ISBN: 978-9942-609-86-1

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y EDUCACIÓN:

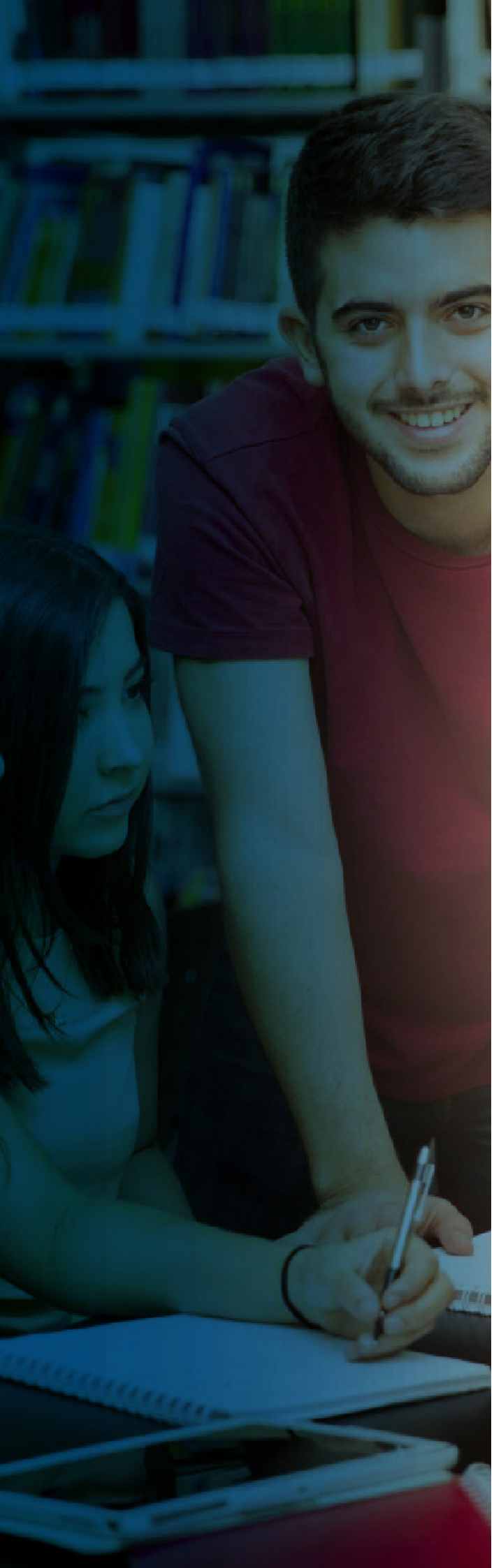
FUNDAMENTOS ÉTICOS, ORIENTACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS



Mario Hernández Nodarse | Freddy Enrique Tigrero Suárez | Fabián David Dominguez Pizarro | John Fernando Granados Romero | Carlos José Apolinario Tomalá

PRINCIPIOS ÉTICOS • INNOVACIÓN EDUCATIVA • APRENDIZAJE RESPONSABLE

binario Ec
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES



Instituto de Investigaciones
Transdisciplinarias Ecuador - BINARIO

EDITORIAL BINARIO

Mgs. Susgein Julissa Miranda Cansing
Directora ejecutiva

Lcdo. Wilfrido Rosero Chávez
Gerente operaciones generales

Dra. Sherline Chirinos
Directora de publicaciones y revistas

Lcda. Greguis Reolón Ríos
Directora de marketing y RRSS

La revisión técnica de los documentos correspondió
a especialistas expertos en el área.

ISBN:
978-9942-609-86-1

1era. Edición, octubre 2026.
Edición con fines educativos no lucrativos

Hecho en Ecuador

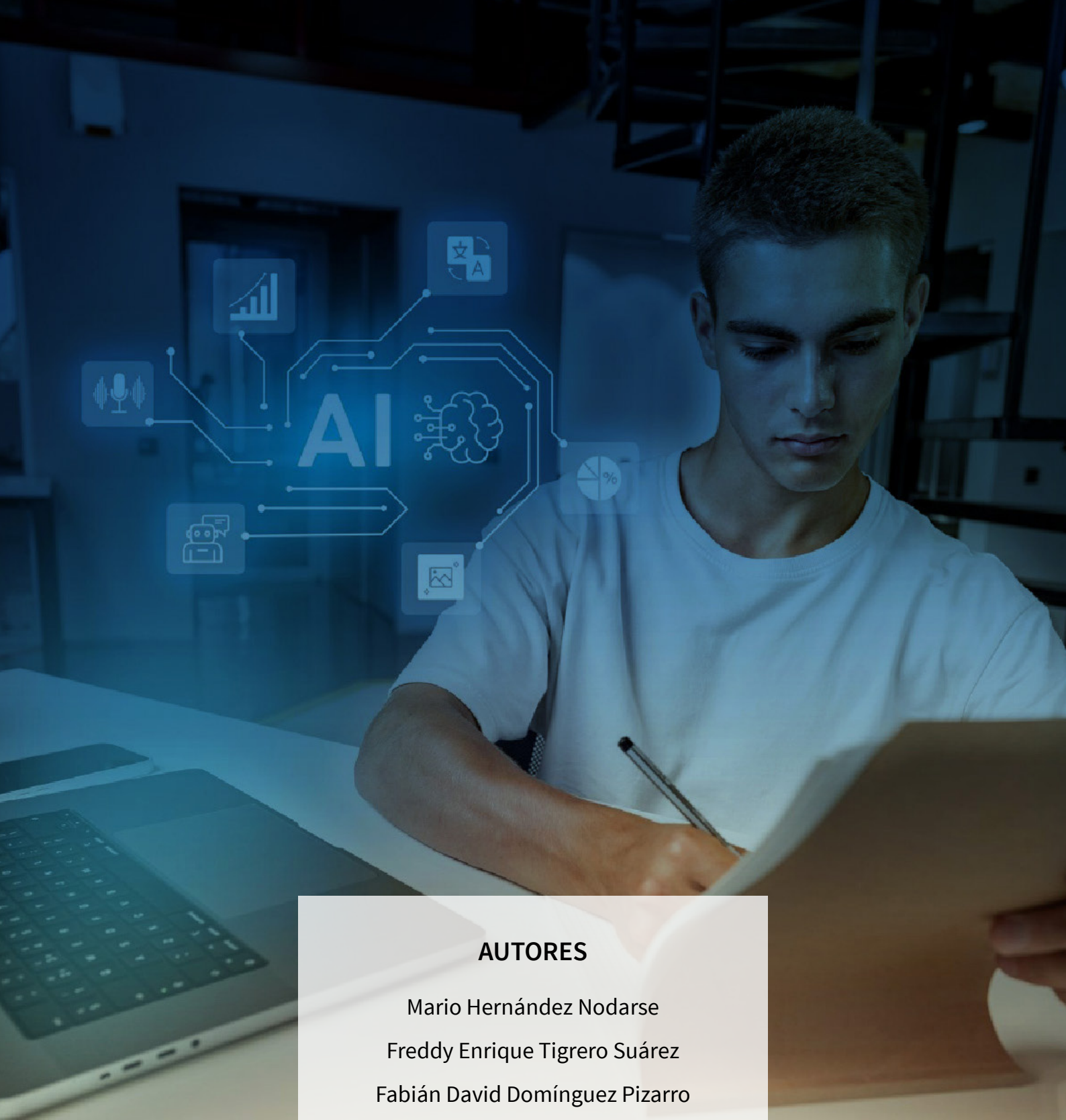
Diseño y Tipografía: Greguis Reolón Ríos

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, integra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito al Instituto de Investigaciones Transdisciplinarias Ecuador (BINARIO).

Instituto de Investigaciones
Transdisciplinarias Ecuador - BINARIO
Cel.: +593 99 571 2751

http.://www.binario.com.ec

BINARIO Editorial
978 9942 8754



AUTORES

Mario Hernández Nodarse

Freddy Enrique Tigrero Suárez

Fabián David Domínguez Pizarro

John Fernando Granados Romero

Carlos José Apolinario Tomalá

PRÓLOGO

La educación atraviesa uno de esos momentos en los que la innovación deja de modificar únicamente las herramientas y comienza a transformar preguntas esenciales: qué significa aprender, cómo se construye conocimiento, qué debemos evaluar, qué decisiones podemos delegar y cuáles deben permanecer bajo responsabilidad humana. La expansión de la inteligencia artificial generativa nos sitúa precisamente ante uno de esos escenarios.

En muy pocos años, los modelos generativos han ampliado su capacidad para producir textos, imágenes, códigos, análisis, síntesis y múltiples formas de contenido. Sin embargo, interpretar este fenómeno solamente desde aquello que una herramienta puede generar sería observar una parte de una transformación mucho mayor. La inteligencia artificial está comenzando a integrarse en sistemas de aprendizaje, investigación, evaluación, planificación y gestión, modificando progresivamente el ecosistema en el que las universidades cumplen sus funciones sustantivas.

Mi experiencia académica internacional en China en varios momentos, desarrollada en espacios de formación e intercambio universitario, me ha permitido contrastar las transformaciones desde una perspectiva particularmente significativa. Las discusiones actuales ya no se concentran exclusivamente en el uso de modelos generativos. Avanzan hacia aprendizaje personalizado, analítica educativa, modelos predictivos, agentes de inteligencia artificial, automatización de procesos científicos, gemelos digitales y sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Esta evolución permite comprender que el debate ha dejado de girar únicamente alrededor de lo que la inteligencia artificial puede producir y comienza a centrarse en aquello que estamos dispuestos a delegar, bajo qué condiciones y con qué responsabilidad.

Esta experiencia reafirmó una convicción: el desafío fundamental no consiste en determinar cuánto puede hacer la inteligencia artificial, sino en establecer qué corresponde hacer con ella, con qué propósito y bajo qué principios.

Desde esta perspectiva adquiere especial pertinencia la obra *Inteligencia Artificial Generativa y Educación: fundamentos éticos, orientaciones y buenas prácticas*. El libro aborda un problema que las instituciones educativas ya no pueden obviar y considerar periférico: cómo incorporar la inteligencia artificial generativa aprovechando sus posibilidades sin comprometer la integridad académica, el pensamiento crítico, la privacidad, la equidad, la autonomía y la responsabilidad humana. Su recorrido articula fundamentos conceptuales, principios éticos, marcos regulatorios, orientaciones para estudiantes, docentes e instituciones, modelos de buenas prácticas e instrumentos para valorar su utilización responsable.

Su pertinencia radica también en evitar dos posiciones igualmente insuficientes: la fascinación acrítica ante la tecnología y el rechazo sustentado exclusivamente en sus riesgos. Entre ambas existe una posición académicamente más exigente: comprender las capacidades de la inteligencia artificial, reconocer sus limitaciones, evaluar las condiciones en las que aporta valor y establecer responsabilidades sobre sus resultados.

Una universidad no innova simplemente porque incorpora inteligencia artificial. Innova cuando transforma una posibilidad tecnológica en una mejora verificable de sus procesos educativos, científicos o institucionales, sin renunciar a los principios que sostienen su misión.

Esta distinción resulta particularmente necesaria porque la capacidad de producir mediante inteligencia artificial crece a una velocidad extraordinaria. Sin embargo, producir más no significa necesariamente comprender mejor.

Un estudiante puede presentar un texto lingüísticamente correcto sin haber desarrollado plenamente el razonamiento que ese texto aparenta expresar. Un investigador puede procesar mayores volúmenes de información sin que ello garantice una comprensión más profunda del fenómeno estudiado. Una institución puede disponer de indicadores, predicciones y sistemas de análisis cada vez más sofisticados sin que estos conduzcan automáticamente a mejores decisiones.

En los tres casos aparece una misma advertencia: el producto no puede confundirse con el proceso intelectual que permite comprenderlo.

Esta cuestión adquiere especial importancia en educación. Cuando obtener una respuesta se vuelve más sencillo, formular preguntas pertinentes adquiere mayor valor. Cuando producir contenidos requiere menos tiempo, aumenta la importancia de contrastarlos. Cuando una respuesta puede presentarse con extraordinaria coherencia, se vuelve indispensable verificar su fundamento. Y cuando un sistema puede recomendar determinadas acciones, debemos fortalecer nuestra capacidad para decidir si corresponde aceptarlas, modificarlas o rechazarlas.

Por ello, la inteligencia artificial no disminuye la importancia del pensamiento crítico; la incrementa. Cuanto mayor sea la capacidad de una tecnología para generar respuestas, mayor deberá ser nuestra capacidad para formular preguntas. Cuanto mayor sea su capacidad para producir contenidos plausibles, mayor deberá ser nuestra disciplina para verificar evidencias. Y cuanto mayor sea su participación en procesos educativos y científicos, más claramente tendremos que determinar dónde reside la responsabilidad sobre las decisiones adoptadas.

Las transformaciones observadas en el ámbito internacional permiten anticipar, además, un desplazamiento desde el uso aislado de herramientas hacia sistemas universitarios inteligentes. La personalización del aprendizaje, por ejemplo, empieza a concebirse como un proceso continuo sustentado en datos, perfiles dinámicos del estudiante, analítica y rutas adaptativas. De manera paralela, los gemelos digitales se proyectan como representaciones capaces de integrar información y simular escenarios para apoyar determinadas decisiones académicas e institucionales.

Estas posibilidades son relevantes, pero también obligan a establecer una distinción fundamental: predecir no equivale a decidir.

Un sistema puede identificar patrones difíciles de detectar mediante observación humana, explorar múltiples alternativas, advertir desviaciones o recomendar acciones. Sin embargo, toda decisión educativa ocurre dentro de un contexto humano, social, institucional y ético.

Los datos aportan evidencia; los modelos generan estimaciones; las personas continúan siendo responsables de interpretar su significado y determinar cómo actuar.

La misma transformación empieza a observarse en la investigación científica. La inteligencia artificial ya no interviene únicamente en tareas como traducción, corrección lingüística o síntesis documental. Los desarrollos contemporáneos exploran su participación en búsquedas bibliográficas, análisis de datos, programación, generación preliminar de hipótesis y coordinación de flujos de trabajo mediante agentes capaces de ejecutar secuencias de acciones. Las reflexiones académicas examinadas durante mi estancia en China mostraron precisamente este tránsito desde la automatización de tareas hacia la automatización parcial de procesos de investigación. Esta evolución plantea una pregunta de fondo: ¿cuándo delegamos procesos cognitivos intermedios, ¿qué debe permanecer necesariamente bajo dominio humano?

La respuesta no consiste en conservar determinadas tareas únicamente porque históricamente fueron realizadas por personas, ni en automatizar todo aquello que técnicamente pueda automatizarse. Debemos distinguir entre aquello cuya automatización libera capacidades humanas y aquello cuya delegación podría comprometer la autonomía intelectual, la responsabilidad ética o el sentido mismo del aprendizaje y de la investigación.

La inteligencia artificial puede ayudarnos a buscar, organizar, comparar, modelar y generar. Corresponde al ser humano determinar qué preguntas merecen ser formuladas, qué evidencia resulta suficiente, qué interpretación puede sostenerse, qué consecuencias deben considerarse y qué decisión es responsable. La eficiencia puede ser asistida; la responsabilidad no puede ser transferida.

Esta perspectiva obliga también a reconsiderar la evaluación educativa. Durante décadas, muchos sistemas han concentrado su atención en el producto final: la respuesta entregada, el ensayo presentado o el proyecto concluido. Cuando la inteligencia artificial puede intervenir en la producción de esos resultados, evaluar exclusivamente el producto se vuelve insuficiente.

Debemos observar también el proceso: cómo razonó el estudiante, qué fuentes utilizó, qué información verificó, qué decisiones tomó, qué recomendaciones de la inteligencia artificial aceptó o rechazó, qué modificaciones realizó y qué puede explicar y defender como resultado de su aprendizaje. El libro responde directamente a esta necesidad mediante estrategias que hacen visible la interacción con la IAG, incluyendo registros de prompts, resultados, cambios efectuados, fuentes consultadas y reflexiones metacognitivas.

Este desplazamiento del producto hacia el proceso puede convertirse en una de las transformaciones educativas más significativas de esta etapa.

También modifica nuestra comprensión de la alfabetización en inteligencia artificial. Saber utilizar una plataforma o formular instrucciones adecuadas constituye apenas una parte de la competencia requerida. Una alfabetización más profunda implica reconocer limitaciones, identificar posibles sesgos, verificar resultados, proteger información, comprender riesgos y determinar cuándo una herramienta resulta pertinente y cuándo su utilización debe limitarse.

En consecuencia, la competencia decisiva no será simplemente saber utilizar inteligencia artificial, sino saber ejercer juicio sobre ella.

Esta responsabilidad alcanza igualmente a las instituciones. Las universidades deberán construir políticas claras, desarrollar capacidades en docentes y estudiantes, proteger datos, garantizar condiciones de equidad, revisar sus sistemas de evaluación y establecer mecanismos de supervisión. Pero deberán hacerlo comprendiendo que los modelos, las plataformas y las capacidades tecnológicas continuarán cambiando.

Por ello, una política universitaria responsable no puede construirse exclusivamente alrededor de herramientas concretas. Debe sustentarse en principios capaces de permanecer cuando la tecnología cambie: transparencia, integridad académica, privacidad, equidad, rigor, pensamiento crítico, supervisión humana y responsabilidad. Estos principios, presentes transver-

salmente en esta obra, no constituyen barreras para la innovación; son condiciones para que la innovación sea educativa y socialmente sostenible.

La experiencia internacional permite reconocer una convergencia especialmente significativa. Desde la educación inteligente hasta la automatización científica y los sistemas de planificación, aparece reiteradamente una misma idea: las tecnologías pueden analizar, predecir, generar y recomendar; la responsabilidad sobre las decisiones permanece en las personas. En los sistemas inteligentes de planificación estudiados durante estas jornadas, esta relación se expresa mediante una arquitectura sencilla pero profunda: el sistema percibe, procesa y sugiere; el ser humano decide y responde por la decisión.

Esa centralidad humana no significa desconocer las capacidades de la inteligencia artificial. Significa reconocerlas con suficiente madurez para no convertirlas en sustitutas del juicio.

La universidad que necesitamos no debe tener menos pensamiento porque existan máquinas capaces de producir respuestas. Debe formular mejores preguntas. No necesita estudiantes que solamente obtengan resultados con mayor rapidez, sino personas capaces de examinarlos y comprenderlos. No necesita investigadores que produzcan únicamente más resultados, sino investigadores capaces de cuestionarlos, contextualizarlos y asumir responsabilidad sobre ellos. Tampoco necesita docentes desplazados por sistemas inteligentes, sino profesores capaces de utilizar estas tecnologías para enriquecer experiencias de aprendizaje sin renunciar a la mediación pedagógica que da sentido a la formación.

Por ello, invito a leer ***Inteligencia Artificial Generativa y Educación: fundamentos éticos, orientaciones y buenas prácticas*** no solamente como una obra dedicada a una tecnología emergente, sino como una contribución a una discusión de mayor alcance: qué educación queremos construir en una sociedad donde parte de nuestras capacidades cognitivas puede ser asistida, ampliada y parcialmente automatizada.

La pregunta que definirá esta etapa no será cuánto podrá hacer la inteligencia artificial por nosotros, sino cuánto criterio humano seremos capaces de desarrollar y ejercer cuando la tecnología pueda hacer cada vez más.

La inteligencia artificial puede ampliar nuestra capacidad para producir, analizar, anticipar y crear. Pero ninguna de estas posibilidades tendrá verdadero sentido educativo si no contribuye a formar personas capaces de comprender, cuestionar, decidir y asumir responsabilidad.

Ese es el desafío que tenemos ante nosotros: construir una educación en la que la tecnología amplíe las posibilidades humanas sin sustituir el juicio que les otorga sentido; una universidad capaz de innovar sin renunciar a su responsabilidad; y una relación con la inteligencia artificial en la que, por avanzados que lleguen a ser nuestros sistemas, la decisión ética, intelectual y educativa continúe perteneciendo al ser humano.

Ph.D. Maritza Gisella Paula Chica
Vicerrectora Académica
Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador

AUTORES





MARIO HERNÁNDEZ NODARSE

Docente universitario
mhernandez@upse.edu.ec
Universidad Estatal Península de Santa Elena – UPSE

Doctor en Ciencias Pedagógicas, Máster en la Enseñanza de las Ciencias en la Educación Superior y Licenciado en Educación (titulado en la Universidad de la Habana). Docente Titular Principal 1 de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Investigador con certificación internacional ENTER Educators. Autor de más de veinte artículos científicos publicados en revistas indexadas, 6 libros y capítulos de libro. Especialista en las áreas de pedagogía, la didáctica, la evaluación educativa, la metodología de la investigación y la formación educativa. Conferencista internacional y árbitro de varias revistas. Actualmente desarrolla estudios vinculados a la integración responsable de la inteligencia artificial en los procesos educativos.



FREDDY ENRIQUE TIGRERO SUÁREZ

Docente universitario
ftigreros@upse.edu.ec
Universidad Estatal Península de Santa Elena – UPSE

Magíster en Docencia y Gerencia en Educación Superior. Docente titular investigador de grado, posgrado y educación continua, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Licenciado en Administración y Supervisión Educativa. Trayectoria en docencia primaria escolar desde 1995 hasta 2007. Funcionario de la Dirección de Educación de Santa Elena en Planeamiento, de 2008 a 2010. Supervisor educativo en la provincia de Santa Elena (2010 a 2014). Docente universitario UPSE 2011 hasta la actualidad. Coordinador de Currículo y Capacitación UPSE 2017 – 2021.



FABIÁN DAVID DOMÍNGUEZ PIZARRO

Docente universitario
fdominguez4515@upse.edu.ec
Universidad Estatal Península de Santa Elena

Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Educación Primaria (titulado por la Universidad de Guayaquil); Magíster en Educación, mención Tecnología e Innovación Educativa (Universidad Estatal Península de Santa Elena); Doctorando en Educación en la Universidad César Vallejo, Perú. Más de 10 años de experiencia docente en los diferentes niveles del sistema educativo. Actualmente se desempeña como docente en la carrera de Educación Básica y colaborador del Vicerrectorado Académico de la UPSE. Su trayectoria profesional y académica se complementa con la publicación de diversos artículos científicos indexados en Latindex, relacionados con el campo amplio de la educación.



JOHN FERNANDO GRANADOS ROMERO

Docente universitario
john.granadosr@ug.edu.ec
Universidad de Guayaquil

Doctor en Ciencias y docente e Investigador de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Guayaquil. Especialista en la gestión de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y la integración de herramientas disruptivas en la educación superior. Sus trabajos académicos y líneas de investigación se centran en los campos de la Tecnología Educativa, la Inteligencia Artificial aplicada a las aulas, la Didáctica de las TIC, la Gamificación y el desarrollo de la Transformación Digital orientada al Pensamiento Crítico.



CARLOS JOSÉ APOLINARIO TOMALÁ

Docente
jose.apolinario@docentes.educacion.edu.ec
Ministerio de Educación del Ecuador – Distrito Santa Elena 24D01

Docente e investigador vinculado a la educación y autor de artículos pedagógicos, con 17 años de experiencia en la Escuela de Educación Básica Julio Reyes González, de la comunidad San Pedro, parroquia Manglaralto. Formación académica de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención en Educación Primaria, por la Universidad de Guayaquil y Magíster en Psicopedagogía por la Universidad Internacional del Ecuador.

ÍNDICE

PRÓLOGO 4

AUTORES 11

ÍNDICE DE TABLAS 16

ÍNDICE DE FIGURAS 16

INTRODUCCIÓN 18

Propósito y justificación del libro 18

Audiencia a la que está dirigido 20

Breve contexto de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación 20

Primera Parte: Marco conceptual y normativo 26

Capítulo 1. Fundamentos de la Inteligencia Artificial Generativa aplicada a la Educación 26

Concepto y características 26

Aplicaciones educativas 32

Beneficios y desafíos 35

Capítulo 2. Principios éticos para el uso responsable de la IAG 39

Principios de transparencia, equidad, privacidad, responsabilidad y no maleficencia 39

Consideraciones sobre sesgos, desinformación y autonomía estudiantil 49

Capítulo 3. Marco regulatorio para el uso educativo de la IAG 53

Principales documentos internacionales 53

Legislación nacional aplicable en Ecuador 57

Políticas institucionales propuestas o en proceso 64

Segunda Parte: Buenas prácticas para el uso ético y productivo de la IAG 69

Capítulo 4. Buenas prácticas para estudiantes 69

Buenas prácticas para el uso académico responsable de la IAG 69

Cómo evitar el plagio académico y el uso fraudulento de herramientas de IAG 80

Capítulo 5. Buenas prácticas para la integración pedagógica de la IAG 86

Cómo integrar la IAG en estrategias de enseñanza y evaluación 86

Diseño de actividades que promuevan el pensamiento crítico y el uso ético 91

Orientación para el acompañamiento y supervisión del uso de la IAG 92

Capítulo 6. Buenas prácticas para la institución educativa 102

Políticas internas de uso de IAG 102

Evaluación del pensamiento crítico y análisis 105

Evaluación de la creatividad y la resolución de problemas 105

Evaluación del uso ético y responsable de la IAG 106

Formación y sensibilización para docentes y estudiantes 107

Capítulo 7. Modelos y ejemplos de uso ético de la IAG 117

Ejemplos de prompts éticos y productivos 117

Casos de actividades de aprendizaje con apoyo de IAG 120

Capítulo 8. Instrumentos para evaluar el uso ético y responsable de la IAG 129

Propuestas de rúbricas para evaluar el uso ético de la IAG 129

Modelos de autoevaluación y coevaluación del uso responsable de IAG 141

Conclusiones 145

Reflexiones finales sobre el uso de la IAG en la educación 145

Futuras tendencias y retos éticos a considerar 147

Glosario de términos clave 150

Glosario de Inteligencia Artificial Generativa en Educación 150

BIBLIOGRAFÍA 153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas usadas en la IAG 32
Tabla 2. Sesgos de la IAG 50
Tabla 3. Aplicaciones pedagógicas y estrategias preventivas en el uso del ChatGPT 113
Tabla 4. Tareas educativas con el modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM) 126
Tabla 5. Rúbrica para la evaluación del uso ético de la IAG 129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la inteligencia artificial 27
Figura 2. Tipos de inteligencia artificial 31
Figura 3. Aplicaciones educativas de la IA 33
Figura 4. Los cinco principios éticos 39
Figura 5. Cascada de riesgos asociados a la IA 42
Figura 6. Políticas institucionales 53
Figura 7. Ciclo vital de interacción crítica con IA 70
Figura 8. Desempeño comparativo de detectores de texto de IAG en documentos 82
Figura 9. Flujograma del diseño didáctico mediado por IA 90
Figura 10. Modelo institucional de mejora continua 107
Figura 11. Características de un prompt 117
Figura 12. Ecosistema evaluativo y retroalimentación 144

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Propósito y justificación del libro

Brindar orientaciones prácticas para el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación en la actualidad es pertinente cuando se generaliza la digitalización de la educación superior y de otros niveles; es de gran importancia para atender la necesidad imperante de maximizar los beneficios de esa tecnología, mitigar sus riesgos y promover un uso ético y responsable en un entorno que se transforma rápidamente por su impacto.

Un texto que guíe en este campo constituye un apoyo significativo para obtener el mayor beneficio posible en el plano pedagógico de esta novísima tecnología, aprovechando sus recursos de personalización del aprendizaje, que producen materiales apropiados a las necesidades y dinámicas de cada estudiante, haciendo más productivas las actividades de aprendizaje.

Con las orientaciones, los profesores también aprenden a usar estas tecnologías y a disponer de materiales didácticos, ejercicios y tutorías que se adecúen a las características diversas del estudiantado, con lo cual se incrementa la eficacia docente al lograr, entre otras cosas, realizar automáticamente las tareas repetitivas, entre las que se cuentan la revisión y calificación de exámenes, la redacción de informes o la producción de borradores de material didáctico.

También la IAG en la educación contribuye a liberar un tiempo valioso para los docentes, quienes podrán dirigir sus esfuerzos a realizaciones de mayor potencial pedagógico y aprovechar la creatividad. De esta manera, actividades como el diseño de actividades innovadoras y la interacción directa con los estudiantes tendrán mayor peso en el trabajo del docente.

Otra ventaja del uso de la IAG es que fomenta la creatividad y el pensamiento crítico, mediante actividades donde los estudiantes analicen, evalúen y mejoren los resultados generados por la IAG. Hay que destacar que la IAG puede generar recursos educativos en diferentes formatos y lenguajes, facilitando el acceso a la información a estudiantes con diversas necesidades o en contextos vulnerables. Es un consenso entre los actores de la educación que la digitalización

y, en especial, la familiarización con la IAG y su uso adecuado preparan a los estudiantes para un futuro donde estas tecnologías serán omnipresentes en el ámbito profesional.

Por otra parte, un libro debe atender a la dimensión ética, que es fundamental, con lineamientos que permitan reducir riesgos y desafíos, entre los cuales se cuentan el plagio y la deshonestidad académica. Un libro de esta naturaleza debe establecer directrices claras para posibilitar el uso ético de la tecnología, así como la atribución de fuentes y la promoción de la originalidad, mediante estrategias para prevenir y detectar el uso inapropiado de la IAG, al mismo tiempo, debe proporcionar indicaciones precisas para garantizar la privacidad de los datos y el cumplimiento de las pautas de uso responsable de la información, además de minimizar los sesgos algorítmicos que pueden presentar los diferentes modelos de IAG durante su entrenamiento.

Otro aspecto importante que debe considerarse en la elaboración de este libro es que la IAG no es infalible; por ello, sus producciones deben recibirse con atención crítica, pues puede generar información incorrecta o sesgada. En consecuencia, se enfatiza en la necesidad de revisar y verificar constantemente las respuestas que aporte la tecnología por parte de los seres humanos que la utilicen, prestando especial atención a los riesgos de sesgo y a las posibles «alucinaciones». De nuevo, se hace relevante mantener un enfoque crítico y reflexivo acerca de los materiales didácticos.

Asimismo, este libro puede contribuir a reducir o incluso evitar la brecha digital, mediante acciones que aseguren que el acceso a las herramientas de IAG sea equitativo para todos los estudiantes y que no se profundicen las desigualdades existentes. Este libro incluye recomendaciones para promover la inclusión y la equidad en el uso de la IAG.

El marco de referencia de un libro de buenas prácticas de la IAG en las actividades académicas debiera unificar los criterios acerca de docentes, estudiantes y administradores, para lograr una mayor coherencia en sus prácticas con la tecnología. Igualmente, debe servir para la capacitación de esa comunidad educativa y favorecer una alfabetización digital que incluya el análisis de las implicaciones educativas, éticas y sociales de la IAG.

Los enunciados del libro deben ser claros y accesibles para promover la confianza y la comprensión de todos los actores. Por otra parte, estas orientaciones han de estar adaptadas a las normativas y políticas institucionales referentes a la tecnología, su ética y evaluación, para posibilitar, si es necesario, la elaboración de nuevas normativas.

Si se cumplen estas condiciones, un libro de buenas prácticas de la Inteligencia Artificial Generativa en Educación puede convertirse en una herramienta esencial para el óptimo aprovechamiento del potencial de la IAG, transformando la educación al mismo tiempo que se garantizan la ética, la justicia y la calidad.

Audiencia a la que está dirigido

El libro está dirigido a profesores, estudiantes y directivos de instituciones educativas, no solo de educación superior, sino también de los distintos niveles en los cuales se ha venido adoptando el uso de la IAG. Asimismo, estas páginas pueden resultar de interés para funcionarios responsables de tomar decisiones y diseñar políticas educativas en las regiones y en todo el país, así como para el público en general.

Breve contexto de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) es parte de la revolución científico-tecnológica que está impactando todos los ámbitos de la actividad humana, desde la economía, profesiones como la medicina, la enfermería, la contabilidad, el derecho, entre otras, hasta llegar a la educación, donde la digitalización tuvo un empuje importante durante la pandemia del COVID, que obligó al uso de las TIC para solventar las dificultades de la presencialidad educativa.

Así como las TIC fueron de gran ayuda durante la emergencia por la pandemia del COVID, exigiendo repensar muchas actividades pedagógicas y otros aspectos del hecho educativo, la IAG está presionando por nuevos enfoques, repartos de roles, formación profesional de los docentes, estructuras y, en fin, revolucionando el conjunto de bases y prácticas con las cuales se realizaban las actividades educativas usuales. Recién se están explorando sus potencialidades con muchas promesas, así como se están constatando los riesgos, ante los

cuales solo valen una formación más sólida, un entrenamiento más efectivo y regulaciones a diferentes niveles.

En la actualidad, la IAG se utiliza en todas las tareas que posibilitan la educación, y en ellas se aprovechan las innovaciones que dan respuesta a los problemas y desafíos que desde siempre acechan en la actividad educativa. Esto se aprecia especialmente en una de las aplicaciones propias de esa tecnología, el aprendizaje personalizado, pero también en la producción de materiales, contenidos, ejercicios y la realización de tutoriales adaptados a cada individuo, abarcando desde resúmenes personalizados hasta preguntas de práctica con diferentes niveles de dificultad, tomando en cuenta sus logros, el mejor modo de aprender, el nivel que ha logrado cada uno de los estudiantes.

La capacidad de las plataformas basadas en IAG llega hasta el diseño de trayectorias de aprendizaje que son creadas en función de las peculiaridades de cada estudiante, identificando, al mismo tiempo, sus fortalezas y debilidades, con lo cual la tecnología produce recomendaciones e incluso recursos específicos para mejorar los avances y logros.

Así, la tutoría personalizada introduce chatbots o asistentes virtuales de IAG que se convierten en auténticos mentores del estudiante todos los días y las 24 horas. Todo el tiempo, el usuario puede disponer de la tecnología para resolver problemas, dar respuestas a interrogantes y, además, dar respuestas que retroalimentan de inmediato el proceso de aprendizaje, incluso en temas de la mayor complejidad.

Los docentes pueden contar con la IAG para generar, en muy poco tiempo, borradores de textos, unidades didácticas, preguntas de examen, rúbricas, infografías, presentaciones, glosarios y otros recursos. Otros usos incluyen la transformación de audios en textos, la generación de imágenes y videos educativos y la adaptación del contenido a las diversas necesidades de accesibilidad. Incluso puede convertir un texto, del alfabeto normal al código braille.

La revolución que las nuevas tecnologías están realizando en la educación se observa en el aprendizaje inmersivo y práctico, patente en las simulaciones interactivas en entornos vir-

tuales, útiles para practicar experimentos, escenarios históricos o complejos, lo que permite un aprendizaje más inmersivo y práctico.

La IAG aborda con mayor eficiencia tareas propias de los docentes, como la evaluación y el rediseño de la instrucción para adecuarse a los avances o rezagos del alumnado, dando respuestas inmediatas. Asimismo, con la IAG se pueden calificar exámenes y ejercicios. Estas tareas repetitivas pueden confiarse a la tecnología, mientras el maestro se dedica a la retroalimentación cualitativa. Los profesores tienen en la tecnología una ayuda para el análisis del rendimiento de los estudiantes, que identifica patrones de aprendizaje y áreas de dificultad, con lo cual se reúne una información valiosa con el fin de ajustar las estrategias de enseñanza. Esto contribuye eficazmente a que el estudiante pueda identificar errores y a mejorar su comprensión y rendimiento.

La IAG tiene la capacidad de aportar lluvia de ideas que sirven para elaborar los puntos de partida de los ensayos y proyectos de investigación que los estudiantes deben desarrollar y perfeccionar críticamente en clase. Igualmente, brinda asesoramiento en gramática, estilo y vocabulario, con lo cual los estudiantes pueden tener mejores capacidades de expresión por escrito, así como de comprensión y síntesis de textos extensos, con lo cual se beneficia la actividad de investigación y análisis crítico de documentación necesaria en el aprendizaje.

Otra utilidad valiosa de la IAG se refiere a la permanente actualización de conocimientos y aplicación de nuevas metodologías de enseñanza con propuestas y conceptos educativos y a otras ideas procedentes de diversas áreas. Las instituciones y sus directivos también pueden obtener de esta tecnología el análisis de las tendencias laborales y académicas, cuyo conocimiento puede alimentar nuevos programas de estudio con mayor adecuación al mercado laboral y a los intereses de los estudiantes.

Se vislumbra un futuro aún más prometedor de la IAG en la educación con innovaciones revolucionarias como la hiperpersonalización y el aprendizaje adaptativo avanzado. Esta tecnología ofrece, con base en el análisis del rendimiento académico, así como con la medición del estado emocional, los intereses y las preferencias cognitivas del estudiante en tiempo

real, desarrollando "gemelos digitales" del estudiante, con los cuales se simula el proceso de aprendizaje, además de predecir las dificultades para las cuales ya se tengan dispuestas respuestas por anticipado.

Con la IAG también se crean entornos de aprendizaje inmersivos e interactivos con la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), las cuales están en capacidad de crear experiencias de aprendizaje totalmente inmersivas, donde se interactúa con objetos generados por IAG en entornos virtuales. También es posible la creación de avatares docentes con IAG altamente sofisticados que interactúen de manera natural y empática con los estudiantes, no importa el idioma.

Para la investigación y el desarrollo educativo, también la IAG significa grandes ventajas en la facilitación del análisis de grandes volúmenes de datos educativos que permiten la identificación de patrones y tendencias, con lo cual se diseñan prácticas pedagógicas más efectivas, al mismo tiempo que se desarrolla la investigación educativa y la toma de decisiones basada en evidencia. Esto es material de partida para la producción de borradores de artículos científicos y análisis preliminares de datos para investigadores.

Ante este cúmulo de ventajas que ofrece la IAG, es conveniente dar respuesta apropiada a ciertos temores y disipar las aprensiones derivadas de mensajes parciales o de las fantasías de ciencia ficción. Es necesario afirmar que, definitivamente, la IAG no sustituirá a los educadores. Por el contrario, darán una nueva dimensión a la profesión docente al ofrecer los servicios de un muy capaz ayudante, con lo cual el profesional de la docencia podrá profundizar en aspectos esenciales como el pensamiento crítico, la creatividad, la empatía y el desarrollo de habilidades socioemocionales, al tiempo que la relación con los estudiantes mejorará también al fomentar una "IAG colaborativa", con la cual estudiantes y docentes cooperarán con el fin de dar respuesta a problemas y producir más conocimientos.

Otro asunto para el cual la IAG puede dar respuesta es la reducción de la brecha digital y la desigualdad educativa, pues su capacidad de generar recursos educativos accesibles, y en diversos idiomas y formatos, facilita la inclusión de grupos de la población con limitaciones

de esos materiales didácticos, además de que estos se adaptarían a sus mundos de vida y también a las necesidades específicas del alumnado con discapacidad.

Es necesario reconocer, para no caer en una ingenua dependencia tecnológica, que la IAG también trae consigo nuevos desafíos, tales como los éticos, que incluyen el sesgo algorítmico y el peligro para la seguridad de la información confidencial de estudiantes y docentes. Para ello, las instituciones deben plantearse, por ejemplo, en el plano ético, estrategias para identificar y superar el plagio, así como para promover la originalidad, lo cual tiene sus exigencias específicas cuando la IAG puede generar contenido automáticamente.

Otro aspecto a atender es la garantía del acceso equitativo a estas tecnologías, lo cual comprende la capacitación, al tiempo que se deben desarrollar estrategias para reducir la dependencia tecnológica y equilibrar su uso con el desarrollo de habilidades humanas fundamentales como el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la interacción social. En este sentido, la actualización de la formación docente cobra una mayor importancia porque así se logra que los educadores integren la IAG eficazmente en sus métodos de enseñanza.

El optimismo expresado en la visión de una transformación profunda de la educación, gracias a estas nuevas tecnologías, que posibilitan un futuro próximo de aprendizaje personalizado, accesible y eficiente, debe basarse en un enfoque ético, inclusivo y estratégico para poder reducir los riesgos e incrementar los beneficios de ese panorama.

Es pertinente, precisamente en un material que habla del uso ético de la IAG, reconocer el uso que se le ha dado a esa tecnología en la producción del presente texto. Por tanto, es necesario declarar en observancia las normas éticas, que usan IAG como apoyo para la estructuración de la información, la organización de contenidos en algunos pasajes y en el glosario final. Pero todo esto fue revisado finalmente y con ánimo crítico por seres humanos, como lo prescriben las normas mínimas de las buenas prácticas de esta potente tecnología.



PRIMERA PARTE:
Marco conceptual y normativo

1

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA APLICADA A LA EDUCACIÓN

PRIMERA PARTE:
Marco conceptual y normativo

CAPÍTULO 1.
FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA APLICADA A LA EDUCACIÓN

Concepto y características

La Inteligencia Artificial (IA) es un término que abarca no solo una nueva y prometedora tecnología, como unos programas de computadoras y equipos, sino también una realidad inédita, solo comprensible en el contexto de una revolución tecnológica que transforma el mundo desde hace ya más de cuatro décadas.

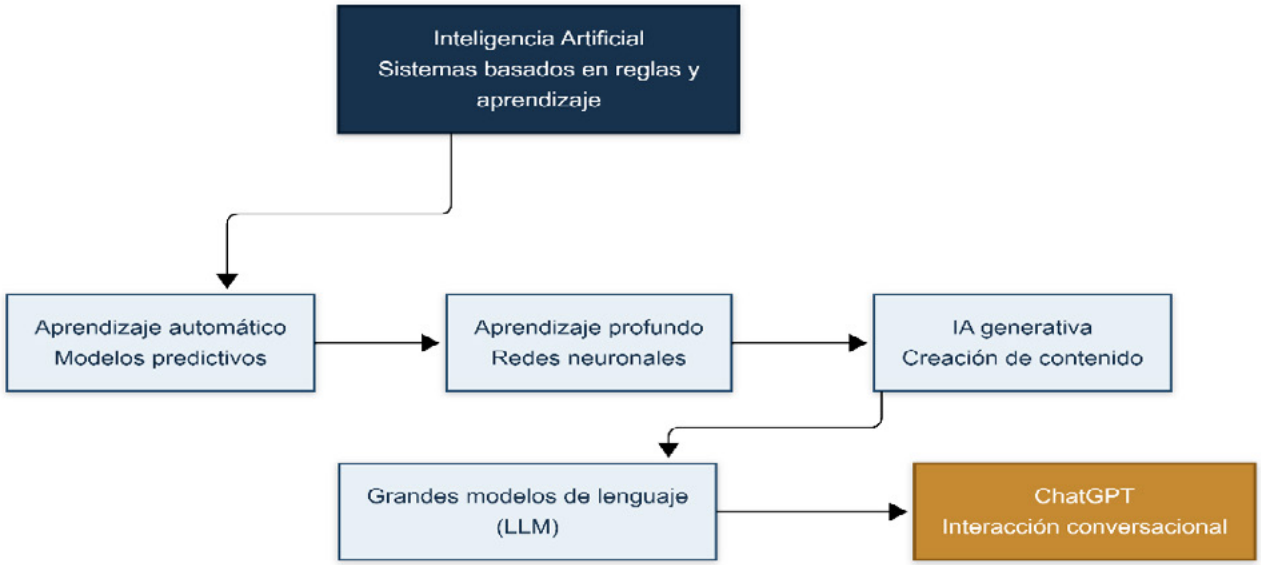
Autores como Pérez (2004) han caracterizado esta cuarta revolución tecnológica como un cambio fundamental, tanto en los insumos de la industria como en las formas de organización y gerencia de las empresas y organizaciones, al mismo tiempo que se producen mutaciones en las características del trabajo, causadas por profundas innovaciones técnicas y descubrimientos sistemáticos en ambientes institucionales propicios. Los nuevos insumos de esta revolución industrial no solo son materiales (las llamadas “tierras raras”) con los cuales se fabrican los semiconductores, los chips (que ya implican, por sí mismos, innovaciones tecnológicas), sino también inmateriales, los más significativos: los conocimientos.

Para comprender el desarrollo de la inteligencia artificial generativa y su incorporación progresiva en el ámbito educativo, resulta útil observar los principales hitos que han marcado la evolución de la inteligencia artificial. La figura 1 sintetiza esta trayectoria y permite contextualizar el surgimiento de las tecnologías generativas actuales.

Por eso, también se ha conceptualizado la IAG como un nuevo campo de conocimiento multidisciplinario, donde concurre no solo la ingeniería, la electrónica, la matemática, sino también saberes procedentes de la lingüística, la lógica y, de la filosofía, la ética, en la realización de una efectiva cooperación entre disciplinas y la apertura de espacios multi e interdisciplinarios,

como lo es la propia IAG (Ertel, 2017), donde dialogan los recientes avances de la neurociencia, la informática, la lógica matemática, la microelectrónica, entre otros objetos de conocimiento. Esto ha producido un nuevo lenguaje que ha llegado a penetrar el lenguaje común.

Figura 1. *Evolución de la inteligencia artificial*



Nota: Elaboración de los autores

Por supuesto, lo más visible e impactante en la vida cotidiana y en la de las organizaciones son las innovaciones tecnológicas claves, como las computadoras personales y el Internet. Estos cambios rápidos y profundos han motivado ciertas aprensiones acerca de las perspectivas de una tecnología que hoy puede realizar tareas humanas intelectuales y hasta creativas, internándose en terrenos como el análisis de datos jurídicos o económicos, redacción de textos de reflexión o narrativos, organización de operaciones en actividades productivas, desde la agricultura hasta la industria, llegando hasta incluso la creación literaria y mediática.

Los temores, justificados o no, van más allá de las películas y las novelas de la ciencia ficción, hasta expresarse en serias advertencias de científicos y especialistas acerca de potenciales amenazas a la humanidad (BBC News, 2023) o un impacto complejo en el campo del empleo. Pero esos temores (que, de paso, han acompañado siempre a las revoluciones científicas y tecnológicas) han sido en parte respondidos por la decisión de una serie de gobiernos que han elaborado acuerdos y regulaciones, además de formular orientaciones éticas.

La novedad del campo de conocimiento de la IAG se evidencia en el hecho de que todavía no haya un consenso total sobre algunas definiciones, las cuales se encuentran en pleno desarrollo de su precisión científica. Pero ya hay premisas fundamentales del nuevo paradigma. Así, se designa como IAG a aquellos programas informáticos que se caracterizan por hacer cosas que suelen hacer los humanos con su cerebro: razonar, analizar, almacenar y relacionar información, memorizarla, clasificarla, etc.

Incluso, se ha llegado a que estos programas aprendan con mucha autonomía ("machine learning"), mediante "entrenamientos" y no por la simple programación de los dispositivos expertos dependientes de programadores humanos. Se trata entonces, para decirlo simplemente, de una imitación tecnológica de las capacidades de la mente intelectual humana.

La noción que presenta a la IAG como la imitación, por parte de una máquina, de las capacidades de la mente humana, lleva a distinguir las modalidades, niveles de desarrollo o tareas que esa tecnología es capaz de realizar. Se aprecian entonces programas de reconocimiento de imágenes y de procesamiento del lenguaje natural, con los cuales la IAG reconoce imágenes y voces, distingue rostros, escucha y entiende las palabras dichas oralmente, lee y resume las ideas principales de textos, e incluso responde en el mismo lenguaje, lo cual significa que puede hablar y escribir, pero también que la IAG "crea" textos e imágenes, aunque no con total autonomía.

En resumen, puede decirse que la IAG es un sistema basado en máquinas con un objetivo explícito o implícito y capaz de inferir, a partir de la información que recibe, cómo producir resultados que pueden afectar al entorno físico o virtual, como predicciones, contenido, recomendaciones o decisiones. Por lo tanto, existen diferentes sistemas de IAG con distintos niveles de autonomía y adaptabilidad tras su implementación. (OCDE, 2025).

Las fases del ciclo de vida del sistema de IAG implican:

1. "diseño, datos y modelos"; que es una secuencia dependiente del contexto que abarca la planificación y el diseño, la recopilación y el procesamiento de datos, así como la construcción de modelos;

2. «comprobación y confirmación»;
3. «expansión»; y
4. "monitoreo".

Estas fases a menudo tienen lugar de manera interactiva y no son necesariamente secuenciales. La decisión de retirar un sistema de IAG de la operación puede ocurrir en cualquier momento durante la fase de operación y monitoreo (OCDE, 2025).

El avance que ha impulsado significativamente el desarrollo de la IAG ha sido el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), que ha posibilitado importantes innovaciones en la inteligencia artificial generativa y en los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM). Se trata de herramientas digitales que logran "entender" expresiones lingüísticas, así como predecir distribuciones de probabilidad en el marco de secuencias de unidades lingüísticas, es decir, palabras o frases.

Una característica propia de esos sistemas es la inmensa cantidad de parámetros a cumplir, que va desde decenas de millones hasta miles de millones, con lo cual se posibilita un mejor y más amplio entrenamiento de las máquinas de aprendizaje, a través de gigantescos volúmenes de datos. Con ese entrenamiento, los LLM pueden llegar a captar patrones lingüísticos intrincados, lo cual contribuye a mejorar su capacidad de generación de textos coherentes y contextualmente apropiados. Además, los LLM funcionan de manera autorregresiva, con lo cual consiguen predecir la distribución de probabilidad de un token basada en sus tokens precedentes, aprovechando la regla de la cadena de probabilidad y las probabilidades condicionales.

Los Modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM, por sus siglas en inglés) son generativos, es decir, pueden generar textos a semejanza de los humanos, claros, afines y flexibles, gracias a una tecnología basada en sofisticadas arquitecturas neuronales. Estas capacidades de los LLM e IAG tienen importantes consecuencias en los ambientes académicos y educativos, y significan una gran innovación en la enseñanza, la investigación y la difusión del conocimiento.

Muchos posibles beneficios traen consigo la integración de la Inteligencia Artificial General y los modelos LLM en la educación, aunque igualmente plantea nuevas preocupaciones, las cuales son consideradas en acuerdos, leyes y políticas que hoy se están elaborando y lanzando en todo el mundo. Es importante considerarlo porque el impacto que este nuevo patrón tecnológico tiene en los diferentes ámbitos de la actividad humana, especialmente en la educación, debe contar con la aceptación fundamentada y la recepción informada de estas tecnologías avanzadas.

En este sentido, se perciben diferentes posicionamientos, más o menos receptivos, es decir, algunas directrices enfatizan los impactos positivos y las oportunidades que ofrecen IAG/LLM, mientras que otras perspectivas hacen llamados y disponen medidas de precaución frente a las posibles amenazas que estas tecnologías signifiquen para valores éticos como la equidad y la privacidad. Las divergencias de valoración se aprecian en los diferentes hallazgos de investigaciones independientes, resaltando un paisaje matizado donde el optimismo sobre los avances tecnológicos coexiste con las inquietudes acerca de sus implicaciones sociales y educativas (Jiao et al., 2024).

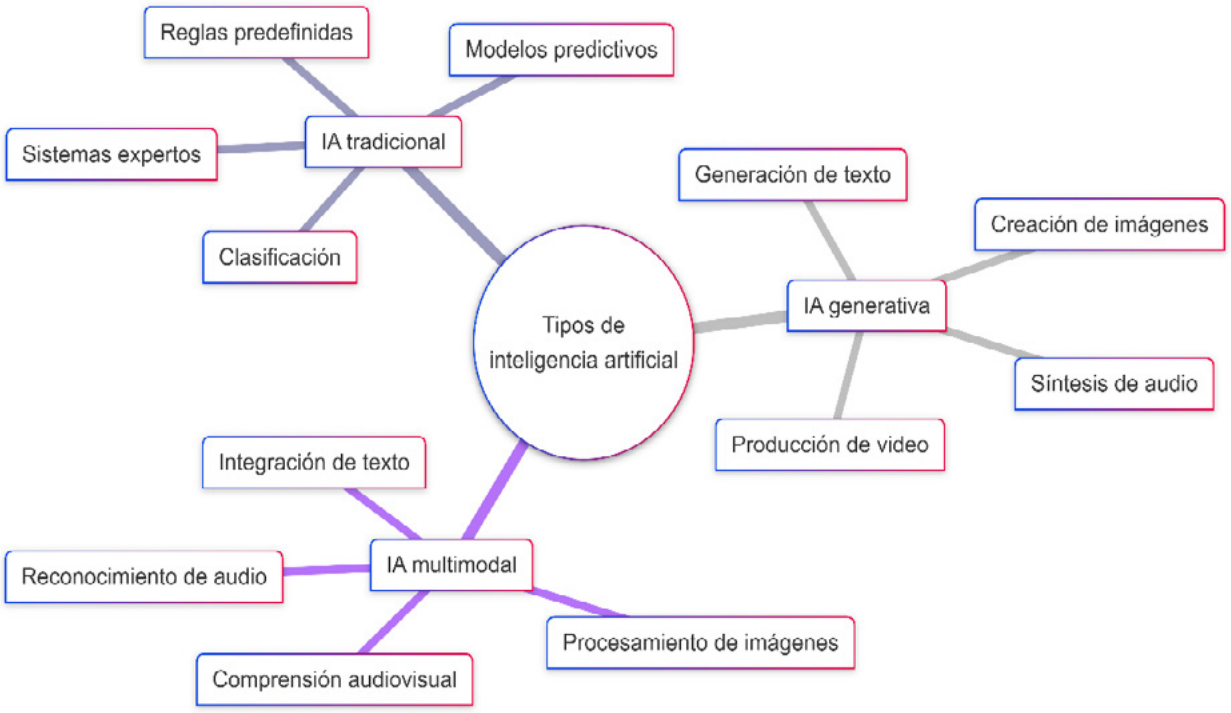
En este contexto de declaraciones, análisis y exposición de criterios acerca de la IAG, específicamente en el campo de aplicación en la educación, es importante que la Organización para la Educación y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO), haya anunciado una orientación global sobre el tema, en la cual apoya a los países en “la implementación de acciones inmediatas, la planificación de políticas de largo plazo y el desarrollo de capacidades humanas para garantizar una visión de estas nuevas tecnologías centrada en el ser humano” (UNESCO, 2024, p. 37).

La UNESCO define la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) como una tecnología de inteligencia artificial (IAG) que genera automáticamente contenido basado en instrucciones escritas en una interfaz conversacional de lenguaje natural (prompts). La tecnología IAG no se limita a conseguir las páginas web existentes, IAG produce nuevos contenidos, los cuales se pueden presentar en

diversos formatos: texto escrito en lenguaje natural, imágenes (incluidas fotografías, dibujos digitales y caricaturas), vídeos, música y código de software.

La inteligencia artificial comprende distintas aproximaciones y capacidades, que permiten diferenciar sistemas según el tipo de tareas que pueden realizar. La siguiente figura presenta una clasificación general de estos tipos de inteligencia artificial y facilita la ubicación de la inteligencia artificial generativa dentro de este panorama.

Figura 2. *Tipos de inteligencia artificial*



Nota: Elaboración de los autores

El entrenamiento de la IAG se basa en datos localizados en páginas web, intercambios vehiculados por las redes sociales y otros medios en línea. Además, puede generar contenido apoyándose en el análisis estadístico de la distribución de palabras, píxeles u otros elementos, al tiempo que, al identificar patrones, los repite, como por ejemplo ocurre cuando ciertas palabras suelen seguir a otras.

Las tecnologías base de la IAG forman parte de un conjunto de tecnologías denominado aprendizaje automático (AA), las cuales usan algoritmos que posibilitan un mejoramiento continuo y

automático de su rendimiento a partir de los datos. El tipo de AA propio de los últimos avances en IAG, como el reconocimiento facial, se denomina redes neuronales artificiales (RNAs), que se clasifican en varios tipos, inspirados todos en el funcionamiento del cerebro humano y las conexiones sinápticas entre neuronas.

Tabla 1. *Técnicas usadas en la IAG*

Aprendizaje automático (AA)		Un tipo de IA que utiliza datos para mejorar automáticamente su desempeño.
Red neuronal artificial (RNA)		Un tipo de AA inspirado en la estructura y funcionamiento del cerebro humano (como las conexiones sinápticas entre neuronas).
IA generativa de texto	**Transformador de propósito general**	Un tipo de RNA capaz de hacer foco en diferentes partes de los datos para determinar cómo se relacionan entre sí.
	Modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM)	Un tipo de transformador de propósito general que es entrenado con vastas cantidades de datos textuales.
	Transformador generativo preentrenado (GPT)[4]	Un tipo de LLM que es preentrenado con cantidades aún mayores de datos, lo cual permite que el modelo capture los matices del lenguaje y genere textos coherentes en función del contexto.
IA generativa de imágenes	**Red generativa antagónica (RGA)**	Tipos de redes neuronales utilizadas para la generación de imágenes.
	Autocodificador variacional (VAE)	

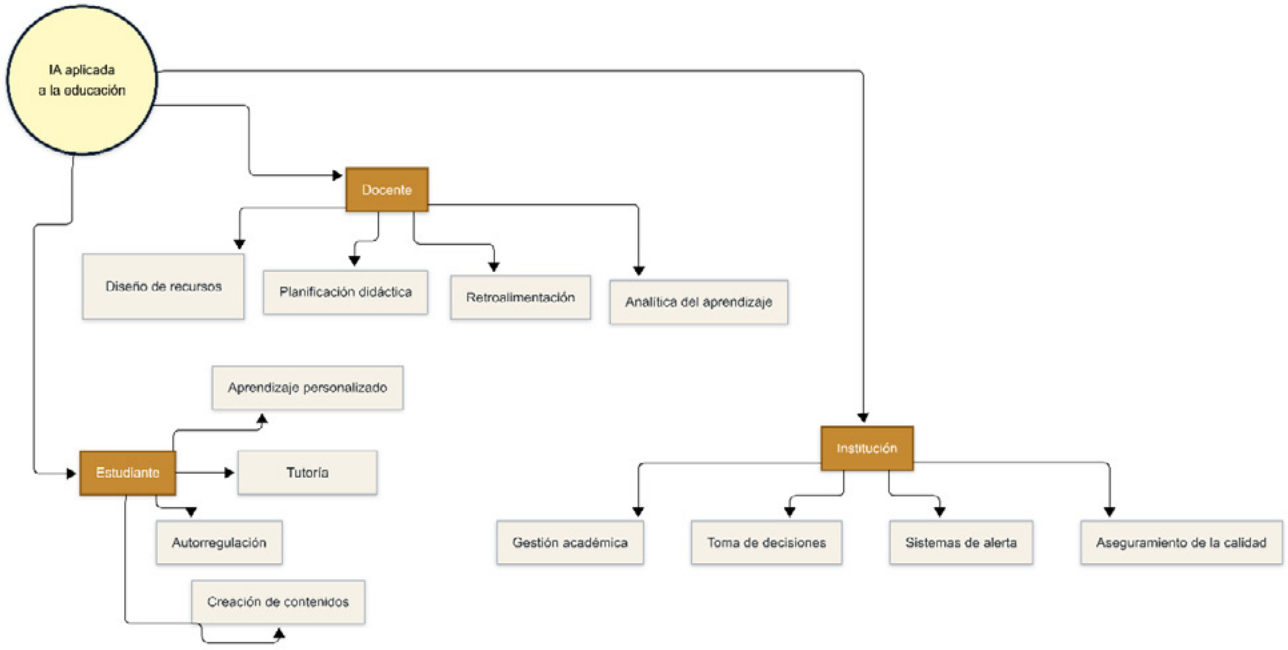
Nota: Extraído de (UNESCO, 2024)

Aplicaciones educativas

Para su uso en los diferentes campos de actividad, la IAG se concreta en varias aplicaciones. Para fines educativos, se distinguen tres grandes grupos de aplicaciones de esta tecnología: las de uso para los docentes, las útiles para los estudiantes y las que pueden usarse con fines generales y/o administrativos en instituciones educativas.

La incorporación de la inteligencia artificial en educación se manifiesta en diversos procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión académica. La siguiente figura reúne algunas de sus principales aplicaciones y permite visualizar los ámbitos en los que estas tecnologías pueden apoyar la actividad educativa.

Figura 3. *Aplicaciones educativas de la IA*



Nota: Elaboración de los autores

A continuación, una panorámica de estas aplicaciones, comenzando con los útiles para los docentes. Ellas son:

Evaluación de escritura sumativa, ensayo, puntuación: Se utiliza IAG para evaluar, calificar automáticamente y aportar retroalimentación con respecto a los trabajos escritos por los estudiantes, mediante la identificación de características tales como el uso de palabras, la gramática y la estructura de las oraciones.

Monitoreo del foro de estudiantes: Realiza el análisis de los intercambios entre los estudiantes, proporcionando información sobre la actividad, además de comentarios automáticos acerca de las ayudas necesarias o del nivel de participación del grupo de debate.

Asistentes de enseñanza de IAG: Los agentes de IAG o chatbots proporcionan respuestas a las preguntas comunes planteadas por los estudiantes con instrucciones y direcciones simples. Con el tiempo, el sistema de IAG es capaz de ampliar la gama de respuestas y opciones proporcionadas.

Recomendación de recursos pedagógicos: Los motores de recomendación de IAG se utilizan para recomendar actividades de aprendizaje o recursos específicos basados en las preferencias, el progreso y las necesidades de cada estudiante.

Para los estudiantes, puede ser útil el uso de las siguientes aplicaciones de IAG:

Sistemas de tutorías inteligentes: El aprendiz o estudiante sigue paso a paso la secuencia de tareas y recibe instrucción individualizada y respuestas (feedback) sin requerir la intervención del docente.

Sistemas tutoriales basados en el diálogo: Estos posibilitan que el estudiante siga la secuencia de tareas mediante conversaciones en lenguaje natural. Los sistemas más avanzados pueden adaptarse automáticamente al nivel de atención y compromiso del aprendiz y así conseguir mantener la motivación del estudiante.

Aplicaciones para el aprendizaje de idiomas: Hay aplicaciones basadas en la IAG que se usan en contextos educativos formales y no formales, que proveen cursos accesibles de idiomas, diccionarios y respuestas automáticas a consultas en tiempo real acerca de la pronunciación y fluidez.

Entornos de aprendizaje exploratorio: Estos entornos le ofrecen al estudiante múltiples representaciones que lo ayudan a identificar sus propias vías para lograr sus objetivos de aprendizaje.

Evaluación escritural formativa: Estas aplicaciones brindan retroalimentación automática acerca de la corrección y el mejoramiento de sus asignaciones escritas.

Aprendizaje colaborativo soportado por IAG: Esta aplicación utiliza los datos sobre el estilo de trabajo y el rendimiento previo de cada estudiante para formar grupos con integrantes con los mismos niveles de habilidad o hacer una mezcla adecuada de habilidades y talentos. Los sistemas de IAG proporcionan a los grupos insumos y sugerencias sobre las maneras en que está trabajando un grupo al monitorear el nivel de interacción entre los miembros.

Hay actividades generales en la gestión de las instituciones educativas que pueden llevarse a cabo, contando con la ayuda de las aplicaciones de IAG pertinentes, tales como:

Minería de datos educativos para la asignación de recursos: Las escuelas recopilan datos de los estudiantes que se analizan y utilizan para planificar cómo se pueden asignar mejor los recursos disponibles para tareas como la creación de grupos de clase, la asignación de profesores, la programación y la identificación de estudiantes que pueden necesitar apoyo adicional en el aprendizaje.

Diagnóstico de dificultades de aprendizaje: El sistema analiza y realiza un diagnóstico del proceso de aprendizaje, midiendo habilidades cognitivas como vocabulario, escucha, razonamiento espacial, resolución de problemas y memorización, identificando las dificultades de aprendizaje como los problemas subyacentes, difíciles de detectar para un maestro humano.

Servicios de orientación basados en IAG: Proporcionan indicaciones para planificar la educación futura mediante la formación de un perfil de competencias que incluya la educación previa y los propios intereses. Estos datos, junto con el catálogo de cursos actualizado o información sobre oportunidades de estudio, pueden generar recomendaciones de estudio.

Beneficios y desafíos

Actualmente, se desarrollan aplicaciones de la IAG para la educación, que incluyen aprendizaje personalizado, evaluación automatizada, tutoría inteligente y detección temprana de problemas de aprendizaje. (Chen et al., 2022) Estos sistemas usan algoritmos de aprendizaje automático para evaluar el avance de los alumnos y detectar posibles estancamientos, con una mayor objetividad. De esta manera, se avanza hacia un aprendizaje personalizado, adaptado a las particulares necesidades e intereses de cada estudiante. Esto es posible porque, mediante el Big Data, se determinan los rasgos de cada individuo, sus necesidades cognitivas, sus intereses y trayectoria académica.

Otro uso de la evaluación automatizada es la detección del plagio, como, por ejemplo, la aplicación de Turnitin (https://www.turnitin.com/). El uso de inteligencia artificial para la tutoría inteligente incluye el modelado del conocimiento de los estudiantes, bases de datos de con-

ocimiento de expertos, modelado de estrategias de enseñanza y el uso de agentes virtuales inteligentes para brindar retroalimentación y apoyo a los estudiantes.

Esto se aplica en el sistema de tutoría inteligente de Carnegie Learning (https://www.carnegie-learning. com/), basado en un modelo de redes neuronales que puede evaluar a los estudiantes en tiempo real. La IAG detecta de manera temprana los problemas de aprendizaje, con lo cual pueden superarse antes de que se conviertan en obstáculos para el aprendizaje.

Se ofrecen aplicaciones educativas con IAG, tales como Knewton (https://www.knewton.com/), una plataforma de aprendizaje adaptativo a las necesidades particulares de los individuos, en tiempo real; Duolingo (https://es.duolingo.com/), plataforma de aprendizaje de idiomas personalizado; Smart Sparrow (https://www.smartsparrow.com/), plataforma de aprendizaje adaptativo que crea cursos personalizados, o Gradescope (https://www.gradescope.com/), que evalúa tareas, las corrige y, además, proporciona sugerencias y atención a las inquietudes de los estudiantes.

La IAG se ha utilizado también para la educación matemática, la cual se beneficia con plataformas como Khan Academy (https://es.khanacademy.org/), que utiliza IAG para personalizar el aprendizaje; MathSpring (http://mathspring.org/), de las universidades de Massachusetts Amherst y el Worcester Polytechnic Institute, que es un software tutorial inteligente que permite la personalización y adaptación de contenidos y actividades, para ayudar a los estudiantes a resolver problemas de matemáticas; el sistema ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces) (https://www.aleks.com/) que se puede adaptar, gracias a la IAG, a las necesidades de cada estudiante.

En español se puede conseguir la plataforma Smartik (https://www.smartick.es/), capaz de analizar el ritmo de aprendizaje de los estudiantes y hacer propuestas de planes de estudio personalizados. Otra plataforma importante es EMATIC, con la capacidad de tutorar en la enseñanza de las matemáticas para niños con dificultades educativas. En esta lista hay que incluir la aplicación Mathspace (https://mathspace.co/) idónea para crear juegos y actividades interactivas que ayudan a los estudiantes a aprender matemáticas. Otra herramienta de

matemáticas interactiva es GeoGebra (https://www.geogebra.org/) capaz de crear visualizaciones en 3D de formas geométricas y operaciones matemáticas. Hay que mencionar el software de matemáticas Maple (https://www.maplesoft.com/) que resuelve problemas, crea ejercicios y problemas matemáticos personalizados, funciones que también rinde la herramienta de matemáticas Mathigon (González, 2023).

Países como Finlandia han introducido la IAG en sus sistemas educativos, con los programas Elements of AI y Building AI, diseñados por la Universidad de Helsinki, que disponen de técnicas de aprendizaje automático. También vale mencionar a Estonia, nación donde se ha incorporado a la educación la minería de datos y el aprendizaje automático para identificar los factores del abandono escolar de los estudiantes. Polonia dispone de un chatbot para enseñar habilidades técnicas y de programación a los estudiantes.

En los Países Bajos se utiliza un método flexible que involucra a los estudiantes en el aprendizaje a través del uso de agentes inteligentes y técnicas basadas en IAG para recuperar información de Internet, además, existen varias iniciativas para introducir IAG en la educación a través de plataformas como Coursera, Educalab y edX, que combinan técnicas basadas en IAG con grandes cantidades de datos generados por las interacciones de los estudiantes con sus entornos de aprendizaje, que se utilizan en distintos países como Francia, España, Alemania, Italia y otros países del mundo (Prahani et al., 2022).



2

PRINCIPIOS ÉTICOS PARA EL USO RESPONSABLE DE LA IAG

CAPÍTULO 2.

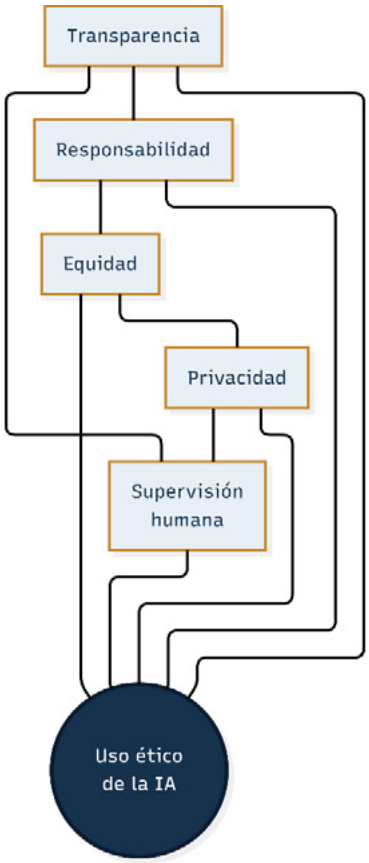
PRINCIPIOS ÉTICOS PARA EL USO RESPONSABLE DE LA IAG

Principios de transparencia, equidad, privacidad, responsabilidad y no maleficencia

El uso de la IAG en todos los campos, especialmente en educación, ha planteado un conjunto de desafíos que tocan la ética, así como las regulaciones jurídicas y las políticas, que han motivado a universidades, instituciones científicas y algunos gobiernos a elaborar normas y lineamientos fundamentados en ciertos principios (Figura 4), que son, en general, universalmente aceptados por las naciones, las comunidades académicas y los expertos (Laupichler et al., 2022).

El uso responsable de la inteligencia artificial generativa en educación requiere criterios que orienten las decisiones de docentes, estudiantes e instituciones. La siguiente figura sintetiza los cinco principios éticos abordados en este capítulo y sirve como referencia para analizar las oportunidades y los riesgos asociados con su utilización.

Figura 4. *Los cinco principios éticos*



Nota: Elaboración de los autores

La reflexión ética en torno a la IAG ha venido estableciendo enfoques estrechamente relacionados, partiendo del imperativo de la transparencia del sistema, cuya significación esencial se refiere a que la información, las decisiones, los procesos de toma de decisiones y las suposiciones disponibles para las partes interesadas deben contribuir a mejorar la comprensión de los sistemas de IAG y de sus resultados (Blasquez, 2022).

Para tener una visión equilibrada de la significación de la IAG en la educación, es necesario considerar, tanto sus beneficios y utilidades, como ciertas cuestiones que ocasionan justificadas preocupaciones acerca de temas como la transparencia y la supervisión.

Entre las cuestiones a resolver se encuentra la de saber con certeza la manera de entrenar estas herramientas tecnológicas, si ellas son propiedad de corporaciones que se encargan de entrenarlas, sin dar información detallada acerca de la garantía de protección de los usuarios contra información inexacta o interacciones dañinas.

Asimismo, existe un impacto político específico de esta tecnología, que justifica interrogarse acerca de las protecciones existentes contra el uso de la IAG generativa para difundir contenido inexacto o discriminatorio. Otra preocupación se refiere al impacto ambiental de estas tecnologías que se entrenan con masas de datos cada vez más grandes, lo que requiere un consumo de energía cada vez mayor y, por tanto, tiene impacto en el medio ambiente. Además, cabe preguntarse acerca de la existencia de sesgos injustos y de si son accesibles universalmente.

En cuanto a la privacidad, gobernanza de datos, robustez técnica y seguridad, hay interrogantes que deben aclararse acerca de cómo se utiliza, almacena o comparte la información de los usuarios o el material protegido por derechos de autor. En el mismo sentido, es pertinente la pregunta: ¿quién tiene acceso a los datos de los usuarios?

Las innovaciones basadas en LLM, efectivamente han planteado seis tipos de riesgos éticos, que incluyen:

1. Discriminación, exclusión y toxicidad,
2. Peligros de información,

3. Perjuicios por desinformación,
4. Usos no coherentes,
5. Daños en la interacción humano-computadora, y
6. Daños por automatización, acceso y medio ambiente (Weidinger et al., 2021).

Si bien se ha avanzado en el desarrollo de herramientas técnicas de mitigación de riesgos, se necesita más innovación y pruebas de estrés de innovaciones. Otras estrategias para mitigar los riesgos de la IAG deben incluir las normas e indicaciones prácticas más amplias, así como intervenciones de políticas públicas, soluciones operativas (por ejemplo, asignación de fondos de investigación) y diseño de productos sensibles al valor.

Es importante destacar que los enfoques de mitigación probablemente funcionen mejor si adoptan una perspectiva amplia del panorama general de riesgos y se producen en conjunto y, si es posible, simultáneamente, para evitar que el abordaje de un riesgo implique la agravación de otro.

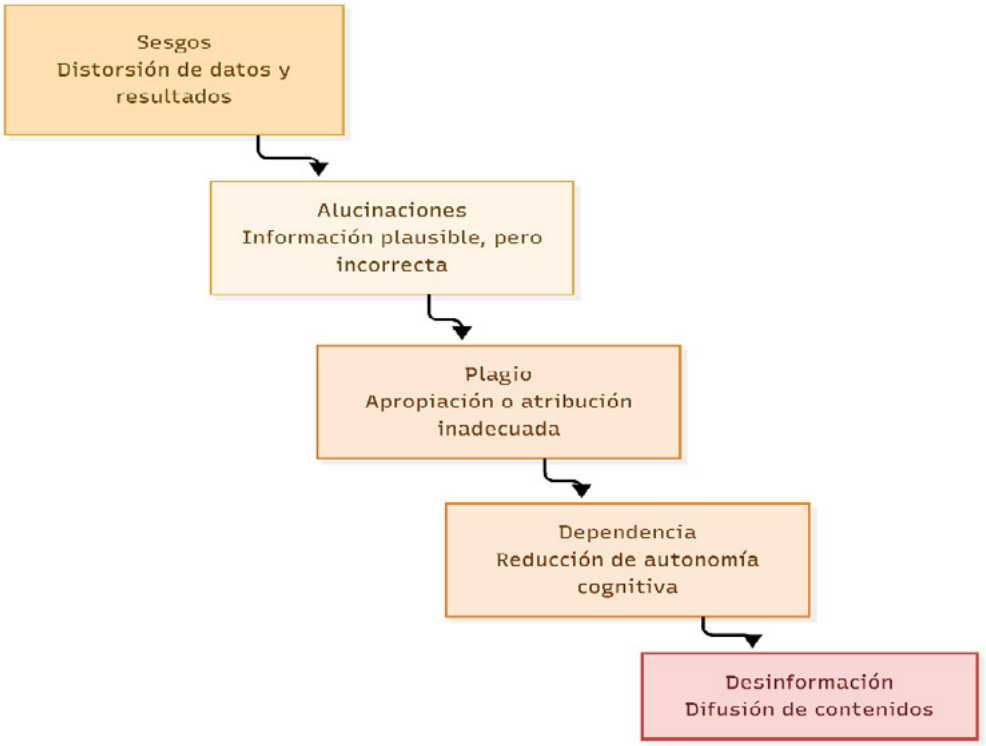
Además, la robustez de la mitigación depende en gran medida de la colaboración de las comunidades que emplean esas tecnologías y comprenden sus riesgos, como también de disponer de capacidades para implementar tales mitigaciones (Weidinger et al., 2022).

Los usuarios de estas innovaciones, sobre todo los estudiantes, deben estar alertas acerca de sesgos inherentes en los LLM, por cuanto estos programas pueden equivocarse y proporcionar información inexacta, engañosa y reñida con la ética. Entre los posibles errores propios de los LLM figuran la suplantación de personas y organizaciones; además, pueden compartir propiedad intelectual sin tener atribución e, incluso, influir en los usuarios según la forma en que se presenta la información (Blog Management Solutions, 2025).

Los riesgos asociados con el uso de la inteligencia artificial generativa en educación pueden presentarse de manera interrelacionada y generar efectos en distintos ámbitos del proceso educativo. Estos riesgos abarcan aspectos relacionados con la información, los sesgos, la privacidad, la seguridad, la autonomía y la responsabilidad.

La siguiente figura representa esta relación mediante una cascada de riesgos asociados con la IA, lo que permite visualizar cómo una situación inicial puede desencadenar diferentes consecuencias que requieren medidas de prevención y supervisión.

Figura 5. *Cascada de riesgos asociados a la IA*



Nota: Elaboración de los autores.

La validación de los LLM puede realizarse a partir de la evaluación y mitigación de los riesgos derivados de errores, deficiente implementación o mal uso de los modelos. Como se trata de la IAG y particularmente de los LLM, es necesario adoptar un enfoque integral de validación para garantizar un despliegue seguro y responsable de estas innovaciones tecnológicas. Esa evaluación de riesgos debiera basarse en las dimensiones usadas en la disciplina de riesgo de modelo, a saber:

a. Datos de entrada: comprensión del texto, calidad del dato;
b. Solidez conceptual y diseño del modelo: selección del modelo y sus componentes (p. ej., metodologías de fine tuning, conexiones a bases de datos, RAG100), y comparación con otros modelos;

c. Evaluación del modelo y análisis de sus resultados: privacidad y seguridad de los resultados, precisión del modelo, consistencia, adaptación e interpretación;

d. Ética, sesgos y justicia, comparación contra modelos challenger;

e. Implementación y uso: revisión humana en el uso (incluyendo el monitoreo de usos indebidos), valor, eficacia y aceptación del usuario;

f. Gobernanza y ética: marco de gobierno de la IAG generativa, incluyendo los LLM;

g. Documentación: completitud de la documentación del modelo;

h. Respeto y control: estimación de los requisitos (p. ej., AI Act).

Para garantizar el uso efectivo y seguro de los modelos de lenguaje, es fundamental realizar una evaluación de riesgos que considere tanto el modelo en sí como su uso específico (Blog Management Solutions, 2025).

La actitud crítica debe guiar la evaluación de los productos generados por la IAG, y para ello se recomienda que se hagan cuestionamientos, en la misma línea de los siguientes: ¿Qué tan preciso es este contenido generado por la IAG? ¿Cuáles crees tú que se pueden comprobar o evaluar la precisión de estos datos aportados por la IA? ¿Puedes conseguir otras fuentes que sean confiables (fuera de la IAG generativa) que puedan dar validez a lo que puso la IAG? ¿Cuál sería la influencia de la información generada en el pensamiento que tenga la gente acerca de este tema? ¿Tienen esos datos un sentido inclusivo o pueden estar al alcance de cualquiera? ¿Cuál es el punto de vista que presentan?

Hay que tomar en cuenta que los LLM (Large Language Model) recopilan los datos que los estudiantes ingresan como mensajes, por eso es válido plantearse interrogantes acerca de cómo se hará que los estudiantes sean conscientes de esta práctica para que ellos, a su vez, protejan su propia privacidad, hay que tener presente que los LLM que impulsan la IAG generativa son tan inclusivos y equitativos como la información que los informa; de tal manera que, si se incluye en sus tareas únicamente un tipo de obras, se reproducirá un sesgo determinado, por lo que el producto del uso de la herramienta también estará limitado e influenciado por las voces u obras en las que ha sido entrenada (Universidad de Cornell, 2025).

Otro de los sesgos que pueden adoptar los programas y aplicaciones de IAG, acerca de los cuales hay que tomar precauciones críticas, se refiere al valor o criterio de la igualdad, que se concreta en la accesibilidad de los interesados con diferentes contextos. También es muy relevante la atención a sesgos relacionados con el criterio de la beneficencia, es decir, el principio de no causar daño o evitarlo, cuidando que no se produzcan posibles daños e impactos negativos que las innovaciones basadas en LLM pudieran tener en los interesados (Yan et al., 2023).

En las recomendaciones de la UNESCO acerca de las repercusiones éticas de los sistemas de IAG, se focalizan aquellas preocupaciones relacionadas con la educación, la ciencia, la cultura, la comunicación y la información. En los documentos de esta organización internacional se considera que vivir en una sociedad digital requiere nuevas prácticas educativas, reflexión ética, pensamiento crítico, prácticas de diseño responsables y nuevas habilidades, ya que esto tendrá un impacto en el mercado laboral, la empleabilidad y la participación cívica.

La ciencia, en el sentido más amplio, abarca todos los campos académicos, desde las ciencias exactas y naturales y las ciencias médicas hasta las ciencias sociales y las humanidades, ya que las tecnologías de IAG aportan nuevas capacidades y métodos de investigación que afectan nuestros conceptos de comprensión e interpretación científica y crean nuevas bases para la toma de decisiones.

En cuanto a la identidad y diversidad cultural, las tecnologías de IAG pueden hacer más vistosas las producciones de las industrias culturales y creativas, pero, al mismo tiempo, entrañan el peligro de ser instrumentos para aumentar la concentración de la producción de contenido cultural, datos, mercados e ingresos en manos de unas pocas corporaciones. Esto afecta en gran medida la diversidad cultural y la pluralidad de los idiomas, además de impactar negativamente en el pluralismo de los medios de comunicación y desvalorizar las expresiones culturales, la participación y la igualdad.

Las comunicaciones y la información son otros campos que pueden ser afectados por la IAG. Es un hecho que las tecnologías de IAG tienen un papel cada vez más grande en el procesamiento, la estructuración y el suministro de información. Son diversos los problemas que se pueden

presentar, pero los más notables, entre otros, son la provisión automatizada y algorítmica de noticias, la moderación y la curación de contenido en redes sociales y motores de búsqueda; también, asuntos como el acceso a la información, la desinformación, la incitación al odio, la aparición de nuevas narrativas sociales, la discriminación, la libertad de expresión, la privacidad y la alfabetización mediática e informacional (UNESCO, 2021).

Es claro que en estos asuntos están implicados asuntos éticos fundamentales, al menos desde las siguientes cinco perspectivas:

a. Acceso y equidad: Los sistemas de IAG en la educación pueden empeorar las desigualdades e inequidades en el acceso a la tecnología y los recursos educativos.

b. Conexión humana: Los sistemas de IAG en la educación pueden afectar la continuidad y profundidad de las relaciones humanas, reduciendo la importancia de los elementos socioemocionales que son fundamentales para el aprendizaje.

c. Desarrollo intelectual humano: Los sistemas de IAG pueden llegar a ser un factor que limite la autonomía y la actuación de los estudiantes, al atenerse estos a ciertas soluciones predeterminadas que aporta la tecnología, con lo cual se reduce el espectro de posibilidades en las experiencias de aprendizaje. Este asunto debe ser investigado, sobre todo en su alcance a largo plazo y en el impacto en el desarrollo intelectual de los jóvenes.

d. Impacto psicológico: No se han investigado a profundidad los posibles efectos psicológicos o emocionales que los sistemas de IAG tengan en los estudiantes, haciéndolos posibles objetos de manipulación, además de afectar su desarrollo cognitivo y bienestar emocional.

e. Prejuicios y discriminación ocultos: A medida que se hacen más sofisticados los sistemas de IAG, se podrían producir otros sesgos a partir de datos de entrenamiento y los métodos utilizados por los modelos.

Todos estos asuntos de ética de la comunicación, en general, implican la asunción de unos determinados valores, tales como el respeto, la protección y la promoción de los derechos

humanos, las libertades fundamentales y la dignidad inviolable e inherente a la persona humana, que fundamentan el sistema de los derechos humanos y libertades fundamentales, universales, indivisibles, inalienables, interdependientes e interrelacionados.

Así mismo, debe incorporarse a la reflexión y la práctica ética vinculada a la IAG, los temas relacionados con el medio ambiente y la preservación de los ecosistemas, por lo que debe respetarse el mandato de que todos los actores involucrados en el desarrollo de los sistemas de IAG deben regirse por el derecho internacional y las leyes, normas y prácticas nacionales aplicables, como el enfoque de precaución para proteger y restaurar el medio ambiente y los ecosistemas, y promover el desarrollo sostenible.

Deben minimizar el posible daño ambiental de los sistemas de IAG, así como su huella de carbono, para garantizar que no intensifiquen el cambio climático y los factores de riesgo ambiental, y prevenir el desarrollo, el uso y la conversión insostenibles de los recursos naturales que conducen a la degradación ambiental y de los ecosistemas.

Otro aspecto ético del uso de la IAG es el de garantizar la diversidad y la inclusión, mediante el respeto, la protección y la promoción de la diversidad; cumplir con el derecho internacional, en particular los derechos humanos, entre los cuales se cuenta la no discriminación según raza, color de piel, familia, sexualidad, edad, dialecto, culto, origen nacional, étnico o social, condición económica o social al nacer, discapacidad o cualquier otra razón.

Un enfoque ético de la IAG significa asumir que todos los actores involucrados, deben colaborar en la construcción de sociedades pacíficas, más justas, basadas en una interconexión que beneficie a todos, de acuerdo con los derechos humanos y las libertades fundamentales.

Además, al aplicar la ética al uso de los programas y aplicaciones de la IAG, debiera atenderse a los siguientes principios:

a. **Proporcionalidad y no causar daño**: Los procesos metodológicos de IAG deben ser coherentes con los propósitos determinados y adaptados a toda actividad académica con sustento científico. Si se considera que una decisión

tiene consecuencias irreversibles o difíciles de revertir, o puede implicar una decisión de vida o muerte, la decisión final debe ser tomada por un ser humano. En particular, es inapropiado y hasta ilegal, reñido con la ética, el uso de la IAG no debe utilizarse para hacer vigilancia masiva, seguridad y protección, mucho menos asignación de puntuación social que da pie a la constitución de nuevas jerarquías en contra de la equidad.

b. Los daños no deseados (riesgos de seguridad) y la vulnerabilidad (riesgos de protección) deben evitarse, considerarse, prevenirse y eliminarse durante todo el ciclo de vida de los sistemas de IAG para garantizar la seguridad de los seres humanos, el medio ambiente y los ecosistemas.

c. Equidad y no discriminación: Los actores de la IAG deben promover la justicia social, defender la equidad y combatir todas las formas de discriminación, de conformidad con el derecho internacional. Es necesario un enfoque inclusivo que garantice el aprovechamiento de los beneficios de la IAG por todas las personas, sin excepción, tomando en cuenta las necesidades específicas de los diferentes grupos de edad, sistemas culturales, grupos lingüísticos, personas con discapacidad, niñas y mujeres, y personas desfavorecidas, marginadas, vulnerables o en situación de vulnerabilidad.

d. Sostenibilidad: La aparición de tecnologías de IAG tiene el potencial de facilitar u obstaculizar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, dependiendo de cómo los países, con diferentes niveles de desarrollo, los implementen. Por lo tanto, a medida que se continúa evaluando el impacto de las tecnologías de IAG en la humanidad, la sociedad, la cultura, la economía y el medio ambiente, es necesario comprender plenamente su impacto en la sostenibilidad, ya que esta es un conjunto de objetivos en constante evolución en diversas dimensiones, como las definidas actualmente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

e. Derecho a la privacidad y a la protección de datos: La privacidad es un derecho fundamental que protege la dignidad humana, la autonomía y la autodeterminación, y debe respetarse, protegerse y promoverse durante todo el ciclo de vida de los sistemas de IAG.

f. Supervisión humana y toma de decisiones: Los Estados miembros deben garantizar que la responsabilidad ética y jurídica siempre pueda atribuirse a las personas físicas o jurídicas existentes en cualquier etapa del ciclo de vida del sistema de IAG o de recursos relacionados con él. Esto exige la acuciosidad de la supervisión humana, que incluya, tanto la supervisión individual, como la pública inclusiva.

g. Responsabilidad y rendición de cuentas: El respeto, protección y promoción de los derechos humanos, deben guiar a los actores de la IAG y los Estados miembros, los cuales deben tomar las medidas correspondientes para proteger el medio ambiente y los ecosistemas. Deben asumir sus respectivas responsabilidades éticas y jurídicas, cumplir con el derecho nacional e internacional, en particular las obligaciones de los Estados miembros en materia de derechos humanos, y seguir las directrices éticas establecidas durante todo el ciclo de vida de los sistemas de IAG, incluidas sus responsabilidades hacia los actores de la IAG en su territorio y bajo su control efectivo.

h. Sensibilización y educación: Se debe mejorar la concienciación y la comprensión pública de las tecnologías de IAG y el valor de los datos mediante una educación abierta y accesible, la participación cívica, la formación en habilidades digitales y ética en IAG, la alfabetización mediática e informacional, y la formación impartida por los gobiernos o las organizaciones internacionales, grupos o asociaciones varias, así como instituciones de educación superior, empresas de divulgación masiva, líderes nacionales o comunitarios, y empresas privadas, deben tener presente el respeto a la diversidad lingüística, social y cultural de la población, para dar garantía de la participación efectiva, que incorpore a todos los miembros de la sociedad en la toma de decisiones informadas sobre el uso de los sistemas de IAG, además de tener la protección correspondiente ante posibles efectos dañinos.

i. Gobernanza y colaboración multisectorial adaptables: Al usar los datos deben respetarse y acatarse el derecho internacional y la soberanía nacional, lo cual implica que los Estados deben cumplir con las regulaciones establecidas para ordenar los datos

generados dentro de su territorio o que circulan a través de él, y adoptar medidas para regularlos eficazmente, en particular para protegerlos, basándose en el respeto al derecho a la privacidad y de conformidad con el derecho internacional y otras normas de derechos humanos.

Consideraciones sobre sesgos, desinformación y autonomía estudiantil

Ya existe un consenso internacional, avalado por legislación, acuerdos entre varias naciones en regiones específicas, como la Unión Europea, así como lineamientos de organismos internacionales y varios gobiernos, que han asumido que el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el ámbito académico requiere abordar los desafíos relacionados con los sesgos, la desinformación y la autonomía estudiantil para garantizar un aprendizaje ético y de calidad.

Las guías de uso de la IAG con fines académicos deben establecer normas específicas ante los posibles sesgos que tengan esos programas, ocasionados en el entrenamiento de los modelos de IAG, pues se ha observado que el uso de grandes cantidades de datos de Internet puede afirmar y hasta amplificar los sesgos sociales, culturales y de género.

La existencia de esos sesgos resulta en documentos que discriminen o favorezcan a unos grupos demográficos en desmedro de otros, además de reproducir estereotipos y caracterizaciones discriminatorias. Las guías de uso de la IAG son una contribución efectiva a la formación de una conciencia crítica, capaz de entender la significación de los sesgos y, ante ellos, saber poner en cuestión la objetividad y la validez de la información generada.

Se ha observado que la IAG puede a veces producir contenidos, caracterizados como “alucinaciones”, que llevan información incorrecta, presentación de datos falsos o sin ningún respaldo de evidencia, sin ningún fundamento, ni lógico ni fáctico. Ante esta eventualidad, se requiere que los estudiantes y docentes estén alertas y críticos frente a las respuestas de la IAG, procediendo a una rigurosa verificación de los productos de la tecnología, para evitar que los datos erróneos se incorporen en las labores escolares.

Por eso, los docentes deben dedicarse también a enseñar cómo evaluar y validar las fuentes, además de discernir entre información verídica y desinformación, mediante el estímulo del pensamiento crítico y la alfabetización informacional.

Es cierto que la IAG es una herramienta útil para el aprendizaje, pero su uso excesivo, sin criterio adecuado y sin supervisión, puede incidir en la merma de la autonomía estudiantil y neutralizar el desarrollo de habilidades críticas. Hay que evitar que los estudiantes deleguen totalmente sus labores escolares, tales como la redacción, la resolución de problemas o la conceptualización a la IAG, pues se corre el riesgo de que se vean minimizados el desarrollo del propio pensamiento, además de su creatividad y juicio ético.

La utilización de la IAG debe entenderse como un complemento, y no un sustituto de la interacción humana, del proceso de aprendizaje y la responsabilidad personal del estudiante, sin negar que su uso puede ser pertinente en la generación de ideas, la organización de la información y la exploración de nuevas perspectivas.

En la siguiente tabla se informa acerca de los principales sesgos que puede traer un programa IAG, su posible origen y su implicación académica.

Tabla 2. *Sesgos de la IAG*

Tipo de Sesgo	Origen	Ejemplo de IAG	Implicación Académica
Sesgo de género	Datos de entrenamiento con sesgos históricos	Hombre es a programador como mujer es a ama de casa	Perpetuación de estereotipos de género en roles profesionales
Sesgo racial	Subrepresentación de grupos en datos de entrenamiento	Fallos en el reconocimiento facial para personas de piel oscura	Discriminación y errores en sistemas automatizados.

Sesgo de homogeneidad	Tendencia a estereotipar a grupos externos	Persona migrante es igual a persona negra con vestidos autóctonos	Simplificación de la complejidad social y perpetuación de prejuicios.
Sesgo histórico	Uso de datos históricos que reflejan inequidades pasadas.	Un modelo de admisiones que reproduce la baja representación de minorías en los datos de los últimos 20 años.	Reproducción de desigualdades en la toma de decisiones automatizada.
Sesgo de edad	Preferencia algorítmica por candidatos más jóvenes.	Algoritmos de recomendación de empleo que excluyen a trabajadores de mayor edad.	Discriminación por edad en las oportunidades laborales.



3

MARCO REGULATORIO PARA EL USO EDUCATIVO DE LA IAG

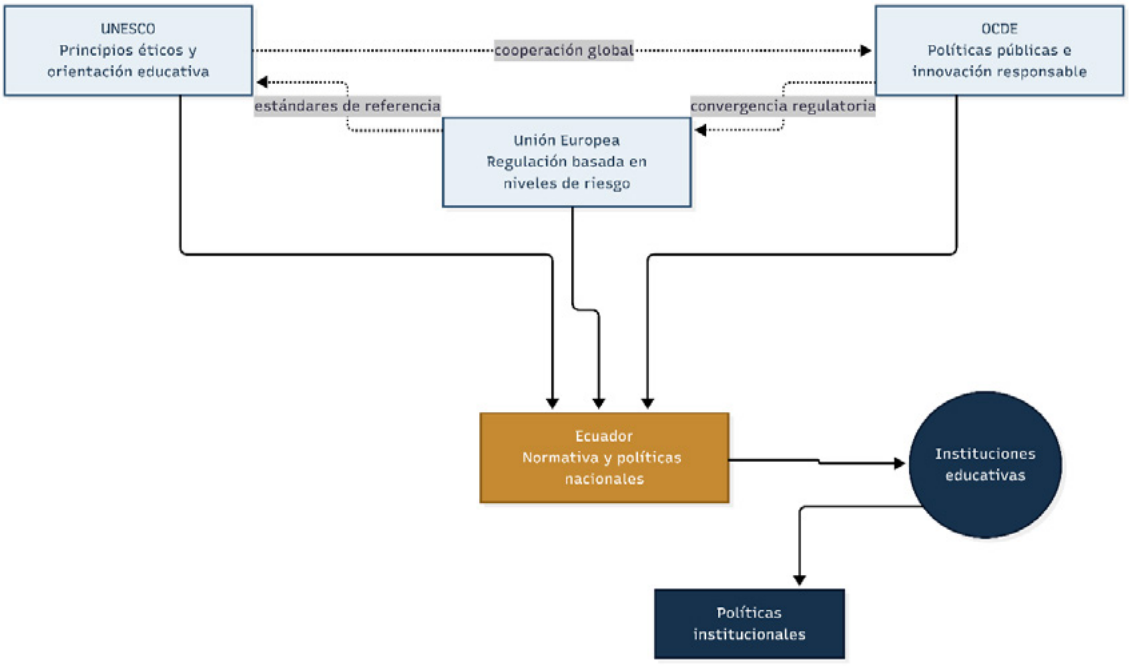
CAPÍTULO 3.
MARCO REGULATORIO PARA EL USO EDUCATIVO DE LA IAG

Principales documentos internacionales

Varias organizaciones internacionales han elaborado importantes documentos con lineamientos y mandatos regulatorios acerca de la utilización de la IAG en diferentes ámbitos y, específicamente, en la educación como los principios de la OCDE acerca de la IAG, los cuales sirven de referencia a los acuerdos de la Unión Europea, el Consejo de Europa, los Estados Unidos, las Naciones Unidas y otras jurisdicciones, las cuales utilizan la definición de sistema de IAG y ciclo de vida de la OCDE que figura a continuación en sus marcos legislativos y reglamentarios y en sus orientaciones. Estos elementos se toman de la Recomendación de la OCDE sobre Inteligencia Artificial.

La integración ética de la inteligencia artificial generativa requiere que las instituciones educativas establezcan orientaciones que proporcionen criterios comunes para su uso. La siguiente figura presenta los principales componentes que pueden considerarse en el desarrollo de políticas institucionales sobre IAG.

Figura 6. *Políticas institucionales*



Nota: Elaboración de los autores

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) agrupa a 38 países con economías de mercado y sistemas políticos democráticos. Se ha propuesto ser clave en la cooperación internacional, la promoción del desarrollo económico y social sostenible, a través del análisis, la comparación de políticas y el establecimiento de estándares internacionales, su objetivo principal es promover políticas en beneficio de sus miembros y del mundo.

La OCDE funciona como un espacio o foro donde los gobiernos e instituciones pueden comparar experiencias y buscar soluciones a problemas comunes. Asimismo, analiza, compara y recomienda políticas públicas en diversas áreas, incluida la educación. De esta manera, se propone fomentar el crecimiento económico sostenible, promover el crecimiento económico y el bienestar de sus países miembros, manteniendo la estabilidad financiera.

También impulsar la cooperación internacional mediante la facilitación de la colaboración entre gobiernos para enfrentar desafíos globales como el cambio climático, la desigualdad y la innovación tecnológica. Otras tareas que asume la OCDE son las de generar datos y estadísticas, la publicación de informes y estadísticas que sirven de referencia para la toma de decisiones en políticas públicas a nivel mundial.

Para lograr sus objetivos, la OCDE realiza análisis y estudios, analizando datos y experiencias de los países miembros para identificar mejores prácticas y generar recomendaciones de política. También, establece estándares y normas en diversas áreas, que son adoptados por los países miembros para mejorar sus políticas. Igualmente, realiza evaluaciones entre pares mediante una metodología que contempla que los países miembros se evalúen mutuamente para identificar áreas de mejora y promover el aprendizaje mutuo. Así promueve el diálogo y el consenso entre los países miembros para encontrar soluciones a problemas comunes.

Los principios de la OCDE sobre IAG se adoptaron inicialmente en 2019 y se actualizaron en mayo de 2024, para tomar en cuenta los nuevos avances tecnológicos y políticos, garantizando que sigan siendo sólidos y adecuados para su propósito. Los principios orientan a los actores de la IAG en sus esfuerzos por desarrollar una IAG fiable y proporcionan a los responsables políticos recomendaciones para elaborar políticas eficaces en materia de IAG. Los países uti-

lizan los principios de la OCDE sobre IAG y las herramientas relacionadas para dar forma a las políticas y crear marcos de riesgo de IAG, sentando las bases para la interoperabilidad global entre jurisdicciones. Crecimiento inclusivo, desarrollo sostenible y bienestar:

a. Las partes interesadas (stakeholders) deben participar de manera proactiva en la gestión responsable de una IAG fiable con el fin de obtener resultados beneficiosos para las personas y el planeta, tales como aumentar las capacidades humanas y potenciar la creatividad, promover la inclusión de las poblaciones infrarrepresentadas, reducir las desigualdades económicas, sociales, de género y de otro tipo, y proteger los entornos naturales, dinamizando así el crecimiento inclusivo, el bienestar, el desarrollo sostenible y la sostenibilidad medioambiental.

b. Respeto al estado de derecho, derechos humanos y valores democráticos, incluidos la equidad y la privacidad: Los actores de la IAG deben respetar el estado de derecho, los derechos humanos y los valores democráticos y centrados en el ser humano a lo largo de todo el ciclo de vida del sistema de IAG. Entre ellos se incluyen la no discriminación y la igualdad, la libertad, la dignidad, la autonomía de las personas, la privacidad y la protección de datos, la diversidad, la equidad, la justicia social y los derechos laborales reconocidos internacionalmente. Esto también incluye abordar la desinformación y la información errónea amplificadas por la IAG, respetando al mismo tiempo la libertad de expresión y otros derechos y libertades protegidos por el derecho internacional aplicable.

c. Transparencia y aplicabilidad, presentación de cuentas: Los actores de la IAG deben comprometerse con la transparencia y la divulgación responsable en relación con los sistemas de IAG. Con este fin, deben proporcionar información significativa, adecuada al contexto y acorde con los últimos avances tecnológicos, para lograr una mejor comprensión de los alcances y limitaciones de los sistemas de IAG, en el lugar de trabajo, cuando sea factible y útil, a la hora de solicitar información clara y fácil de entender sobre las fuentes de datos/entradas, los factores, los procesos y/o la lógica que han guiado las predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones.

Es necesario que las personas manejen la información necesaria para, en dado caso, impugnar su resultado.

d. Robustez, seguridad y protección (Principio 1.4). Los sistemas de IAG deben funcionar de manera robusta, segura y protegida a lo largo de toda su vida útil, y los riesgos potenciales deben evaluarse y gestionarse de forma continua, para que funcionen adecuadamente y no traigan riesgos para la seguridad y/o la protección.

e. Deben existir mecanismos, según proceda, para garantizar que, si los sistemas de IAG corren el riesgo de causar daños indebidos o muestran un comportamiento indeseado, puedan ser anulados, reparados y/o desmantelados de forma segura según sea necesario.

f. También deben existir mecanismos, cuando sea técnicamente posible, para reforzar la integridad de la información, garantizando al mismo tiempo el respeto de la libertad de expresión.

En Europa, las leyes nacionales de los países miembros de la comunidad deben instituir tres niveles de autoridad en la aplicación de la Ley de IA de la UE: la Autoridad de Vigilancia del Mercado, la Autoridad de Notificación y la autoridad nacional. La "autoridad de vigilancia del mercado" tiene como función garantizar que únicamente se comercialicen en la Unión Europea productos que respeten y cumplan la legislación de la UE. Por su parte, la Autoridad de notificación es responsable de establecer y aplicar el procedimiento de comunicación, control y seguimiento de la comisión responsable de evaluación (Artificial intelligence Act, 2025).

Los responsables del monitoreo actúan bajo las competencias de las autoridades y funcionan de manera independiente, imparcial y no sesgada, para disponer de los recursos técnicos, financieros y humanos adecuados a sus funciones, además de contar con la infraestructura necesaria para cumplir con lo establecido en la ley. La Comisión Europea garantiza el intercambio de experiencias entre esas autoridades nacionales.

También, los Estados miembros deben identificar a las autoridades nacionales que velarán por el cumplimiento de la obligación de respetar los derechos fundamentales en los Estados

miembros en relación con los sistemas de IAG de alto riesgo. Dichas autoridades deben estar facultadas para solicitar y acceder a cualquier documentación creada o conservada en virtud de la Ley de IAG, cuando dicha documentación sea necesaria para cumplir eficazmente su mandato dentro de los límites de su jurisdicción.

La Ley de IA de los estados europeos contempla que los Estados miembros tienen la jurisdicción para establecer la estructura y el diseño de los tres tipos de autoridades mencionados. En cumplimiento de esa norma, los Estados europeos han creado estas autoridades, de acuerdo con particularidades nacionales.

Por ejemplo, España ha creado una Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIAG), que actúa como autoridad única de vigilancia del mercado bajo el Departamento español de Transformación Digital. En cambio, Finlandia ha propuesto un modelo descentralizado que designa a diez autoridades de vigilancia del mercado ya existentes, entre ellas la Autoridad de la Energía, la Agencia de Transportes y Comunicaciones y la Agencia de Medicamentos. (Artificial intelligence Act, 2025)

Legislación nacional aplicable en Ecuador

Ecuador se encuentra en una fase dinámica de desarrollo de su marco legal para la Inteligencia Artificial (IA). En la actualidad, no existe una ley específica de la IAG, pero sí hay leyes digitales y de protección de datos, a las cuales se refiere a continuación.

El pilar fundamental de las legislaciones presentes y futuras de este tema es el derecho a la protección de datos personales, consagrado en la Constitución y desarrollado por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP), instrumentos legales que imponen obligaciones significativas a los sistemas de IAG que procesan información personal.

La Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (LOTDA) completa y precisa las normas existentes, pues aporta garantías de estímulos para el desarrollo tecnológico, estableciendo lineamientos destinados a crear una buena infraestructura digital y el mejoramiento de la ciberseguridad.

La Asamblea Nacional del Ecuador ya se encuentra discutiendo tres proyectos de ley focalizados en regular aspectos de la IAG. Estas propuestas abordan cuestiones de relevancia, como la regulación general basada en riesgos, así como el fomento de la innovación y la protección de grupos vulnerables como niños, niñas y adolescentes.

Se evidencia entonces una gran preocupación orientada a equilibrar, por un lado, el potencial de la IAG, por el otro, la salvaguarda de los derechos fundamentales y los principios éticos. El hecho de que haya varias propuestas presenta también un problema a resolver, pues deben armonizarse las legislaciones, eludir las redundancias y garantizar la coherencia y eficacia del ecosistema de la IAG en la nación ecuatoriana.

Como no hay en Ecuador una regulación específica de la IA, su desarrollo y decisiones relativas a ella deben guiarse por las disposiciones constitucionales y leyes orgánicas existentes, las cuales desarrollan principios y derechos fundamentales directamente aplicables al uso y despliegue de las nuevas tecnologías. Por eso hay que considerar prioritariamente las normas de la Constitución ecuatoriana, que proveen la base jurídica para toda la legislación posterior que pueda elaborarse y aprobarse en las materias relacionadas con la IAG.

La Constitución (República del Ecuador, 2008) establece el derecho de todas las personas al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación (Artículo 16), lo cual se refuerza en el Artículo 17, numeral 2, que se refiere a la responsabilidad del Estado de fomentar la pluralidad y diversidad en la comunicación y facilitar el acceso universal a las TIC, especialmente para aquellas personas o colectividades que no tengan acceso o lo tengan limitado.

De esta manera, el Estado ecuatoriano tiene el deber de promover la conectividad y la infraestructura digital, lo cual es fundamental para el desarrollo de la IAG. En el mismo sentido, el Artículo 66, numeral 19, avala el derecho a la defensa de datos de representación propia.

La Constitución prescribe la autorización del titular o la existencia de un mandato legal para la recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de datos. Esto obliga directamente

a todo proveedor de sistemas de IAG, a respetar la privacidad y, además, a garantizar el control individual sobre la información. En otro orden de ideas, el Artículo 313 de la Constitución califica a las telecomunicaciones como sector estratégico, respecto al cual el Estado se reserva el derecho de gestionar bajo elementos de prevención y eficacia.

El Estado ecuatoriano, entonces, puede intervenir en las tecnologías habilitantes, para los sistemas de IAG. El énfasis constitucional en el acceso universal a las TIC y el derecho a la protección de datos personales, conforman la regulación tecnológica en el país. Este es el fundamento de cualquier legislación específica sobre IAG: los principios de transparencia, no discriminación y rendición de cuentas, en los proyectos de ley propuestos.

Otro instrumento jurídico de gran relevancia para nuestro tema es la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) aprobada en 2021 (República del Ecuador, 2021), la cual es, de hecho, el principal marco regulatorio para la IAG en Ecuador, a pesar de no mencionarla explícitamente.

En la LOPDP se precisan los "datos personales, datos sensibles, datos biométricos, genéticos y la elaboración de perfiles", proponiendo los siguientes elementos:

Juridicidad, Lealtad y Transparencia: Requieren que el proceso sea legal, leal y que los titulares piensen en cómo se manejan sus datos.

Finalidad: Los datos consiguen procesarse para fines definitivos, claros y fidedignos, notificados al titular, y no se admite la reutilización de datos con fines no revelados.

Pertinencia y Minimización: Solo se debe recopilar y procesar aquella información que sea estricta y necesariamente relevante para el propósito anunciado, con lo cual quedan reguladas las prácticas de entrenamiento y recopilación de datos de los modelos de IAG.

Seguridad: Consiste en la obligación de adoptar medidas técnicas y organizativas adecuadas para proteger los datos personales contra riesgos y vulneraciones. Esto es crítico para la seguridad de los sistemas de IAG.

Otras definiciones se refieren a las condiciones de legitimidad del tratamiento de datos, las cuales son: el consentimiento del titular, el cumplimiento de una obligación legal, una orden judicial, el interés público, la ejecución de contratos, la protección de intereses vitales o el interés legítimo (siempre con transparencia y evaluación de riesgos).

Las empresas que desarrollan y/o despliegan la IAG en Ecuador tendrían obligaciones específicas, según la LOPDP, incluidas la implementación de políticas de protección de datos, el análisis de los riesgos, las evaluaciones de seguridad, la notificación de las vulneraciones y, especialmente, el aseguramiento de la "protección de datos desde el diseño y por defecto". Es decir, la integración de la privacidad a partir de las etapas iniciales del desarrollo o entrenamiento de sistemas de IAG.

La ley garantiza derechos fundamentales de los individuos sobre sus datos, el acceso, supresión, rectificación, actualización, oposición, anulación y limitación. De esta manera, la LOPDP, a pesar de que no es una ley específica de la IAG, impone un marco regulatorio primario para esa tecnología en Ecuador.

Regula los modos en que se pueden desarrollar y desplegar los sistemas de IAG, especialmente en lo que se refiere a los datos personales, mediante sus definiciones de "tratamiento" y "elaboración de perfiles", además de que la exigencia de "protección de datos desde el diseño y por defecto" obliga a los desarrolladores de IAG a integrar consideraciones de privacidad desde las primeras etapas de concepción de sus sistemas, lo cual obliga a que los sistemas de IAG en Ecuador se sujeten al escrutinio legal, esencialmente en lo que se refiere a la privacidad y el manejo de datos incluso sin una ley específica de IAG.

Se prevén sanciones importantes para quienes incumplan las disposiciones de la LOPDP, lo cual establece condiciones que hay que necesariamente considerar a la hora de deliberar acerca de los proyectos de ley específicos sobre IAG, los cuales deberán basarse en la LOPDP y especificarán su aplicación, en lugar de reemplazarla.

A continuación, se revisa la Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (LOTDA), aprobada en diciembre de 2022 y vigente desde febrero de 2023 (República del Ecuador, 2022), cuya función específica es determinar el proceso de la transformación digital, la ciberseguridad y la utilización de la firma electrónica.

En lo que se refiere a la incorporación de la IAG en la educación, la LOTDA indica la necesidad de avanzar en modificaciones curriculares que fomenten el aprendizaje en línea y promuevan el intercambio de experiencias, con lo cual se apoya el desarrollo del talento humano necesario para la IAG.

También este instrumento jurídico establece un Marco de Seguridad Digital, que compromete a una serie de instituciones como el Ministerio de Defensa y el Centro de Inteligencia Estratégica, además de establecer una responsabilidad directa al Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), de emitir las directrices sobre seguridad de la información y ciberseguridad, fundamentales para la protección de los sistemas de IAG respecto de amenazas cibernéticas.

Las disposiciones de la LOTDA proponen crear un entorno propicio para la IAG con mandatos acerca de la infraestructura y la ciberseguridad, pese a que no se proponga una ley específica de la IAG. También aborda aspectos importantes de la IAG, como la solidez de las bases digitales, la seguridad de las redes y una fuerza laboral digitalmente capacitada para prosperar.

El Ministerio de Telecomunicaciones (MINTEL) tiene como función coordinar la transformación digital en Ecuador y tiene un rol determinante para la gobernanza de la IAG en Ecuador, que debe combinar leyes fundamentales como la LOTDA y la LOPDP que establecen el ecosistema digital y proyectos de ley específicos de IAG.

Hay en el país ecuatoriano otras disposiciones legales que dotan al uso de la IAG de un marco legal complementario, que va desde los mandatos constitucionales más amplios, como la no discriminación y la privacidad, hasta el Código de la Niñez y Adolescencia, que establece una

capa de protección para los menores, un aspecto que se aborda específicamente en uno de los proyectos de ley de IAG mencionados arriba.

En el mismo sentido, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) tiene disposiciones aplicables para tipificar y sancionar los delitos cibernéticos y los posibles usos indebidos de la IAG, con consecuencias penales. Otra ley importante en esta perspectiva es la Ley Orgánica del Emprendimiento e Innovación que ofrece incentivos generales para el desarrollo tecnológico que pueden beneficiar las innovaciones basadas en la IAG.

Se han propuesto ante el poder legislativo de Ecuador tres proyectos de Ley Específica sobre Inteligencia Artificial. Es notable que cada propuesta aborde un aspecto determinado del tema, como la regulación general, el fomento de los desarrollos o la protección de la niñez. Por ello, es importante evitar posibles solapamientos, inconsistencias y redundancias tanto con la legislación existente (como respecto de la LOPDP), como entre los propios proyectos.

No es positiva en este sentido la complejidad regulatoria que crea incertidumbre en las empresas del ramo, al igual que en los ciudadanos, porque dificultaría la implementación y la aplicación efectivas. Por eso, es un desafío clave para el poder legislativo ecuatoriano lograr armonizar estos proyectos de ley en un marco legal coherente y complementario.

Los proyectos en cuestión son los siguientes (Centro Competencia, 2025): en primer término, el Proyecto de Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia Artificial (propuesto por la asambleísta Silvia Núñez), considerada la iniciativa legislativa más completa en materia de IAG en Ecuador, presentada en junio de 2024, con el objetivo de establecer un marco jurídico integral, dinámico y centrado en las personas para la gobernanza de los sistemas de IAG a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la investigación y desarrollo hasta su despliegue, monitoreo y control.

La propuesta también se plantea acelerar el progreso económico, social y ambiental del país, mejorar la eficiencia de los servicios públicos y privados, y elevar la calidad de vida de las personas, al tiempo que previene abusos, daños y fallas.

Este proyecto tiene una orientación proactiva, flexible y basada en el riesgo, tomando en cuenta el modelo de la Unión Europea, en lo que se refiere a las obligaciones diferenciadas para los actores del ecosistema de la IAG según el nivel de riesgo que presenten sus sistemas, por lo que tendrán que aceptar principios como el respeto a los derechos fundamentales, no discriminación e inclusión; neutralidad tecnológica; privacidad y seguridad.

Se establece una Autoridad Nacional de Regulación de Inteligencia Artificial que emitirá criterios técnicos vinculantes y supervisará la IAG. También coordinará la normativa nacional vigente en materia de protección de datos. Hay cuatro niveles de riesgo. El “riesgo extremo" queda prohibido y se exige un registro para los sistemas de "alto riesgo". Se crea un ambiente de pruebas regulatorio ("Sandbox") para evaluar tecnologías de alto riesgo.

En cuanto a su estado legislativo, el proyecto fue presentado en junio de 2024 y después de un año, en junio de 2025, la Comisión de Educación del Parlamento ecuatoriano continuaba recogiendo aportes ciudadanos y avanzando en el tratamiento de proyectos de ley de IAG, propuesta aún se encuentra en la fase de elaboración del informe para el primer debate.

También se ha propuesto ante la Asamblea Nacional, el Proyecto de Ley de Fomento y Desarrollo de la IAG, presentado el 30 de julio de 2024, por la asambleísta Karina Subía, donde se proponen 15 artículos dirigidos al logro de los objetivos de fomentar la innovación tecnológica y el talento en IAG, impulsar la educación en tecnologías emergentes y reconocer la importancia de la IAG para la economía y la educación del Ecuador.

También allí se establecen incentivos financieros para promover el desarrollo de software de IAG y el mandato a las universidades para que ofrezcan programas de formación en IAG respaldados con el otorgamiento de becas. Este proyecto igualmente reconoce el desarrollo de software como un motor fundamental para la economía digital y la innovación en estas tecnologías, incorporando además principios éticos tales como el beneficio social, la transparencia, la privacidad, la seguridad, la equidad y la neutralidad tecnológica. Este proyecto fue presentado en julio de 2024 y se encuentra actualmente en revisión, con recomendaciones para su reestructuración.

El Proyecto de Ley Orgánica de Aprovechamiento Digital e Inteligencia Artificial para Niñas, Niños y Adolescentes es la tercera propuesta que toca el ámbito de la IAG, hecha por la asambleísta Pierina Correa Delgado. Fue presentado en septiembre de 2024 y tiene su foco en la protección de los derechos fundamentales de niños, niñas y adolescentes (NNA) dentro del entorno digital y frente a la IAG.

Parte del reconocimiento de la particular vulnerabilidad de ese grupo etario de la población, respecto de la recopilación y el uso indebido de sus datos personales, el ciberacoso, la explotación y la manipulación en plataformas digitales y con sistemas de IAG. En este sentido, el proyecto presentado persigue reforzar la protección de datos personales de los niños, niñas y adolescentes, con especial atención a la recopilación de datos de menores de 13 años, mediante una Autoridad Nacional de Supervisión de IAG (ANSIAG), cuya función sería la supervisión de los sistemas de IAG accesibles a los menores.

Regula los sistemas de IAG de alto riesgo y prohíbe aquellos que exploten vulnerabilidades personales. Establece la responsabilidad civil y penal por daños causados por el mal funcionamiento o uso indebido de sistemas de IAG y plataformas digitales, e instaura mecanismos de reparación y compensación para los niños, niñas y adolescentes afectados.

El panorama del marco regulatorio de la Inteligencia Artificial en Ecuador evidencia una evolución positiva, con una firme base constitucional y legislativa relativa a los derechos digitales y la garantía de la protección de datos, con elementos novedosos de las iniciativas legislativas en revisión en el marco del poder legislativo de la Nación.

Políticas institucionales propuestas o en proceso

En Ecuador, se están desarrollando algunas políticas y directrices específicas relacionadas con la inteligencia artificial, a través de las instituciones competentes, aparte de la discusión de varios proyectos de ley en la Asamblea Nacional. Desde MINTEL, ente rector de la transformación digital en Ecuador, se ha impulsado una Política para el Desarrollo y Fomento del Uso Ético y Responsable de la Inteligencia Artificial en el Ecuador, aprobada en un Acuerdo

Ministerial de 2024, la cual fija unos principios rectores para el desarrollo, implementación y uso de sistemas de IA.

Entre ellos, destaca la proporcionalidad, seguridad y protección de la información, equidad y no discriminación, sostenibilidad, derecho a la intimidad y protección de datos personales, transparencia, supervisión y decisiones humanas, responsabilidad y rendición de cuentas, y sensibilización y educación. Además, esta política pública se propone el impulso del desarrollo y bienestar del país mediante el diseño, desarrollo, implementación y uso de sistemas de IAG, al tiempo que se promueve la dinamización de un ecosistema abierto para el desarrollo de sistemas de IAG.

El MINTEL desarrolla actividades dirigidas al fortalecimiento de capacidades en ciberseguridad y IAG, mediante eventos formativos y charlas para fortalecer las capacidades institucionales en seguridad digital, incluyendo el análisis de cómo la IAG amplifica el riesgo de privacidad y las tendencias de IAG en ciberseguridad. El ministerio trabaja en colaboración con la UNESCO para promover el diálogo ético sobre la IAG en Ecuador y ha avanzado en la implementación de la Metodología de Evaluación de Preparación (RAM) de la UNESCO para la IAG ética y responsable. (UNESCO, 2025)

Por su parte, la Subsecretaría de Telecomunicaciones y Asuntos Postales de MINTEL ha asumido la responsabilidad de habilitar recursos de computación en la nube pública para el desarrollo y uso de sistemas de IAG en la solución de problemas públicos, buscando ajustar el marco normativo y modernizar los procesos de compras públicas de tecnología para facilitar el acceso a recursos de IAG a entidades públicas, investigadores, docentes y estudiantes, tomando en cuenta los riesgos para la IAG.

Otro organismo que ha tomado iniciativas en este campo de la IAG es el Comité de Inteligencia Artificial, creado por Acuerdo Ministerial en noviembre de 2023, Este comité asesora en la identificación y priorización de mecanismos e iniciativas de IAG a ser implementados en 2025, en el marco de la Agenda Digital Integral. El comité opera bajo la Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual y su Reglamento General.

También la Superintendencia de Competencia Económica (SCE) se ha posicionado como una institución pionera en la adopción de un marco ético para el uso de la IAG en el sector público y en la elaboración de un Código de Ética para el Uso de la Inteligencia Artificial. Presentado en junio de 2025, este código es el primero adoptado por una institución pública en América Latina, alineado con las recomendaciones de la UNESCO.

Establece principios fundamentales como transparencia y rendición de cuentas, supervisión y control humano, equidad e imparcialidad, privacidad por diseño y por defecto, no discriminación e inclusión, confidencialidad, innovación y mejora continua, y seguridad y resiliencia.

También se ha elaborado la Guía para el Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial, presentada en marzo de 2025, esta guía complementa el Código de Ética y establece directrices claras para el uso ético, seguro y eficaz de las herramientas de IAG por parte del personal de la SCE busca aprovechar la IAG para procesar y analizar grandes volúmenes de información de manera eficiente y transparente, siempre garantizando el respeto a la protección de datos y la confidencialidad.

Cuando se vulneren derechos fundamentales, se afecte la seguridad de las personas o se generen consecuencias irreversibles, la SCE prohíbe el uso de herramientas de IAG. Igualmente, todos los procesos que impliquen decisiones acerca de medios automatizados que no tengan la debida supervisión humana, lo cual incluye contenidos de IAG que hagan perfiles o clasifiquen a las personas sin aplicar criterios objetivos, y también la producción de información falsa o engañosa. También se limita cualquier otro uso de IAG que haga análisis predictivos, ya que podrían tener sesgos reñidos con la objetividad.

Por otro lado, el Ministerio de Educación ha incorporado reglas para el uso de la IAG, con ello se dan pasos hacia una política pública de largo plazo, para lo cual se ha solicitado la cooperación de técnicos y especialistas de China. El Ministerio también dictó orientaciones acerca del uso pedagógico de la IAG, para hacer la integración efectiva y ética en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.

El Ministerio de Salud Pública (MSP) ha sido otro ente público que ha integrado la IAG como un componente clave en su estrategia de transformación digital del sector salud, mediante una Política Nacional de Transformación Digital en el Sector Salud 2024-2034, con la cual se busca modernizar el sistema de salud y mejorar la calidad de atención. La IAG es mencionada explícitamente como una tecnología emergente clave para optimizar recursos, incrementar la eficiencia, garantizar el acceso equitativo a servicios de salud de calidad y ampliar la cobertura universal.

También el MSP ha promovido la adopción de tecnologías emergentes como la IAG y la telemedicina para mejorar la eficiencia del sistema de salud y ofrecer atención más inclusiva y personalizada, además de fomentar la investigación y el desarrollo de soluciones basadas en IAG, Big Data y monitoreo remoto. Cabe destacar que el ministerio, en sus disposiciones, debido a la ausencia de un marco regulatorio nacional para la gobernanza de datos, establece límites para el uso de herramientas de la IAG, al mismo tiempo que instruye que deben avanzarse programas para la capacitación del talento humano.

Todas estas políticas institucionales evidencian la coordinación de esfuerzos entre organismos públicos del Ecuador, que abordan la IAG desde múltiples ángulos, con el fin de equilibrar la promoción de la innovación con la protección de derechos y la implementación ética (MINTEL Observatorio digital, 2025).



4

SEGUNDA PARTE: Buenas prácticas para el uso ético y productivo de la IAG

BUENAS PRÁCTICAS PARA ESTUDIANTES

SEGUNDA PARTE:
Buenas prácticas para el uso ético y productivo de la IAG

CAPÍTULO 4.
BUENAS PRÁCTICAS PARA ESTUDIANTES

Buenas prácticas para el uso académico responsable de la IAG

La incorporación de la IAG en los establecimientos educativos no es un asunto solamente tecnológico desde software, hardware y programaciones o entrenamientos de machine learning; es un tema que tiene impacto en un campo tan influyente en la sociedad como lo es la educación, por lo que debe incorporarse una reflexión y debates profundos desde un punto de vista pedagógico y ético, con todas sus ramificaciones políticas y gerenciales, así como humanas es un tema de gran relevancia y debate.

No se trata simplemente de la instalación de equipos en las instituciones y el uso de algunas de sus herramientas por docentes y estudiantes. Su utilización en la formación de personas, con fines de profesionalización, es decir, no de simple transmisión de conocimientos, sino formación humana, exige abordajes que resalten la responsabilidad en las actividades propiamente educativas, como las tareas, los proyectos de investigación y las evaluaciones.

Por ello, es fundamental el abordaje ético, poniendo en juego valores y concepciones filosóficas de gran raigambre y tradición, así como la orientación hacia la dignidad humana, la democracia y la conciencia por encima del mero cumplimiento de indicaciones técnicas.

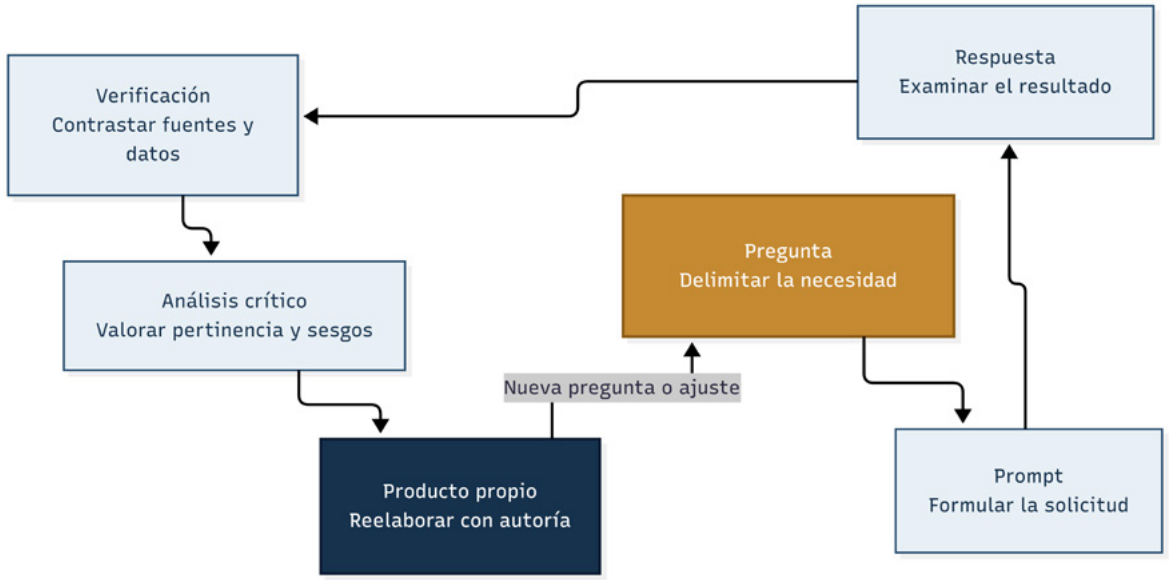
La incorporación de esta potente tecnología que es capaz de realizar muchas tareas intelectuales propias del cerebro humano debe estar orientada por claras definiciones éticas, que fomenten el aprendizaje genuino, el pensamiento crítico y la creatividad, en lugar de la simple delegación de tareas. En este sentido, se han estado esclareciendo algunas pautas básicas para acometer esta profunda transformación en las instituciones educativas.

La alfabetización en IAG de los integrantes de la comunidad educativa, es de las primeras tareas. En lugar de prohibirla, debe enseñarse cómo usar la IAG para que sirva de herramien-

ta de un aprendizaje eficaz. Esta instrucción técnica inicial ha de guiar a los estudiantes en detalles de su funcionamiento, sus fortalezas y debilidades, orientando en la formulación de "prompts" efectivos para obtener resultados valiosos. Esto es el primer paso, porque estas herramientas digitales exigen la aplicación de un pensamiento crítico, para poder aprender a analizar, evaluar y juzgar críticamente la información generada por la máquina, mediante la verificación de la veracidad de la información, la identificación de los sesgos posibles, estando conscientes de que, eventualmente, la IAG puede "alucinar" o brindar información incorrecta, ilógica o no válida.

El uso educativo de la inteligencia artificial generativa no debe limitarse a la obtención de una respuesta, sino incorporar procesos de revisión, análisis y valoración crítica. La siguiente figura representa un ciclo de interacción crítica con la IA que puede orientar al usuario durante las diferentes etapas de este proceso.

Figura 7. *Ciclo vital de interacción crítica con IA*



Nota: Elaboración de los autores

Por eso, hay que hacer énfasis en la explicación de la importancia de la ética en el uso de la tecnología, y resaltar el valor de la autoría mediante discusiones acerca de la significación de la responsabilidad en el uso de la IAG, cómo citar correctamente el uso de estas herramien-

tas y cuáles son los límites entre la asistencia de la IAG y el plagio. Alfabetizar digitalmente al alumnado y a los profesores es una tarea central en los días que corren.

Este proceso trasciende la simple manipulación de aparatos, pues debe llevar a aprender una serie de habilidades, conocimientos y actitudes para poder aprovechar esta tecnología usando el pensamiento crítico, sin perder la ética y desarrollando la creatividad digital. Con esos fines educativos, la integración de la IAG en la educación debe poner a disposición del profesorado un abanico de estrategias integrales y colaborativas, que serán útiles, tanto para los estudiantes como para los docentes.

Un paso inicial en el camino señalado puede ser integrar la alfabetización digital en el currículo, no como una materia aislada, sino que se debe incorporar en todas las asignaturas. Por ejemplo, en historia, se puede enseñar a los estudiantes a evaluar la veracidad de las fuentes en línea; en literatura, a crear blogs o podcasts; y en ciencias, a usar simulaciones y herramientas de visualización de datos.

Estos cambios en currículo, en contenidos y estrategias, deben tender al fomento del pensamiento crítico y la evaluación de la información, lo cual se concreta en enseñar a los estudiantes a distinguir entre fuentes confiables y no confiables, practicar la verificación de hechos (“fact-checking”) para combatir la desinformación. Se recomienda también la estrategia de discutir los sesgos inherentes a la información en línea como un camino para que los estudiantes aprendan a hacer un uso responsable de la IAG, estableciendo y analizando las maneras en que esa información sesgada podría influir en la percepción de la realidad.

También se puede estimular la creación de contenido, con lo cual se lleva a los estudiantes a superar el consumo pasivo de información, para convertirse en verdaderos creadores. En el mismo sentido, una estrategia es proponer proyectos de diseño de sitios web, edición de videos, creación de presentaciones interactivas o que desarrollen aplicaciones sencillas, utilizar herramientas de programación visual como Scratch para introducir conceptos de codificación de forma lúdica, entre otras tareas creativas.

La educación de la responsabilidad en el uso de la IAG equivale a enseñar ciudadanía digital, además de ilustrar la seguridad que debe cuidarse en línea. En este sentido, resalta la instrucción acerca del uso responsable de las redes sociales, la protección de la privacidad y la gestión de la identidad digital. También es conveniente advertir de los peligros de los delitos cibernéticos como el ciberacoso, el robo de identidad y el phishing. Al mismo tiempo, se debe fomentar una cultura de respeto y empatía en las interacciones en línea.

La IAG dispone de herramientas de aprendizaje colaborativo de gran utilidad, pues además entrenan en el trabajo en equipo, mediante plataformas como Google Classroom, Microsoft Teams o Moodle para fomentar el trabajo en equipo, la comunicación y la gestión de proyectos de manera digital.

Hay que estar claros en que la integración de la IAG en la educación, supone un conjunto de importantes exigencias para los docentes, que incluye la preocupación y programas efectivos de actualización, una capacitación continua y desarrollo profesional permanentes, que faciliten la adquisición de competencias digitales en las instituciones de educación superior o entidades gubernamentales, que garanticen que los docentes adquieran, tanto habilidades técnicas (manejo de software, plataformas de aprendizaje, etc.), como pedagógicas (cómo integrar la tecnología en el aula de manera efectiva). También es una estrategia eficaz la creación de comunidades de práctica entre docentes para que compartan experiencias, herramientas y estrategias exitosas.

Todas estas estrategias deben enfocarse en fomentar la autoformación a través de recursos en línea como cursos masivos abiertos (MOOCs) o tutoriales especializados. Así mismo, se debe empoderar a los docentes como mediadores digitales, haciendo que comprendan que su rol va más allá de la simple transferencia de conocimientos, sino guiar a los estudiantes en un entorno digital complejo, por lo que también deben aprender a diseñar tareas y evaluaciones que utilicen la tecnología para profundizar el aprendizaje, en lugar de usarla como un simple sustituto de métodos tradicionales.

Una orientación para las instituciones educativas y las instancias del gobierno relacionadas con la educación es fomentar la experimentación y la innovación, mediante la creación de

un entorno seguro donde los docentes puedan probar nuevas herramientas y metodologías sin miedo a cometer errores, además de reconocer y premiar la innovación pedagógica que incorpore eficazmente la tecnología.

Otras líneas que deben ser implementadas se refieren a proporcionar a los docentes acceso a herramientas y recursos, contando con la infraestructura tecnológica necesaria (buena conexión a internet, equipos actualizados, software educativo), facilitar el acceso a plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) y otras herramientas que ayuden a la organización y la interacción en el aula.

Se valen todas aquellas estrategias que impliquen la colaboración entre docentes y estudiantes, con lo cual se logra que los mismos profesores aprendan de sus estudiantes, quienes muchas veces ya disponen de un conocimiento y manejo de las tecnologías. Así se logra un mejor ambiente de aprendizaje horizontal y dinámico.

La alfabetización digital es un proceso dinámico y continuo. No vendrá por sí sola, sino que hay que salir a buscarla marchando por un camino donde los estudiantes y los docentes aprenden y evolucionan juntos. Solo con esta visión proactiva se logrará con la estrategia señalada construir un ecosistema en el cual la IAG deviene en una efectiva herramienta para el aprendizaje, la creatividad y la participación ciudadana responsable.

La evaluación también cambia radicalmente con la incorporación de la IAG a la educación. Esto implica una reorientación hacia el proceso, desplazando la atención del resultado. Lo relevante a medir, evaluar y apreciar viene a ser los caminos y las maneras como los estudiantes obtienen sus respuestas, a través de la exigencia de la justificación racional de sus producciones, explicando su proceso de conocimiento, implicando la metacognición y estimulando la reflexión acerca del aporte y las limitaciones de la IAG.

Las preguntas y las indagaciones deben hacerse complejas y con la posibilidad de estimular la creatividad, lo cual significa que las respuestas no puedan en principio obtenerse con únicamente una consulta a la IAG. Es decir que, por ejemplo, no es recomendable pedir al

estudiante que haga solo un resumen, sino más bien que analice e interprete un texto de la IAG, para hacerle correcciones de datos y mejoras a la redacción.

Las transformaciones de la evaluación adquieren sin dudas una dimensión ética particularmente relevante cuando intervienen herramientas de inteligencia artificial generativa. La evidencia empírica demuestra que los estudiantes suelen mostrar una elevada aceptación de los principios relacionados con la integridad académica; sin embargo, manifiestan percepciones más heterogéneas cuando deben valorar la responsabilidad individual, la autorregulación y los límites entre la asistencia tecnológica y la producción académica propia (Hernández et al., 2025).

Esta situación refuerza la necesidad de diseñar sistemas de evaluación capaces de hacer visibles los procesos de construcción del conocimiento, la toma de decisiones y la reflexión crítica sobre el uso de la IAG, más que la simple valoración del producto final.

Otra petición podría ser que los estudiantes usen la IAG con el fin de proponer ideas a desarrollar posteriormente, con una argumentación propia. Las nuevas prácticas docentes deben tender, como orientación general, a que el estudiante no considere la IAG como un atajo, sino como un ayudante, una posible fuente de pensamientos e ideas, así como un asesor de la redacción que pueda corregir la gramática, organizar la información o buscar información, todo como insumos de una creación propia.

Con la IAG del lado del aprendizaje, es necesario cambiar las nociones usuales de la evaluación, lo cual implica combinar diferentes instrumentos, y no solamente pruebas escritas fácilmente generadas por la IAG. Al lado o seguidamente a los exámenes presenciales “desconectados”, se pueden exigir presentaciones orales, la realización de debates, idear proyectos y portafolios para ejercitar la creatividad.

En ese contexto, adquiere una gran relevancia la metacognición, la cual puede evaluarse exigiendo a los estudiantes que describan el uso que le dieron a IAG en sus proyectos, cuáles resultados les produjo, la forma en que los abordaron e interpretaron, además de las ganan-

cias netas del proceso de aprendizaje. De esta manera, la IAG se convierte en un asociado en el proceso de evaluación, en el cual los alumnos demuestran sus habilidades y competencias adquiridas en colaboración con la tecnología, en la producción de un buen trabajo.

El rediseño de las tareas con IAG permite evaluar habilidades más complejas en los estudiantes, que la simple memorización o la redacción de resúmenes. Así, el foco se desplaza hacia el análisis crítico, la creatividad, la justificación racional y la ética, lo cual consigue que los estudiantes obtengan competencias en el proceso para pensar efectivamente y asuman responsabilidades como ciudadanos integrales.

Para que la IAG no sea una herramienta más, hay que revisar y reconceptualizar el aprendizaje y la demostración de este. Hay que mover el foco del "qué" hacia el "cómo", o sea, lo importante para la evaluación no es tanto el producto final, sino el proceso de creación y pensamiento crítico. Hay que invertir el proceso. En vez de iniciar desde cero, para terminar con un borrador final, se puede utilizar la IAG para que produzca un primer borrador de un ensayo, por ejemplo, el cual sería revisado, analizado y justificadamente editado por el estudiante.

La tarea, entonces, consistiría en mejorar el texto. Hacer lo sugerido transformaría la tarea de "escribir" en otra, que consistiría en "revisar críticamente", con lo cual se trabaja en una habilidad fundamental en la era digital.

Otra actividad que se les puede pedir a los estudiantes es el desglose del texto de la IAG, que identifiquen sus fortalezas y debilidades, que detecten sesgos o información incorrecta y que justifiquen los cambios que realizaron. La evaluación tendrá como centro conseguir el desarrollo de la capacidad de análisis y argumentación, no simplemente un texto que finalice supuestamente el proceso de aprendizaje.

Por supuesto que la IAG, como cualquiera puede comprobar, genera ideas, pero no consigue conectar conceptos diferentes, como lo logra la mente humana. Es por esto que es un buen generador de ocurrencias en una lluvia de ideas, en la cual son de gran valor, por ejemplo, los enfoques que sobre un tema puede sugerir. Esto hace más interesante el aprendizaje

porque de esta manera la elección de la mejor idea o enfoque se convierte en un desafío para los estudiantes, quienes deberán combinarla con sus conocimientos propios, y desarrollarla con originalidad.

Como estrategia también se puede solicitar a los estudiantes que utilicen la IAG para generar texto o imágenes, pero que luego integren esos elementos en un proyecto más amplio que incluya fuentes tradicionales (libros, artículos, entrevistas).

El aprendizaje se profundiza con la reflexión exigida a los estudiantes acerca de su propio proceso. Para ello, el profesor les pide llevar un "diario de IAG" con el cual se pueda documentar el modo en que usaron la IAG en su proyecto, incluidos los prompts que colocaron, las respuestas obtenidas, las decisiones tomadas y la manera en que la herramienta influyó en su trabajo. Asimismo, en la entrega final, solicita que incluyan un párrafo o una sección donde expliquen por qué eligieron usar (o no usar) la IAG para ciertas partes del proyecto, qué desafíos encontraron y qué aprendieron sobre el tema y sobre la herramienta en sí.

La IAG no puede replicar la experiencia personal, el contexto local o la interacción real, por eso una estrategia de los docentes es exigir proyectos de investigación-acción que incorporen la IAG para investigar un problema, pero solo como tarea preparatoria para realizar una aplicación personal de lo aprendido en una situación real. Un buen ejemplo de uso productivo de la IAG es utilizarla para elaborar una entrevista para luego aplicarla a los informantes seleccionados.

También se puede solicitar para las tareas expresar una opinión, una vivencia o una impresión emocional, cuestiones que la IAG es incapaz de generar. Otro ejemplo de tarea bien orientada para el uso de la IAG es pedir escribir un artículo acerca de un tema social para el cual se requeriría la opinión de un experto o incluir un pensamiento propio que revele el impacto particular del problema en la vida de la persona en un entorno específico, un barrio o un sitio de trabajo.

La introducción de la IAG en la educación debe ir acompañada de ciertas políticas decididas por las mismas instituciones educativas, entre las cuales se incluyen la presentación de

guías de uso responsable de esa tecnología y la determinación de criterios y lineamientos claros acerca de lo que se concibe como un uso aceptable y de lo que se considera un uso deshonesto o plagio.

Es fundamental que las instituciones desarrollen programas para capacitar a docentes y estudiantes en las competencias digitales acerca del uso responsable y ético de la IAG, además de estimular un ambiente de reflexión y debate sobre la significación y las implicaciones de la IAG en la educación, que resulte en la ideación de soluciones que incluyan la adaptación permanente de las prácticas pedagógicas.

La reflexión en torno a la incorporación de la IAG en la educación debe tener un importante componente ético, con el cual deben comprometerse todos los miembros de la comunidad educativa: estudiantes, docentes, personal administrativo y directivos. El debate debe realizarse en eventos periódicos de discusión y presentación de investigaciones, diálogos con expertos en tecnología, pedagogía y ética, donde se aborden los temas vinculados con los beneficios y los riesgos de la IAG.

Hay que abrir espacios a toda la comunidad para la experimentación con las herramientas de IAG. Esto puede generar preguntas y desafíos concretos que servirán de base para discusiones más profundas. Otra estrategia en el mismo sentido es crear grupos de trabajo, tanto en línea como presenciales, para que los docentes compartan experiencias, estrategias exitosas y dilemas que han surgido al usar la IAG.

La estrategia de integrar en el currículo la discusión acerca de la ética de la IAG en educación, puede instrumentalizarse mediante el diseño de proyectos donde los estudiantes investiguen el impacto social y ético de la IAG. Uno de los temas principales sería la autoría y el plagio en el marco de una clase de ética. Otro asunto serían los sesgos de los algoritmos que podrían abordarse en una clase de tecnología.

También es posible que, en una clase de comunicación, se debata acerca del futuro de la información. En los debates con los estudiantes, debieran sostenerse posturas divergentes

sobre el uso de la IAG en la educación. De esta manera, se puede contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de argumentación de los estudiantes.

La digitalización de la educación o la incorporación educativa de la IAG debe involucrar a toda la comunidad, también con estrategias como las encuestas y buzones de sugerencias sobre el uso de la IAG en la escuela. De esta manera, se podrían identificar preocupaciones y oportunidades.

Otra acción posible es la creación de un comité de innovación educativa, con representantes de estudiantes, padres de familia y la comunidad, con funciones como investigar, evaluar y proponer políticas y prácticas relacionadas con las nuevas tecnologías. Son medios eficaces los boletines, blogs o reuniones informativas.

También pueden crearse reflexivamente soluciones a problemas específicos. Otra actividad que puede plantearse es recoger la documentación del uso de la IAG por parte de los estudiantes en la realización de sus proyectos, además de solicitar una reflexión personal acerca de su propio proceso de aprendizaje, los retos que afrontaron y la ayuda efectiva que recibieron de la herramienta en su proceso creativo.

Con estas estrategias y otras más de la misma línea, las instituciones pueden convertir a la IAG en un catalizador para el aprendizaje profundo, el pensamiento crítico y la formación de ciudadanos digitales responsables.

Es fundamental cambiar de enfoque, abrirse a la participación y a la actividad colaborativa, pues no se gana nada si se parte de la prohibición. El enfoque debe ser educativo para lograr formar en el uso responsable de la IAG. Se trata, en fin, de confiar a los estudiantes la utilización de esas herramientas tecnológicas como un complemento para su aprendizaje, con las cuales desarrollan sus habilidades, el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas en un mundo que se hace cada vez más tecnológico.

Los docentes junto a sus estudiantes deben asumir que es importante entender, evaluar y, en general, familiarizarse con los usos de las herramientas de inteligencia artificial generati-

va, y decidan lo que decidan en relación con incorporar su uso en su curso o no. Participar con herramientas de A.I. generativa significa utilizar un enfoque reflexivo, crítico y ético para determinar si su uso beneficiará sus tareas y evaluaciones, así como considerar cómo sus estudiantes pueden intentar participar de manera independiente con estas herramientas en su aprendizaje, ya sea de manera productiva o de formas que puedan desafiar la integridad académica de su trabajo.

La equidad implica que las personas sean tratadas con justicia, garantizando que todos tengan las mismas oportunidades dentro de la sociedad; por tanto, es pertinente determinar que las personas son el objetivo de cualquier tecnología y no simplemente una fuente de información o un medio para lograr un objetivo ulterior.

Centrar el uso de la IAG en el ser humano significa respetar el valor inherente de todas y cada una de las personas, lo cual es irreductible a un conjunto de datos, así como tampoco pueden convertirse en medios o herramientas para algún fin que no sea el de los mismos seres humanos. También implica el valor de la transparencia, que implica que las decisiones deben tomarse basándose en hechos, datos y un conocimiento profundo, además de la participación y la colaboración en aquellas resoluciones que afecten a todo un colectivo.

Las definiciones éticas que se han presentado aquí son para guiar a educadores y directivos de instituciones educativas, en el uso responsable de la tecnología, lo cual se logra cuando se toman decisiones informadas sobre ello. Tienen como espíritu asegurar la confianza en los usuarios de los sistemas de IAG en cuestiones candentes como la autoría, las citas y el reconocimiento de su uso mismo.

Los educadores suelen expresar cierta ansiedad y aprensión respecto a la integración de la IAG en sus prácticas de enseñanza, para lo cual requieren recomendaciones y orientaciones de sus respectivas instituciones que los apoyen en esa labor de manera efectiva. En respuesta a estas peticiones, algunas universidades a nivel mundial han tomado medidas para adaptar el desarrollo de IAG a sus contextos académicos específicos. Ejemplo de ello son las universi-

dades de EE. UU. de mayor rango. Muchas de esas instituciones adoptan un enfoque abierto, pero cauteloso, hacia la nueva tecnología.

Las principales preocupaciones se refieren al uso ético, la precisión y la privacidad de los datos. Ante ellas, las universidades mencionadas responden activamente y proporcionan diversos tipos de recursos, como plantillas de sílabos, talleres, artículos compartidos y consultas individuales centradas en una variedad de temas: introducción técnica general, preocupaciones éticas, aplicaciones pedagógicas, estrategias preventivas, privacidad de datos, limitaciones y herramientas de detección (Wang et al., 2024).

Cómo evitar el plagio académico y el uso fraudulento de herramientas de IAG

La adopción significativa de herramientas de IAG entre estudiantes universitarios, permitida o no por las instituciones, ha planteado nuevos desafíos para la integridad académica, pues se han constatado plagios y demás usos fraudulentos de herramientas de la IAG para salir del paso de las tareas estudiantiles. Esta tendencia ha intensificado la urgente necesidad de reconsiderar no sólo las políticas de integridad académica, sino también el diseño fundamental de las evaluaciones en la era de la IAG.

Algunas investigaciones acerca de los posibles motivos del plagio por parte de los estudiantes han indicado razones como, principalmente, la falta de confianza en la propia capacidad de redactar con originalidad. Se revela, que existe una dificultad para acceder a estudios actualizados y la convicción de que los docentes pasarán inadvertida la falta de originalidad en los trabajos entregados.

Además, si puede ocurrir que se cometan estas infracciones a plena conciencia y que haya una disposición personal a actuar deshonestamente. Por tanto, las estrategias para combatir el plagio no deben limitarse a la detección de la falta de originalidad. También es fundamental enfocarse en las necesidades académicas de los estudiantes, es decir, ayudarles a desarrollar sus habilidades de escritura y a tener más confianza en sí mismos.

Como los evaluadores humanos a veces no pueden distinguir los trabajos originales de los generados por IAG, aparece una cuestión ética, pues una simple apreciación subjetiva puede llevar a equivocaciones que perjudiquen a los estudiantes. Esto le da mayor importancia a la creación de protocolos de detección más eficaces, que no solo se basen en el juicio de alguna persona. Los protocolos deben formularse para proteger a los estudiantes de una acusación infundada de usar inteligencia artificial para hacer sus tareas.

El uso deshonesto de la IAG puede evidenciarse con el incumplimiento del formato de las revistas académicas, lo cual se nota a pesar de la calidad del texto generado, porque, si bien la IAG tiene la capacidad de generar textos de cierta complejidad, todavía presenta problemas para cumplir con los requisitos técnicos de la escritura académica.

No debiera dependerse de la tecnología para la detección de inteligencia artificial, porque las herramientas no son confiables en su totalidad. Aunque, por ejemplo, el programa de detección de plagios Turnitin, logra un nivel de confianza del 98% en la precisión de su detector de inteligencia artificial. Algunas investigaciones indican que esa precisión puede no ser tan alta. Esto significa que hay que usar esas herramientas con precaución, pues no constituyen una evidencia concluyente de deshonestidad académica.

Una de las conclusiones de los estudios mencionados es que la respuesta institucional al desafío de la IAG requiere un enfoque multifacético que haga que las autoridades de las instituciones educativas consideren temas centrales como los siguientes: a) el fortalecimiento de la integridad académica, b) la educación sobre conducta académica y c) el fomento del uso productivo de la IAG en entornos académicos y profesionales. Por otra parte, no es correcto comenzar con la prohibición total del uso de la IAG, porque esto puede ser completamente contraproducente, pues su uso puede ser difícil de detectar cuando está explícitamente prohibido.

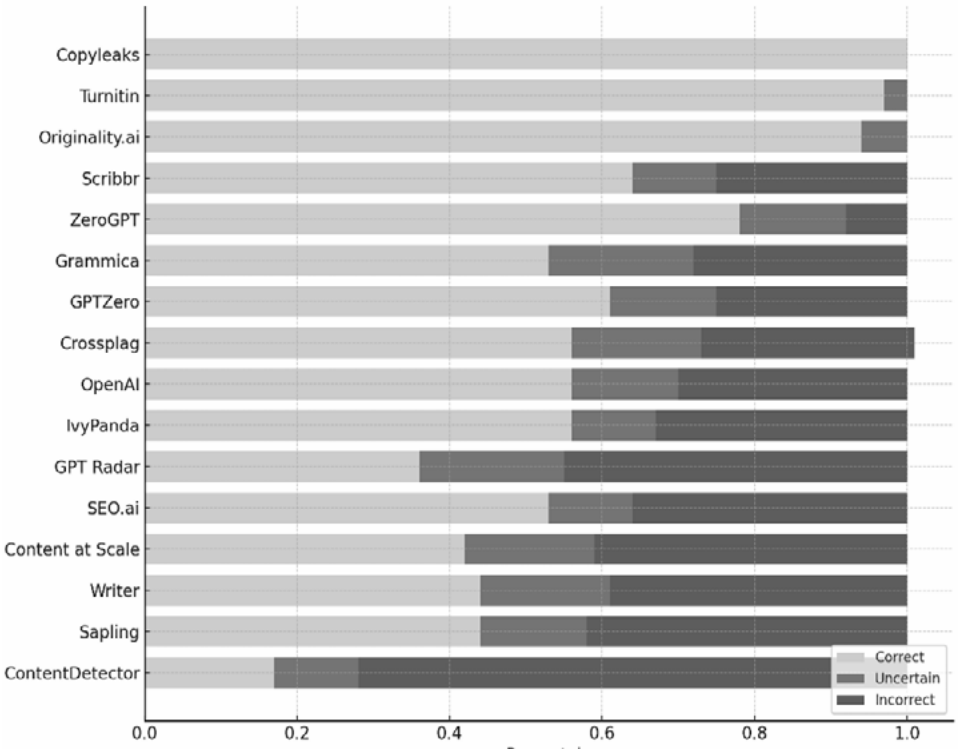
Los detectores de plagio, por supuesto, no son perfectos, pero sí pueden ser efectivos en la identificación de textos creados por GPT-4. Un estudio con la herramienta GPT Radar mostró que este programa acertaba al identificar correctamente el 98% de los textos generados por

GPT-3.5, pero, por otro lado, pudo identificar correctamente solo el 31% de los textos generados por la versión más reciente, GPT-4 (Gómez, 2025).

Esta baja capacidad de detección implica la dificultad con la que algunos sistemas procuran actualizarse con las mejoras en la generación de texto de GPT-4. Algunas herramientas de detección han mostrado un alto porcentaje de errores. Es más, la mayor parte de esas herramientas tiene problemas para distinguir la sutileza y complejidad de los textos creados por los modelos más avanzados de inteligencia artificial. Estos hechos plantean la necesidad urgente de que los algoritmos puedan mantenerse al día con la creciente sofisticación de estos modelos. (Gómez, 2025).

La identificación de textos generados o asistidos por inteligencia artificial presenta limitaciones que deben considerarse antes de utilizar herramientas de detección como único criterio de valoración. La siguiente figura muestra el desempeño comparativo de detectores de texto de IAG en documentos y permite contextualizar la necesidad de interpretar sus resultados con cautela.

Figura 8. *Desempeño comparativo de detectores de texto de IAG en documentos*



Nota. Extraído de (Gómez, 2025)

Existen detectores de contenido AI diseñados especialmente para identificar si un texto ha sido generado por una inteligencia artificial. Su efectividad no debe evitar considerar sus limitaciones y posibles errores, pues estos detectores no siempre son precisos y pueden dar falsos positivos, identificando erróneamente contenido original como generado por IAG, o falsos negativos, es decir, no detectar contenido generado por IAG, especialmente si ha sido ligeramente modificado.

Este hecho indica que no es conveniente basarse únicamente en estos detectores para combatir el plagio, sino, más bien, combinarlos con la revisión manual, el uso de herramientas de detección de plagio y otros métodos.

La revisión manual implica leer cuidadosamente el texto con el fin de verificar la presencia de frases que luzcan familiares o que no encajen en el estilo de escritura que se venía leyendo. Otro método efectivo sería la verificación con herramientas de detección de plagio online que servirían para comparar el texto en revisión con la gran base de datos de contenido en internet. En tercer lugar, puede recurrirse a expertos del tema desarrollado en el texto sospechoso, para que hagan su dictamen.

De todos modos, el docente debe llegar a conocer las herramientas y los métodos para detectar el plagio en el contenido generado por la IAG, las cuales se basan para realizar su labor en la comparación del texto en cuestión, las bases de datos de internet, con el fin de identificar las similitudes o coincidencias. Varias herramientas de este tipo no tienen costo, otras de ellas ofrecen planes de suscripción con funcionalidades avanzadas. Una breve lista debiera contener las siguientes herramientas:

- Grammarly: es una herramienta popular que además de corregir la gramática y la ortografía, detecta plagios. Es muy completa y fácil de usar.
- SmallSEOTools: es una herramienta gratuita de detección de plagio, bastante precisa y de fácil manejo. Sirve sobre todo para verificaciones rápidas.
- DupliChecker: también es gratis; verifica la originalidad de un texto y dispone de una interfaz sencilla; especial para principiantes.

- **Copyscape**: debe pagarse, pero es de las herramientas más precisas y utilizadas por profesionales, especialmente para contenido web.
- **Detectores de contenido AI**: Estas herramientas están diseñadas para identificar si un texto ha sido generado por una IAG. Aunque no son perfectas, pueden darte una idea de si el contenido es original o ha sido creado por una máquina. (Toolify.ai, 2025)

La generación automática de textos similares a los humanos, que puede producir la IAG, plantea riesgos potenciales para la integridad académica, especialmente cuando se enfrenta a tareas intensivas de escritura y cursos de idiomas. Si se emplea mal el ChatGPT se convierte en la causa de un importante daño académico en los estudiantes, pues los hace depender de sus resultados, con lo cual se dañan las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas de los jóvenes.

La ansiedad y vacilación motivadas por la integración de la IAG en la docencia motivan la búsqueda de orientación institucional por parte de los profesores, que necesitan ese apoyo para poder utilizar efectivamente esa tecnología en sus clases. Por ello, es fundamental ofrecer programas de formación continua y alfabetización digital para los docentes (Kroff et al., 2025).

Las investigaciones sobre el tema indican que no solo urge entender lo que ChatGPT puede hacer, sino también lo que las universidades como instituciones pueden apoyar y lo que los docentes pueden aplicar en términos de orientación y estrategias sobre el uso de ChatGPT en la academia educativa. Por ello, es necesario que las instituciones educativas asuman sus responsabilidades y decidan políticas y actividades dirigidas a mejorar las percepciones y competencias de los educadores, para hacer posible la adaptación y aplicación del uso de la IAG en la educación.



5

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DE LA IAG

CAPÍTULO 5.

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DE LA IAG

Cómo integrar la IAG en estrategias de enseñanza y evaluación

Integrar la IAG en la enseñanza y la evaluación es una oportunidad para modernizar la educación, pero requiere un enfoque cuidadoso y bien planificado. La clave es ir más allá de la mera herramienta y utilizarla para potenciar el aprendizaje, la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Estrategias de enseñanza con IAG

La IAG puede asistir a los docentes en la ideación de experiencias de aprendizaje nuevas, personalizadas y atractivas, con alternativas para la diferenciación de la instrucción y la creación de materiales didácticos, sin dejar de fomentar la creatividad y el pensamiento crítico. Por ejemplo, la IAG está en capacidad de generar versiones más o menos complejas de un mismo texto o concepto. Un ejemplo de ello es la posibilidad de generar un resumen sobre un mismo tema, la fotosíntesis, para estudiantes de primaria y otro para estudiantes de secundaria, con la seguridad de que ambos grupos pueden entender el contenido adecuadamente, de acuerdo con su nivel.

También la IAG ayuda al profesor a elaborar cuestionarios, mapas mentales, ejercicios de refuerzo o incluso simulaciones sencillas, liberando un tiempo que puede aprovechar el docente para interactuar directamente con los estudiantes. Asimismo, con el fin de fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, el docente puede variar el enfoque de las evaluaciones y, en vez de pedirle a la IAG una respuesta final, invitarla a usarla para obtener un texto que sirva de punto de partida a redacciones más complejas. Una variante de esta práctica es que el docente puede pedir a los estudiantes que usen la IAG para generar ideas para un proyecto, un guion o un cuento, y luego que ellos mismos desarrollen, editen y mejoren ese material. Esto transforma el aprendizaje de la memorización en la creación y el análisis.

Estrategias de evaluación con IAG

La IAG puede ser un reto para las evaluaciones tradicionales, pero también es una oportunidad para rediseñarlas y hacerlas más significativas.

- Evaluar el proceso, no solo el producto: pídeles a los estudiantes que incluyan en sus trabajos un "diario de IAG" donde documenten los prompts que usaron, cómo analizaron y corrigieron las respuestas de la IAG, y las decisiones que tomaron durante el proceso. Lo importante es evaluar el razonamiento.
- Hay que exigir evidencias de pensamiento crítico, análisis de datos, interpretación de resultados, experimentación o conexión con el mundo real. Un ejemplo de este tipo de asignaciones sería la realización de un proyecto en el cual se utilice la IAG para analizar un cúmulo de datos, pero lo principal sería la interpretación que los estudiantes hagan de los hallazgos, además de una propuesta de solución.
- Uso de la IAG para feedback y retroalimentación: la IAG es ideal para obtener comentarios iniciales de los trabajos de los estudiantes, al mismo tiempo que corrige los errores gramaticales y hace sugerencias de orden expositivo. Con ello habría más oportunidad de hacer una retroalimentación más pertinente y personal acerca del contenido y el razonamiento.

Esta forma de integrar la IAG estimula el uso ético y productivo de esta tecnología, logrando una preparación a los estudiantes que vaya más allá de su vida académica, trascendiendo a un futuro donde la IAG estará presente en todas partes. Al tratar acerca del uso de un sistema de IAG, es recomendable que el educador pueda formular preguntas relevantes y promover un diálogo con los proveedores de esos sistemas o con los organismos públicos correspondientes, tales como las autoridades de vigilancia del mercado, ministerios de educación, autoridades educativas regionales y locales y autoridades escolares.

Esos temas de diálogo debieran basarse en los requisitos clave para sistemas de IAG confiables y apuntar hacia el desarrollo de un uso ético de esas tecnologías en la educación y la

formación. Así, podría reflexionarse y debatir acerca de temas como la implementación práctica y consideraciones éticas, como los siguientes:

Agencia humana y supervisión

¿Está claramente definido el papel del profesor para garantizar que haya un docente involucrado mientras se utiliza el sistema de IAG? ¿Cómo afecta el sistema de IAG al papel didáctico del profesor?

¿Las decisiones que afectan a los alumnos se toman con la participación de los profesores y estos son capaces de detectar anomalías o posibles casos de discriminación?

¿Existen procedimientos para que los profesores supervisen e intervengan, por ejemplo, en situaciones en las que se requiere empatía al tratar con alumnos o padres?

Transparencia

¿Son conscientes los profesores y los responsables escolares de los métodos y características de IAG que utiliza el sistema?

¿Está claro qué aspectos puede asumir la IAG y cuáles no dentro del sistema?

¿Entienden los profesores y los responsables escolares cómo funcionan los algoritmos específicos de evaluación o personalización dentro del sistema de IAG?

¿Los procesos y resultados del sistema se centran en los resultados de aprendizaje esperados para los alumnos? ¿Qué fiabilidad tienen las predicciones, evaluaciones y clasificaciones del sistema de IAG a la hora de explicar y evaluar la relevancia de su uso?

¿Las instrucciones y la información son accesibles y se presentan de forma clara tanto para los profesores como para los alumnos?

Diversidad, no discriminación y equidad

¿El sistema es accesible para todos de la misma manera, sin barreras?

¿El sistema ofrece modos de interacción adecuados para los alumnos con discapacidades o necesidades educativas especiales? ¿El sistema de IAG está diseñado para tratar a los alumnos con respeto, adaptándose a sus necesidades individuales?

¿La interfaz de usuario es adecuada y accesible para la edad de los alumnos?

¿Hay pruebas de la usabilidad y la experiencia del usuario para el grupo de edad objetivo?

¿Cómo proceder para dar garantías de que el uso de la IAG no implique discriminaciones para algunos o comportamientos injustos para todos?

¿Los documentos del sistema de IAG o su proceso de formación brindan información que indique sesgos en los datos?

¿Cómo detectar y afrontar los sesgos o las desigualdades percibidas que puedan surgir?

Bienestar social y ambiental

¿Cómo afecta el sistema de inteligencia artificial al bienestar social y emocional de los alumnos y profesores?

¿El sistema de IAG indica claramente que su interacción social es simulada y que no tiene capacidad para sentir ni empatizar?

¿Participan los estudiantes o sus padres en la decisión de utilizar el sistema de IAG y apoyarlo?

¿Se utilizan los datos para ayudar a los profesores y a los responsables escolares a evaluar el bienestar de los alumnos? En caso afirmativo, ¿cómo se supervisa este proceso?

¿El uso del sistema causa algún daño o temor a las personas o a la sociedad?

Privacidad y gobernanza de datos

¿Existen mecanismos para garantizar que los datos sensibles se mantengan anónimos?
¿Existen procedimientos para limitar el acceso a los datos solo a quienes los necesitan?

¿La información de los alumnos se guarda de manera segura y confidencial, y su uso está limitado a los fines originales?

¿Pueden los profesores y directores reportar problemas de privacidad o protección de datos?

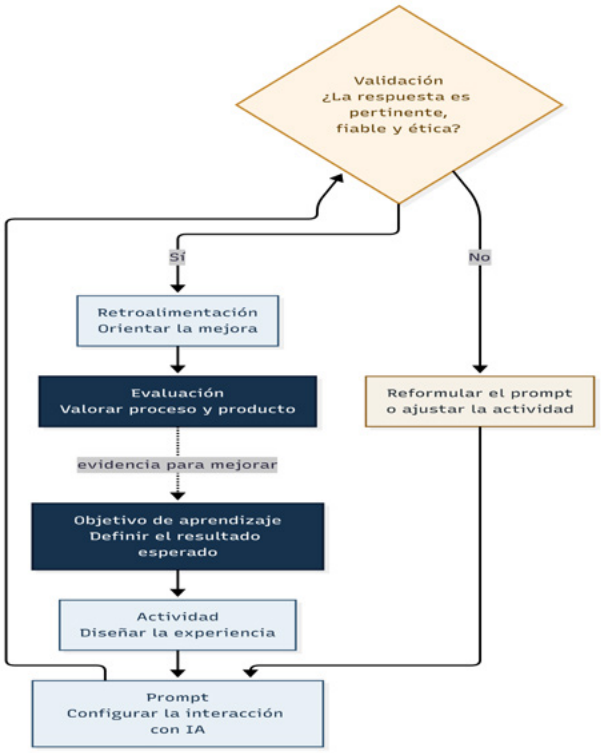
¿Se pueden ajustar las opciones de privacidad y datos?

¿Se les explica a los estudiantes y docentes qué sucede con su información y para qué fines se usa?

¿El sistema de IAG cumple con el Reglamento General de Protección de Datos?

La integración de la IAG en la enseñanza requiere una planificación que vincule los objetivos de aprendizaje con las actividades, los recursos tecnológicos y la supervisión docente. La siguiente figura presenta un flujograma del diseño didáctico mediado por IA y organiza visualmente las etapas que pueden orientar este proceso.

Figura 9. *Flujograma del diseño didáctico mediado por IA*



Nota: Elaboración de los autores

Diseño de actividades que promuevan el pensamiento crítico y el uso ético

En el diseño de actividades académicas con IAG que desarrollen el pensamiento crítico y el uso ético, es necesario pensar alternativas a las tareas tradicionales para centralizar la atención en el proceso de aprendizaje. Por eso, es conveniente tomar en cuenta indicaciones como:

Rediseñar la tarea para el análisis y la crítica

- Evaluar la respuesta de la IAG: es mejor pedir a los estudiantes un análisis y la crítica de una respuesta que haya dado la tecnología que solicitar una idea concreta de la IAG. A ellos se les puede encomendar la identificación de las fortalezas, debilidades, sesgos e inexactitudes de las respuestas de la IAG y, seguidamente, hacer propuestas para mejorar el texto dado. De esta manera, se ejercita el discernimiento y la validación de la información.
- Comparar múltiples respuestas: se puede pedir a los alumnos que consulten con la IAG acerca de una interrogante redactada de formas diferentes con diferentes "prompts". A continuación, la tarea será contrastar las respuestas, y seleccionar la que parezca la más adecuada, con la debida justificación argumentada, que establezca por qué es más completa, precisa o adecuada.

Promover la creatividad y la resolución de problemas

- Usar la IAG como co-creadora: una tarea para los estudiantes podría ser pedirle a la IAG la generación de ideas o propuestas de borradores para el comienzo de un proyecto. Entonces, el estudiante deberá desarrollar, con nuevos elementos y enfoques, la respuesta, así como expresarse en su propio estilo y punto de vista.
- Resolver problemas complejos: asigna tareas que requieran la integración de múltiples fuentes y la aplicación de conocimientos en un contexto real. Por ejemplo, la IAG puede ayudar a analizar datos, pero los estudiantes deben interpretar los resultados y proponer una solución original y bien fundamentada.

Fomentar la reflexión y la responsabilidad

- Incluir un componente reflexivo: todas y cada una de las tareas debieran exigir que el estudiante explique la manera en que utilizó la IAG. Una manera es que muestren los "prompts" que utilizaron, así como las opciones que escogieron al usar la herramienta, todo esto acompañado de una reflexión acerca de lo que se aprendió en la práctica. Esto coloca el pensamiento del alumno en determinar su propia metacognición, lo cual lo lleva a tomar conciencia de su propio proceso de aprendizaje.
- Enseñar la ética y la autoría: los profesores deben discutir con la mayor franqueza y sinceridad con los estudiantes acerca de la significación del plagio en el uso de la IAG. Los docentes también están obligados a guiar a sus alumnos para que ellos logren distinguir entre la asistencia de la IAG como función de esta y la posibilidad de que con ella resuelvan completamente un problema o hagan una tarea. En esos asuntos, las políticas de la institución deben ser bastante claras, además de ser revisadas y renovadas repetidas veces.

Incorporar la IAG y los grandes modelos de lenguaje (LLM) en la enseñanza es una estrategia integral que va más allá de la simple innovación, con el objetivo de promover un uso responsable de estas herramientas, al mismo tiempo que se estimulan habilidades de pensamiento crítico.

El reconocimiento de las instituciones de la capacidad de la IAG para personalizar el aprendizaje debe acompañarse de la formación ética de los estudiantes, lo cual constituye una buena "alfabetización en IAG", que contribuye a su empoderamiento mediante una comprensión matizada de las capacidades de la IAG/LLMs, los sesgos y la necesidad de evaluar críticamente el contenido generado por IAG.

Orientación para el acompañamiento y supervisión del uso de la IAG

Las guías de las universidades en todo el mundo sugieren una metodología refinada para la evaluación, calificación y tareas, destacando el potencial de la IAG para prácticas de evaluación justas y eficientes.

La integración de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en las metodologías de evaluación, calificación y tareas es un campo en rápida evolución que ofrece oportunidades para hacer la educación más personalizada, eficiente y centrada en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. El enfoque principal debe ser usar la IAG como un catalizador para el aprendizaje, en lugar de un simple atajo para la corrección o la finalización de tareas.

Aquí se presentan algunas metodologías y ejemplos concretos para su aplicación:

1. **Evaluación Formativa y Retroalimentación Personalizada**

La IAG es una herramienta poderosa para generar retroalimentación rápida y adaptada a las necesidades de cada estudiante, permitiéndoles mejorar su trabajo de manera continua. Un ejemplo de esto es que, en una clase de escritura, un estudiante entrega un borrador de un ensayo. Seguidamente, el profesor consulta con la IAG el texto entregado y la rúbrica correspondiente, para evaluar la estructura del argumento, la claridad de la tesis y el uso de transiciones. A partir de las sugerencias obtenidas de la IAG, el docente plantea un diálogo con el alumno acerca del texto.

2. **Evaluación de Procesos y Metacognición**

En lugar de evaluar solo el producto final, se evalúa cómo los estudiantes interactúan con la IAG para llegar a su trabajo. Así, las tareas del estudiante requieren que documente su proceso de trabajo, lo cual incluye los "prompts" utilizados, las respuestas obtenidas, la manera como las editó y las razones por las que tomó esas decisiones. La evaluación entonces se centra en esta reflexión, demostrando pensamiento crítico y uso ético. Ejemplo: para un proyecto de investigación, la tarea es crear un informe sobre el cambio climático. Se le pide al estudiante que entregue el informe final junto con un "diario de IAG" que incluya:

1. Los prompts iniciales para buscar información y generar un esquema.
2. Las fuentes que la IAG sugirió y cómo las verificó.
3. Las partes del texto que la IAG generó y cómo las modificó para asegurar la precisión y un tono personal.

Para la calificación. La IAG ofrece varias alternativas. La IAG puede ayudar a los docentes a aplicar rúbricas de manera más consistente y a automatizar la parte más tediosa de la calificación. De esta manera, el docente introduce en una IAG una rúbrica detallada junto con los trabajos de los estudiantes, para obtener una puntuación de acuerdo con cada criterio y unos comentarios que justifiquen esa calificación.

El docente seguidamente revisa esos resultados y hace ajustes finales para garantizar que la evaluación sea justa y precisa. Un ejemplo de esto es el caso de un profesor de historia quien utiliza una rúbrica para colocar la nota de proyectos acerca de la Revolución Francesa, tomando en cuenta criterios tales como la "precisión histórica", "análisis de causas y consecuencias" y "organización del trabajo".

La IAG se usa para hacer herramientas de evaluación, para hacer más eficientes a los docentes. Un ejemplo es que, en una clase de ciencias, el objetivo de aprendizaje es "diseñar un experimento que demuestre la ley de la conservación de la energía". Entonces, el docente coloca el prompt correspondiente. Una vez generada la rúbrica, el docente debe perfeccionarla.

La IAG es un apoyo significativo para la realización de las tareas académicas. Estas pueden ser las de crítica y edición donde se invierte el proceso de creación de tareas para que los estudiantes se enfoquen en la crítica y la mejora. De esta manera, el docente proporciona a los estudiantes un texto, un código o un borrador de proyecto generado por la IAG. La tarea del estudiante no es crearlo, sino deconstruirlo, identificar errores, sesgos, o información incompleta, y luego mejorarlo.

Un ejemplo de ello puede ser el siguiente: en una clase de programación, el docente le pide a la IAG que genere un código para un problema específico. El código tiene errores sutiles o es ineficiente. La tarea del estudiante es encontrar y corregir los errores, optimizar el código y documentar su proceso.

En las tareas de creatividad aumentada, la IAG ayuda a desbloquear la creatividad y generar ideas que los estudiantes desarrollan. La metodología consistiría en que los estudiantes

tomaran las ideas generadas por la IAG para crear escenarios o personajes para un proyecto creativo. La tarea consiste en desarrollar las ideas elegidas con un toque personal y original, lo cual no puede generar la IAG. Para ejemplificar, el caso de una petición a un estudiante en una clase de escritura creativa, la utilización de IAG para obtener tres "prompts" de historias que se desarrollarán con un tema y en un género específico.

El estudiante escribe un cuento original tomando una de las ideas iniciales como punto de partida. De esta manera, hace su principal aporte que sería la creación de una subtrama, o bien, el desarrollo de los rasgos más profundos de los personajes y la invención de un desenlace que supere el planteamiento inicial de la IAG.

Estos métodos muestran que la IAG no sustituye al docente en la enseñanza y la evaluación, sino que puede convertirse en una herramienta muy útil cuando se utiliza en el contexto de una estrategia y de manera ética, con lo cual enriquece el proceso educativo tanto para docentes como para los estudiantes.

La IAG es una herramienta que, usada con habilidad y creatividad, mejora la comunicación al interior de las instituciones educativas, consiguiendo una mayor eficiencia, personalizando los mensajes y haciéndolos más accesibles. Esto puede lograrse porque la IAG automatiza tareas repetitivas, con lo cual apoya al docente y le permite disponer de un tiempo precioso, que entonces puede destinarse a mejorar las interacciones, al hacerlas más significativas y estratégicas.

La IAG tiene la capacidad de transformar positivamente la comunicación entre el personal docente y los estudiantes, con lo cual crea un entorno más receptivo y adaptado a las necesidades individuales. Hay varias formas de lograr esto: mediante asistentes virtuales para respuestas rápidas, chatbots o asistentes virtuales impulsados por IAG en los sitios web de las instituciones, o en las plataformas de gestión del aprendizaje, que pueden responder instantáneamente a preguntas usuales acerca de los horarios de clases, fechas de exámenes, requisitos de tareas, políticas institucionales y más.

De esta manera, se reduce la carga de trabajo del personal y se les brinda a los estudiantes la información requerida durante las 24 horas del día. Por ejemplo: en lugar de esperar una respuesta del docente, puede preguntar al chatbot de la institución y obtener la información al instante acerca de una duda sobre la fecha límite para entregar un proyecto.

Es importante el uso de la IAG para enviar mensajes personalizados a los estudiantes adaptados al perfil de cada uno, mediante correos electrónicos, anuncios o notificaciones con mensajes que los motiven en su proceso, o bien recordatorios de tareas o deberes particulares, con base en sus progresos o retrasos en el aprendizaje. Un ejemplo puede ser redactar con IAG correos electrónicos para dar la bienvenida a los estudiantes, al mismo tiempo que se explican en el mismo mensaje detalles del curso y hasta se solicitan sugerencias de estudio adaptadas a las necesidades de un grupo específico.

Igualmente, la IAG actúa como tutores virtuales, facilitando explicaciones adicionales de conceptos difíciles o dando retroalimentación inicial en trabajos escritos, lo cual ayuda a los estudiantes a mejorar su comprensión y habilidades. La IAG también puede servir para optimizar la comunicación y la colaboración entre los docentes, pues constituye una ayuda inmejorable para el flujo de intercambios entre el personal administrativo y los directivos, con lo cual se facilita la organización y la toma de decisiones.

Una acción que puede asumir la IAG es transcribir y resumir automáticamente las actas de reuniones, puntualizando las ideas clave, las decisiones tomadas y las acciones pendientes. Así, los miembros del equipo estarán informados sin tener que leer documentos largos. Un ejemplo de esto puede ser que, después de una reunión de departamento, la grabación de la sesión se carga en una herramienta de IAG, que genera un resumen claro y conciso que se distribuye a todos los asistentes y a quienes no pudieron asistir.

Las herramientas de IAG pueden ayudar al personal a colaborar en la creación de documentos, presentaciones o planes de estudio, además de agilizar el trabajo de equipo proponiendo ideas, mejorando la gramática y el estilo, y dándole el formato adecuado al contenido. La IAG

automatiza y simplifica tareas administrativas, con lo cual se libera un tiempo que el personal puede aprovechar en actividades de más valor.

Los sistemas de IAG pueden procesar grandes volúmenes de datos (por ejemplo, registros de asistencia, calificaciones, encuestas) y generar informes detallados o resúmenes ejecutivos automáticamente. Un ejemplo de esta ventaja es la generación de informes trimestrales sobre la deserción estudiantil, analizando los datos de asistencia y calificaciones de los últimos años, además de un análisis de las posibles causas de los resultados, a partir del cual el programa hace sugerencias de intervenciones docentes.

De la misma forma, la IAG puede gestionar horarios y recursos, con lo cual se optimiza la planificación de recursos en una institución educativa, facilitando la asignación de espacios, equipos y horarios, con base en la disponibilidad de los docentes y las necesidades específicas de los cursos. Esto se ilustra con el caso de una universidad que implementa un sistema de IAG para generar el horario del próximo semestre.

La IAG toma en cuenta una variedad de datos, como las preferencias de los profesores, las necesidades de cada materia, la capacidad de los salones y el total de estudiantes inscritos para crear una planificación ideal y sin conflictos.

La IAG puede analizar el historial académico de los estudiantes, registrar su participación en clase y apreciar su interacción con las plataformas en línea, con lo cual identifica patrones del bajo rendimiento. Como referencia es el caso de la IAG de una plataforma de aprendizaje que monitorea el desempeño de los estudiantes y puede establecer su baja participación, sus atrasos o fallas en la entrega de sus trabajos y la disminución de sus calificaciones, generando una alerta para motivar la intervención del consejero académico para brindarles el apoyo necesario.

La IAG crea una experiencia de aprendizaje totalmente individualizada, adaptando el contenido de los cursos, la velocidad de avance y las metodologías de enseñanza, de acuerdo con las necesidades y el estilo de cada estudiante. Así, las plataformas educativas crean nuevas rutas de estudio únicas para cada alumno. Posteriormente, la IAG, a partir del análisis del progreso

y las necesidades de los estudiantes, puede recomendar lecturas, ejercicios, recursos adicionales. También la IAG es capaz de generar preguntas, ejemplos y resúmenes que varían en dificultad, de acuerdo con lo que el estudiante va entendiendo en tiempo real.

La IAG puede analizar los trabajos de los estudiantes, dándoles una retroalimentación más completa, con la cual, no solo corrige errores gramaticales, sino que también ayuda a que mejoren su escritura con sugerencias para fortalecer sus argumentos, proponiendo diferentes estructuras o incluso generando ejemplos de respuestas mejoradas.

La incorporación de la IAG reorienta los esfuerzos educativos, desde la masividad, a la personalización que pone mayor énfasis en la eficiencia. La tecnología ofrece al personal académico una herramienta para diseñar materiales educativos atractivos y relevantes. De esta manera, la IAG les permite a los profesores enfocarse en tareas como el análisis crítico y la personalización del contenido, de mayor valor pedagógico.

Si se plantea como tarea generar un plan de estudio con IAG, el docente ha de proporcionar información importante como el nivel educativo, la materia, los objetivos de aprendizaje y las competencias que se esperan del estudiante. Con ese insumo, la IAG puede hacer propuestas de estructura, sugerir temas, actividades y bibliografía. A continuación, se muestran los ejemplos de varias instituciones que han aprovechado la IAG para generar planes de estudio.

En la Universidad de Buenos Aires (UBA), un docente de la Facultad de Ciencias Económicas requiere lo siguiente: "Crea un plan de estudios de un semestre para la materia 'Marketing Digital' de la Licenciatura en Administración. Incluye objetivos de aprendizaje, 12 unidades temáticas, metodologías de enseñanza activas y bibliografía actualizada. Enfócate en el análisis de datos y la segmentación de mercado en el contexto de América Latina". La respuesta aportada por la IAG sería como la siguiente:

- Objetivos: Que el estudiante domine herramientas de analítica digital para campañas de marketing en redes sociales.

- Unidades: 1. Introducción al ecosistema digital. 2. SEO y SEM. 3. Publicidad programática. 4. Email marketing. 5. Analítica digital con Google Analytics. 6. Segmentación de audiencias. 7. Estrategias de contenido. 8. Marketing en redes sociales. 9. Comercio electrónico. 10. Medición de ROI. 11. Casos de éxito en Argentina y Brasil. 12. Proyecto final: diseño de una campaña digital.
- Actividades: Talleres prácticos con herramientas reales, análisis de casos de empresas como Mercado Libre o Rappi.

Otro caso es el de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde un profesor del Departamento de Ingeniería Civil solicita: "Genera el plan de estudios para un curso optativo sobre 'Energías Renovables no Convencionales' para estudiantes de pregrado. El curso debe durar 15 semanas y abordar tecnologías como la solar y la eólica, así como su marco regulatorio en Chile y el Cono Sur".

❒ **Respuesta de la IAG (ejemplo):**

- Contenido: Unidades sobre energía solar fotovoltaica y térmica, energía eólica, biomasa, y tecnologías emergentes.
- Marco regulatorio: Módulo sobre la legislación chilena (Ley 20.018), políticas de fomento y ejemplos de proyectos exitosos en el país.
- Evaluación: Incluiría un proyecto final de diseño de un sistema fotovoltaico para una vivienda y un examen teórico.
- Metodología: Visitas virtuales a plantas de energía eólica en el norte de Chile y debates sobre el impacto ambiental.

En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), un investigador del Instituto de Investigaciones Filológicas solicita: "Crea un resumen para una propuesta de investigación sobre la influencia de la literatura indígena en la narrativa contemporánea mexicana. Incluye la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y un esbozo de la metodología. El enfoque debe ser cualitativo". Esto da el arranque a una investigación.

El intercambio entre la tecnología y el profesor sería algo así:

❒ **Respuesta de la IAG:**

- Pregunta: ¿Cómo se manifiestan los elementos mitológicos y lingüísticos de la literatura náhuatl en las novelas de autores mexicanos contemporáneos?
- Objetivos: Identificar rasgos formales y temáticos, analizar la intertextualidad entre textos antiguos y modernos.
- Metodología: Análisis de contenido de novelas seleccionadas y entrevistas a los autores para explorar sus influencias.

En la Universidad de São Paulo (USP), Brasil, un estudiante de posgrado en Ciencias de la Computación requiere: "Crea un plan sobre el uso de IAG y ***machine learning*** en la detección anticipada de enfermedades cardiovasculares mediante iconografías, refiere el problema, los objetivos, la metodología y las posibles consecuencias".

❒ **Respuesta de la IAG:**

- Problema: Alta incidencia de diagnósticos tardíos en enfermedades cardiovasculares.
- Objetivos: Desarrollar un algoritmo de IAG que analice imágenes de resonancia magnética para identificar biomarcadores de riesgo.
- Metodología: Recopilación de un ***dataset*** de imágenes, entrenamiento de un modelo de ***deep learning*** y validación de su precisión con datos clínicos.

La institución, al usar la IAG, tiene mayor eficiencia en los procesos. Los docentes destinan más tiempo a la creatividad, la personalización y la profundización de sus trabajos. (Jiao et al., 2024).



BUENAS PRÁCTICAS PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

CAPÍTULO 6.

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Políticas internas de uso de IAG

Al navegar por el paisaje dinámico de la integración de la IAG generativa y los modelos de lenguaje de gran escala en los entornos académicos, las universidades juegan un papel fundamental en la formulación e implementación de directrices que regulan su uso. Reconociendo el potencial transformador de estas tecnologías para mejorar la enseñanza, la investigación y la difusión del conocimiento, las universidades de todo el mundo se enfrentan al doble imperativo de aprovechar sus beneficios mientras mitigan los riesgos potenciales.

Los dos valores clave del uso ético de la IAG en educación son la responsabilidad y la seguridad. El uso de la tecnología no debe afectar el pensamiento crítico y la originalidad que son precisamente los constituyentes de los valores académicos, por lo que prácticas impropias, como el plagio, están reñidas con el mantenimiento de la institucionalidad educativa.

Por ello hay que exigir a los estudiantes la transparencia en el uso de la tecnología, al tiempo que se protegen sus datos confidenciales. Además, las consideraciones de responsabilidad requieren que los estudiantes exploren herramientas alternativas que prioricen la privacidad (Jiao et al., 2024).

No deja de ser complejo el abordaje de los problemas éticos que ha traído la IAG en la educación. Esto implica considerar valores como la equidad, la privacidad y la accesibilidad, lo cual lleva a no rendir tributo exagerado a la innovación tecnológica, sino más bien estar alertas ante las posibles amenazas éticas específicas de las nuevas situaciones planteadas por la IAG y los LLMs, programas que deben ser vigilados por los humanos, pues se corre el riesgo de que sostengan sesgos y difundan desinformación debido a datos de entrenamiento sesgados.

Las instituciones educativas deben basarse en ciertos principios clave para poder afrontar los desafíos éticos de la IAG: evaluar críticamente el contenido generado, diversificar las bases de datos y supervisar constantemente. Hay que incorporar a esos principios de acción, la

garantía del acceso justo a la tecnología es una prioridad para mantener la equidad entre todos los estudiantes.

El foco de la vigilancia humana debe estar dirigido a los sesgos en la IAG, tanto los cognitivos, como los culturales o sociales, como los de género y raza. También hay que atender a las cuestiones de privacidad relacionadas con la recopilación y filtración de datos. Las instituciones deben contribuir a cerrar las brechas digitales orientadas por los valores de la accesibilidad y la equidad.

El ser humano debe ser el principal foco en el aseguramiento de que la IAG sea un auténtico apoyo del aprendizaje que, lejos de minimizar los esfuerzos cognitivos de los estudiantes, estimule su pensamiento crítico y creatividad. Por eso, es fundamental que las instituciones diseñen y asuman políticas transparentes que garanticen la protección de datos y el uso ético de la IAG, junto a la promoción de la investigación en alternativas de IAG de código abierto y asequibles.

Las instituciones y sus políticas deben desarrollar principios claves, centrados en los estudiantes:

1. **Los estudiantes comprenden la importancia de IAG para la sociedad, las carreras y los estudios.**

Actualice los cursos y el contenido de las materias para incluir información sobre IAG y cómo está afectando a las disciplinas/profesiones, incluidos los posibles cambios en el futuro.

Discuta IAG abiertamente con sus estudiantes justo al comienzo de sus clases. Hable sobre cómo ya se está utilizando ampliamente en el lugar de trabajo y la sociedad, cómo está afectando su disciplina y proporcione ilustraciones e invite a sus preguntas. Puede modelar cómo lo ha usado usted mismo.

Explique a los estudiantes que aprender a usar y criticar IAG es clave para su educación. Haga preguntas para ayudar a los estudiantes a comprender la importancia de desarrollar la capacidad de pensar, razonar y emitir juicios sobre el uso de IAG en preparación para el trabajo futuro.

Discuta la importancia de la integridad como un aspecto de su educación y una parte central de su futura vida profesional. Aborda el problema de las trampas.

2. **Los estudiantes entienden el uso legítimo de IAG en sus estudios.**

Como directores de curso y coordinadores de asignaturas, sus decisiones en materia de planes de estudio y evaluación tienen implicaciones directas en cualquier cuestión de integridad académica relacionada con la mala conducta académica que pueda surgir.

Considerando la diversidad de prácticas y herramientas que se usan en la universidad, queda claro que se necesitan guías específicas. Hay que ofrecer orientaciones precisas sobre qué uso de la tecnología está permitido en cada evaluación para evitar confusiones.

Aunque los estudiantes deben ser responsables de su propio aprendizaje, esperan que la universidad les enseñe a usar la IAG, de la misma manera que esperan que se les muestre cómo usar cualquier otra herramienta educativa. La funcionalidad de la IAG ya se encuentra en herramientas comunes, buscadores y muchas otras aplicaciones en la web.

Las guías deben dar orientaciones claras acerca de lo que se puede hacer y lo que no se debe hacer. Es necesario que los alumnos discutan cómo y cuándo el uso de IAG profundizará el aprendizaje en lugar de socavarlo. Esto no es necesariamente sencillo. La alfabetización en IAG para el aprendizaje puede diferir mucho de la alfabetización en IAG para un profesional: una herramienta poderosa para un experto no es forzosamente una herramienta efectiva para un principiante.

Un agente conversacional como ChatGPT tiene fortalezas y debilidades. Ambas pueden ser aprovechadas para que los estudiantes aprendan a apreciarlas y, al hacerlo, se involucren en un aprendizaje más profundo. Lo que puedes hacer. Explora los recursos para ver algunas de las formas en que los académicos de UTS han integrado IAG en sus tareas de evaluación, además de otras propuestas creativas y basadas en evidencia para su uso.

En un mundo donde la IA puede generar respuestas, resumir textos o resolver problemas de manera eficiente, la evaluación en la educación debe evolucionar para centrarse en habilidades

que las máquinas aún no dominan, es decir, el pensamiento crítico, la solución de problemas complejos, la creatividad y la ética en el uso de la IA.

Evaluación del pensamiento crítico y análisis

Las evaluaciones en las instituciones que incorporen la IAG, no deben enfocarse en que los estudiantes memoricen datos, sino en que analicen, critiquen y juzguen la información, incluso la que ha sido creada por una IAG.

- Crítica de las respuestas de IAG: La IAG se puede usar como herramienta en el aula para cambiar el enfoque de las evaluaciones. En lugar de solicitar un ensayo o resumen, el docente puede encargar la tarea a la IAG. Por su parte, el estudiante debe revisar el texto generado para identificar posibles sesgos, localizar imprecisiones, y proponer mejoras, mediante un análisis y un juicio crítico que será el objeto de la calificación
- Comparación de fuentes: La IAG sirve para buscar información a la demanda del estudiante, la cual deberá ser comparada con fuentes fiables (libros, artículos), con el objetivo de analizar críticamente ambas informaciones y decidir cuál es la más veraz y por qué.
- Exámenes presenciales "desconectados": Los exámenes tradicionales, sin acceso a la tecnología, siguen siendo valiosos para evaluar los conocimientos fundamentales y la capacidad de los estudiantes para procesar y articular ideas de forma autónoma. Se pueden combinar con las evaluaciones de procesos.

Evaluación de la creatividad y la resolución de problemas

Las evaluaciones deben medir la capacidad de ir más allá de lo que la IAG puede generar. El insumo generado por la tecnología, en todo caso, puede servir como un punto de partida para la creatividad, donde el toque humano sigue siendo esencial en la innovación y la aplicación en contextos específicos. Entonces, pueden desarrollarse proyectos de co-creación, en los cuales los estudiantes usan la IAG para generar ideas, conceptos o prototipos, con lo cual se realiza la tarea final que requiere originalidad.

Se evaluaría entonces la transformación de la idea inicial en un producto innovador. También la IAG serviría para los desafíos de problemas abiertos, donde los alumnos deben dar solución a problemas complejos, sin una única respuesta correcta posible. En este caso, la evaluación debe centrarse en la originalidad y la viabilidad de la solución que propongan.

Otra estrategia adecuada sería la de elaborar portafolios reflexivos mediante los cuales los estudiantes deben documentar su proceso creativo, registrando el uso de la IAG en cada toma de decisiones que asuman, acompañado de una reflexión sobre los enigmas que encontraron en su camino. De esta manera, la evaluación se basa en el proceso y la capacidad de meta-cognición.

Evaluación del uso ético y responsable de la IAG

Es crucial que los estudiantes comprendan las implicaciones éticas de usar la IAG. La evaluación debe fomentar la transparencia, la honestidad académica y la conciencia digital, mediante estrategias como las jornadas de debates sobre dilemas éticos relacionados con la IAG, como el plagio, la desinformación o los sesgos en los algoritmos. Durante estas actividades, los estudiantes deberán argumentar sus opiniones y posturas, además de defenderlas con evidencias.

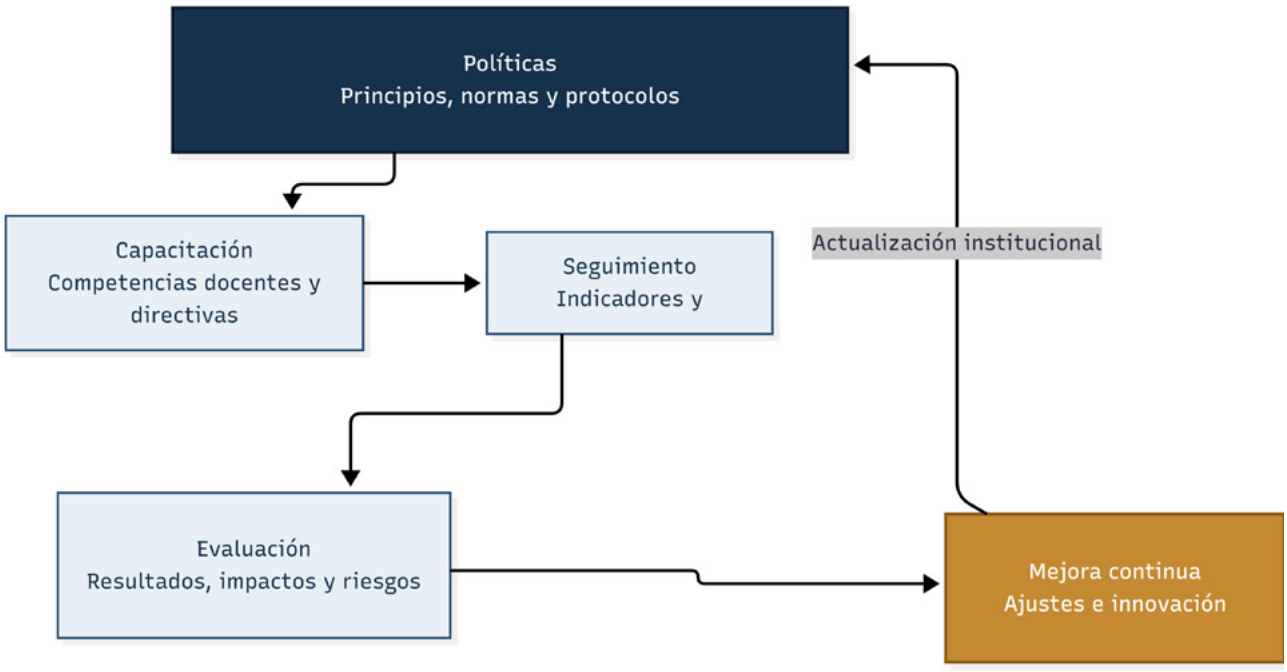
Otra estrategia consiste en registrar el uso que de la IAG les den a los estudiantes, con la intención de buscar información, pero sobre todo que se comparen los resultados con fuentes fiables (libros, artículos). De esta manera, se lograría el objetivo de que analizaran de forma crítica ambas fuentes y explicaran cuál ofrece información más veraz y por qué. La IAG puede tener igual un fin social, para dar solución a un problema de su comunidad. La evaluación se centraría en analizar la solución propuesta con una reflexión que contenga elementos éticos.

Un asistente conversacional disponible 24/7 también puede abrir nuevas y emocionantes formas de aprender que son humanamente imposibles de escalar. Entender estas fortalezas y debilidades tomará tiempo y experimentación. Lo que pueden hacer los Directores de Cursos y Coordinadores de Asignaturas es actualizar los planes de estudio para incluir IAG como una herramienta profesional.

Las evaluaciones deben reducir el riesgo de usar IAG para malas prácticas, pero también permitir que los estudiantes demuestren que saben cómo usarlo en el contexto de su curso. ¿Los estudiantes aún necesitan demostrar maestría sin herramientas de IAG? ¿Debería el desempeño auténtico con herramientas de IAG convertirse en un objetivo explícito? ¿O ambos son necesarios ahora?

La incorporación responsable de la inteligencia artificial generativa en una institución educativa debe entenderse como un proceso susceptible de evaluación y ajuste permanente. La siguiente figura presenta un modelo institucional de mejora continua que articula la implementación, el seguimiento y la revisión de las prácticas relacionadas con la IAG.

Figura 10. *Modelo institucional de mejora continua*



Nota: Elaboración de los autores

Formación y sensibilización para docentes y estudiantes

Para educar a la comunidad académica sobre la IAG, se necesita un enfoque completo que incluya a todos. Lo importante no es solo enseñar a usar las herramientas, sino también que entiendan sus implicaciones éticas y cómo pueden usarlas para aprender e innovar.

1. Programas de Formación y Talleres Prácticos

La mejor forma de sensibilizar a los miembros de la comunidad educativa es la experiencia directa. Por otra parte, es necesario hacer sesiones interactivas con los estudiantes, donde aprendan a formular ***prompts*** efectivos, evaluar críticamente las respuestas de la IAG y verificar la información. Para que los talleres sean fructíferos, deberían incluir ejercicios prácticos que refuercen la capacidad de análisis. Una actividad ideal sería que los participantes desglosen un ensayo generado por una IAG para detectar errores y sesgos.

La sensibilización es esencialmente un diálogo permanente. Por ello, son recomendables actividades como mesas redondas, a las cuales se inviten expertos en tecnología, ética y pedagogía para que presenten temas específicos para el debate acerca de las transformaciones implicadas por la IAG y el futuro de la educación. Los debates tienen la ventaja de que facilitan que los miembros de la comunidad educativa manifiesten sus preocupaciones, al mismo tiempo que conocen elementos nuevos mediante el intercambio de ideas y el análisis de los diferentes puntos de vista.

También se puede incorporar el debate sobre la IAG durante las clases. Por ejemplo, en una de filosofía, en la cual puede discutirse acerca de la creatividad y la autoría en plena era de la IAG. Otro ejemplo puede ser que, en una clase de ciencias sociales, se analice el impacto de la IAG en el mercado laboral de la profesión que estudian los jóvenes, con lo cual se maximiza la eficiencia, pues, aparte de la reflexión específica, se logra una mayor sensibilización.

Se debe incentivar a la comunidad educativa a ser proactiva, mediante estrategias como la creación de comités de innovación, donde se reúnan estudiantes y profesores para investigar y divulgar las políticas y estrategias más apropiadas para el uso de la IAG, asumiendo de esta manera un rol más activo en la toma de decisiones y la construcción del futuro de su institución, con los mentores en IAG, docentes o estudiantes con experiencia en IAG, en redes de conocimiento interna que fomenten el aprendizaje colaborativo. Siempre habrá ansiedad y duda por parte de los docentes, especialmente debido a la complejidad y cuestiones éticas de IAG (Barret y Pack, 2023).

Estudios realizados por Iqbal et al. (2022) y Kiryakova y Angelova (2023) informaron que la falta de formación y apoyo sobre el uso efectivo de IAG por parte de sus instituciones. Lo mismo observaron Barrett y Pack (2023), enfatizaron que las deficiencias en las políticas de IAG y las orientaciones de sus instituciones han llevado a algunos instructores a negarse o a dudar en adoptar plenamente IAG debido a preocupaciones éticas y a una ingenuidad sobre cómo usar IAG de manera apropiada para fines educativos.

Los docentes participantes en Van Wyk (2024) abogaron por que se proporcionen más recursos, como seminarios web, para que el profesorado y los estudiantes aumenten la conciencia y la alfabetización sobre IAG. También, los profesores destacaron la importancia de las políticas y recursos disponibles sobre el uso de IAG en la educación superior, para guiar a las instituciones en la generación de directrices efectivas y preparar a los instructores en el diseño del currículo futuro (Wang et al., 2024).

Algunas universidades en el mundo han establecido normas del uso de la IAG, dirigidas al mejoramiento de los métodos de investigación, mientras que, al mismo tiempo, profundizan en el cultivo de la responsabilidad, la honestidad y la originalidad, con un enfoque equilibrado para usar la información de la IAG, de acuerdo con el pensamiento crítico, sin dejar de lado la supervisión humana. Esta es la razón por la cual, las guías de estudio recomiendan la IAG únicamente para hacer lluvias de ideas o editar un trabajo, con la premisa de que su solo uso no es garantía del aprendizaje.

Las guías académicas resaltan la posibilidad de que los LLM y las IAG sirvan para mejorar el aprendizaje del estudiante, al ofrecer una continua retroalimentación que estimula la autoevaluación, al mismo tiempo que motiva el descubrimiento y facilita la reflexión personal. Las pautas entonces se dirigen a animar a los estudiantes a navegar por el paisaje del aprendizaje digital con integridad, curiosidad y un compromiso con la excelencia personal y académica (Jiao et al., 2024).

1. Protocolos para la detección y manejo de mal uso de la IAG

Desarrollar protocolos para la detección y manejo del mal uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) es un desafío fundamental para las instituciones educativas. El objetivo no

es solo castigar, sino educar y prevenir. Un enfoque efectivo combina la tecnología con la pedagogía y la ética.

La detección del mal uso de la IAG es una tarea compleja, ya que las herramientas evolucionan constantemente. No se puede depender únicamente de los detectores de IAG, que a menudo son imprecisos. A continuación, se presentan varios protocolos clave para la detección y el manejo del mal uso de la IAG:

❒ **Detección tecnológica:**

- Herramientas de detección de IAG: Utilizar plataformas especializadas que analizan el estilo, la estructura y la coherencia del texto para identificar si fue generado por una IAG. Es importante usar estas herramientas como una señal de alerta, no como una prueba definitiva, ya que no son infalibles.
- Análisis del historial de revisiones: En plataformas de colaboración como Google Docs o Microsoft Word, el docente puede revisar el historial de revisiones para ver el proceso de escritura del estudiante. Un trabajo que aparece de forma súbita o en un periodo de tiempo muy corto puede ser una señal de alerta.

❒ **Detección pedagógica:**

- Variabilidad del estilo: Los profesores deben prestar atención a las diferencias en la redacción de sus alumnos, de tal manera que adviertan cuando un trabajo es más elaborado, genérico o menos personal en su estilo, que los entregados anteriormente.
- Análisis de la información: Un trabajo que contenga datos o hechos inventados (un fenómeno conocido como alucinaciones de la IAG) es una clara señal de que el contenido fue generado por una IAG.
- Preguntas específicas: Si hay sospecha de que un trabajo fue producido por IAG, el profesor debe hacer preguntas específicas sobre el contenido o el proceso de investigación, cuyas respuestas solo puede tener el autor original.

2. Protocolos de Manejo y Consecuencias

La forma de manejar con el estudiante un caso de mal uso de la IAG debe ser clara, asertiva, educativa y escalonada.

- Paso 1: Diálogo y Sensibilización
  - Conversación con el estudiante: En primer lugar, para abordar el tema, es fundamental tener una conversación privada y no una confrontación con el estudiante. El objetivo es entender su proceso de trabajo, al mismo tiempo que se le comunican, de forma clara, las preocupaciones sobre la originalidad.
  - Enfoque educativo: Esta es una buena oportunidad para educar al estudiante sobre el uso ético de la IAG. Es fundamental que entienda la importancia de la autoría y las habilidades que no desarrolla si delega por completo la tarea a una máquina.
- Paso 2: Acciones Correctivas y Reeducación
  - Oportunidad para rehacer el trabajo: Si es la primera vez que un estudiante usa la IAG de forma indebida, se le puede pedir que haga la tarea de nuevo sin usarla. Esto le ayudará a desarrollar las habilidades que se buscaban con la tarea original.
  - Taller sobre el uso ético de la IAG: Una acción correctiva podría ser requerir la participación del estudiante en un taller enfocado en el uso ético de la IAG. El objetivo es que desarrolle habilidades para utilizar estas herramientas como complementos valiosos y no como reemplazos de su propio esfuerzo.
- Paso 3: Consecuencias Académicas
  - Calificación de cero: En los casos de uso indebido de la IAG que sea intencional o recurrente, se puede penalizar al estudiante con una calificación de cero en la tarea, de acuerdo con lo establecido en la normativa académica de la institución.
  - Registro en el historial académico: El abuso repetido de la tecnología puede tener un impacto duradero, ya que se registra en el historial del estudiante. En los casos más severos, las consecuencias pueden ser tan graves como la suspensión.

3. Protocolos de prevención

La mejor estrategia es la prevención. Los protocolos deben ser proactivos, no solo reactivos. Las instituciones deben establecer y comunicar políticas claras sobre el uso de la IAG desde el inicio de cada curso, con definiciones claras del plagio en el contexto de la IAG y la exigencia de que los estudiantes citen el uso de estas herramientas.

Las directrices de seguridad deben centrarse en la protección de los usuarios frente a posibles daños y en el aseguramiento de los datos contra posibles filtraciones, condiciones para la creación de un entorno de aprendizaje digital seguro. Se deben mejorar las experiencias de enseñanza y aprendizaje, con prácticas pedagógicas que integren la inteligencia artificial y así apoyar el aprendizaje personalizado, la participación y el éxito académico.

También deben destacarse valores como la transparencia, la equidad y la rendición de cuentas cuando se utilice la IAG, con la prevención de los sesgos y estimulando la promoción del acceso equitativo a las tecnologías educativas.

Las directrices específicas de cada departamento reconocen los requisitos únicos de los diferentes campos de estudio, ofreciendo consejos personalizados sobre cómo aprovechar la inteligencia artificial para la investigación relacionada con la disciplina, las metodologías de enseñanza y el desarrollo de habilidades específicas de la industria. Estas directrices en conjunto tienen como objetivo fomentar entornos donde la seguridad, la calidad educativa, los estándares éticos y la relevancia disciplinaria estén equilibradamente armonizados, guiando a los interesados en la navegación de las complejidades de la integración de la inteligencia artificial en el tejido académico (Jiao et al., 2024).

La mayoría de las universidades comienza presentando en sus guías alguna información técnica general (n = 85, 81.7%), como una sección inicial titulada ¿Qué es ChatGPT o IAG en la educación? Con este enfoque, las instituciones persiguen hacer familiares a profesores, estudiantes y personal, en general, las herramientas de IAG con el fin de mejorar su comprensión de estas tecnologías.

Otro dato importante es que 62 (59.6%) universidades están discutiendo las implicaciones éticas de implementar ChatGPT en la educación superior, incluyendo sus preocupaciones sobre el uso indebido de IAG para fomentar el plagio, violar la integridad académica y afectar negativamente la evaluación de los estudiantes (Huallpa et al., 2023). Es necesario, para ello, adaptar las metodologías de enseñanza para prevenir posibles trampas y plagios (Wang et al., 2024).

Ser consciente de estas limitaciones y problemas asegura que las herramientas de IAG se utilicen de una manera más responsable y ética en la educación (Kasneci et al., 2023). Las limitaciones incluyen principalmente:

- Inexactitud o información engañosa;
- Opiniones sesgadas basadas en los datos de entrenamiento;
- Información falsa y/o alucinaciones: especialmente al generar citas y referencias;
- Conocimiento limitado de información reciente y campos académicos específicos;
- Ausencia de citas y referencias.

Tabla 3. *Aplicaciones pedagógicas y estrategias preventivas en el uso del ChatGPT*

Aplicaciones pedagógicas que incorporan la IAG en el aprendizaje y la docencia	Estrategias preventivas para evitar uso inadecuado de la IAG en docencia y aprendizaje
Pedir a los estudiantes analizar y evaluar textos generados por la IAG	Pedir explicaciones a los estudiantes de su proceso de razonamiento en la medida en que resuelvan los problemas
Exigir a los estudiantes que comparen y evalúen las diferentes versiones de los textos generados por diferentes herramientas de IAG.	Pedir a los estudiantes que reflexionen acerca de su aprendizaje personal, sus experiencias y opiniones.

Pedir a los estudiantes que comparen y contrasten los textos generados por las herramientas IAG y los generados por humanos.	Solicitar a los estudiantes que conecten con experiencias y saberes personales.
Pedir a los estudiantes que revisen y editen la información generada por la IAG.	Pedir a los estudiantes que incluyan y provean citación académica obtenida personalmente.
Exigir a los estudiantes que debatan y argumenten con las producciones de la IAG y que reflexionen sobre su aprendizaje.	Pedir a los estudiantes materiales de referencia para la clase, notas personales o fuentes que no sean accesibles online.
Que los estudiantes usen la IAG para recibir respuestas u observaciones acerca de sus propios borradores.	Pedir a los estudiantes que completen sus tareas o asignaciones en clase.
Utilizar las herramientas de IAG para la lluvia de ideas iniciales que guíen el aprendizaje y sus actividades posteriores.	Pedir a los estudiantes que presenten sus respuestas de múltiples maneras, como por ejemplo, dibujos a mano o exposiciones orales.
Usar las herramientas de IAG para generar ejemplos adicionales para ciertos conceptos.	Incluir prompts visuales en las asignaciones.
Usar las herramientas de IAG para resumir un texto largo o muy difícil.	Diseñar asignaciones relacionadas con eventos corrientes o discusiones en campos específicos del conocimiento.
Que la IAG genere prompts escritos, rúbricas de acuerdo con el nivel o pruebas rápidas basadas en las cuestiones tratadas en los materiales de los cursos.	Dividir un proyecto extenso en varias partes o tareas más pequeñas.

Nota: Extraído de (Wang et al., 2024)

Las instituciones equilibran la innovación con la integridad con un enfoque matizado, los beneficios potenciales con las preocupaciones éticas. Una estrategia común implica prohibir el uso no autorizado de IAG/LLM para generar trabajos académicos, enfatizando la importancia de la originalidad y el pensamiento crítico.



MODELOS Y EJEMPLOS DE USO ÉTICO DE LA IAG

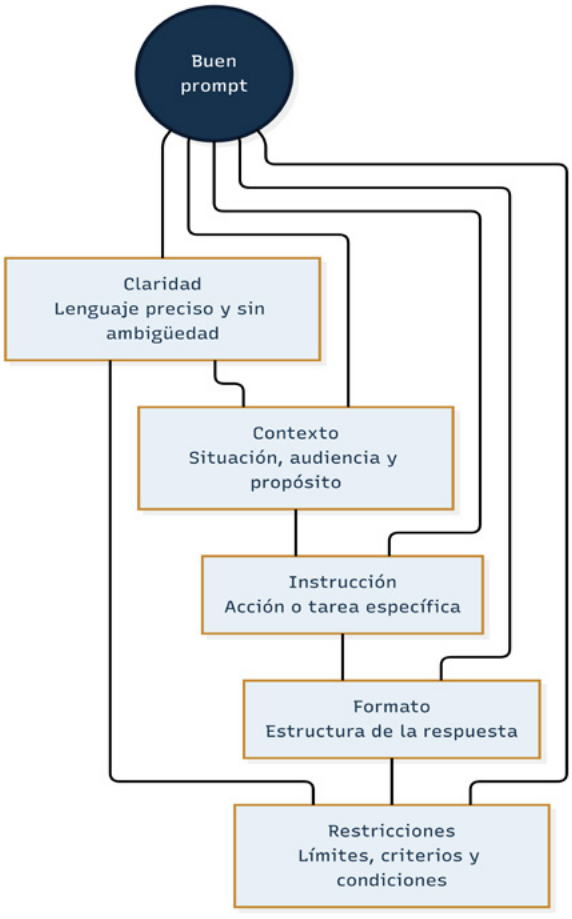
CAPÍTULO 7.
MODELOS Y EJEMPLOS DE USO ÉTICO DE LA IAG

Ejemplos de prompts éticos y productivos

El docente que ha entendido la función de la IAG en el proceso de aprendizaje debiera sugerir ejemplos de prompts de IAG (Inteligencia Artificial Generativa) que cumplan con la condición de ser tanto éticos como productivos para el desarrollo del estudiantado en el entorno educativo, fomentando el pensamiento crítico, la creatividad y la participación.

La calidad de las instrucciones proporcionadas a una herramienta de inteligencia artificial generativa influye en la utilidad y pertinencia de sus respuestas. La siguiente figura resume las principales características que conviene considerar al elaborar un prompt y sirve como apoyo para formular solicitudes más claras y contextualizadas.

Figura 11. *Características de un prompt*



Fuente: Elaboración de los autores

Ejemplos en las materias de Historia y Ciencias Sociales: pueden sugerirse prompts como los siguientes: "Analiza las causas y consecuencias de la Revolución Industrial desde la perspectiva de un obrero textil y de un empresario de la época. ¿Qué similitudes y diferencias encuentras en sus relatos? Utiliza la IAG para generar descripciones de sus vidas diarias y luego compara y contrasta estos puntos de vista en un ensayo."

En literatura, un ejemplo es: "Toma dos poemas de autores diferentes que aborden el mismo tema (por ejemplo, la naturaleza o el amor). Pide a la IAG que genere una explicación del contexto histórico de cada uno. Luego, basándote en esta información, escribe un análisis comparativo que explore cómo el contexto cultural influyó en la forma en que cada autor abordó el tema."

Para las materias de las Ciencias Básicas, unos prompts a utilizar podrían ser, por ejemplo: "Investiga un debate científico actual (como el uso de la edición genética CRISPR o el impacto del cambio climático). Pide a la IAG que te ayude a crear un resumen de los argumentos a favor y en contra. Luego, redacta un informe que evalúe la solidez de cada argumento, identifique posibles sesgos en las fuentes y proponga una conclusión basada en la evidencia."

Si el docente que debe liderar el proceso de enseñanza-aprendizaje desea promover la creatividad y la resolución de problemas, puede utilizar prompts apropiados para convertir la IAG en una herramienta capaz de desarrollar una lluvia de ideas y hacerla una socia creativa, y no como una simple máquina de respuestas ya prefabricadas.

Por ejemplo, en materias de Diseño y Arte, pueden utilizarse prompts como el siguiente: "Imagina que tienes que diseñar una campaña de concientización sobre la conservación de las abejas. Usa la IAG para generar ideas de eslóganes, logotipos e imágenes que sean visualmente impactantes. Luego, selecciona las mejores ideas y crea un borrador de un cartel que combine estos elementos. Explica por qué elegiste cada componente."

Los prompts también pueden servir para estimular los emprendimientos; así, uno de ellos, si se quiere desarrollar una idea productiva, podría ser el siguiente: "Trabajen en grupos para desarrollar un plan de negocio para una empresa social que resuelva un problema en su co-

munidad. Usen la IAG para generar ideas de productos o servicios, nombres para la empresa y estrategias de marketing. Luego, presenten su plan, explicando cómo la IAG les ayudó a explorar diferentes opciones y a tomar decisiones."

Incluso, los prompts pueden provocar respuestas en la IAG útiles para las ciencias de la computación. Un ejemplo de prompt a la vez productivo y ético, sería el siguiente: "Pide a la IAG que te genere un código básico para un juego simple, como “Adivina el número”, luego, toma ese código y mejóralo agregando nuevas funciones, como un contador de intentos o diferentes niveles de dificultad. Documenta los cambios que hiciste y explica por qué mejoraron la experiencia del usuario."

También el docente puede sugerir prompts productivos y éticos para la simulación y el aprendizaje interactivo, que aprovechan la capacidad de la IAG para simular escenarios y ofrecer retroalimentación, creando experiencias de aprendizaje más inmersivas.

En esta línea, pueden utilizarse prompts en la manera de idiomas, a la manera de "Practica tu conversación en otro idioma. Pídele a la IAG que actúe como un camarero en un restaurante de París y mantén una conversación con él. Luego, pídele que corrija tus errores de gramática y pronunciación y que te dé consejos para mejorar."

Un prompt puede convertir a la IAG en un buen estimulante para desarrollar un buen debate o una productiva discusión. Por ejemplo: "Prepárense para un debate sobre la energía nuclear. A un equipo le tocará el rol de 'defensores' y al otro, el de 'opositores'. Pídanle a la IAG que les ayude a generar argumentos y contraargumentos, y que actúe como un moderador que plantee preguntas desafiantes. Al final, cada equipo debe presentar una conclusión persuasiva."

En Matemáticas y Lógica, un buen prompt, productivo y ético, puede ser: "Imagina que eres un urbanista encargado de diseñar una nueva ciudad. Pide a la IAG que te ayude a simular el crecimiento de la población en diferentes escenarios. Luego, usa estos datos para proponer la ubicación de escuelas, hospitales y parques, justificando tus decisiones con los cálculos que la IAG te ayudó a realizar."

Solo si aplican criterios académicos adecuados, la IAG se convierte en una poderosa herramienta de apoyo para el aprendizaje, con la condición adicional de hacer efectivos imperativos éticos que impidan hacer de esta tecnología un atajo que evite realizar esfuerzos para lograr un aprendizaje auténtico. Se debe centrar el proceso en la investigación, el análisis y la creación para, con ello, conseguir que los estudiantes desarrollen con la IAG las habilidades necesarias para una formación de calidad.

Casos de actividades de aprendizaje con apoyo de IAG

La automatización de las tareas educativas con el apoyo de la IAG puede clasificarse en al menos nueve categorías principales:

a. Perfilado/etiquetado: estas tareas se centran en el análisis y la organización de la información para facilitar la comprensión y la toma de decisiones, tanto para los estudiantes como para los educadores, e implican operaciones intelectuales tales como la clasificación y categorización, en las cuales la IAG puede tomar un conjunto de datos (por ejemplo, textos, respuestas de estudiantes o datos de comportamiento) y clasificarlos en categorías predefinidas, por ejemplo, podría clasificar las respuestas de los estudiantes a una pregunta en categorías como "respuesta completa, parcial o incorrecta". También la IAG puede "perfilar" a los estudiantes, analizando los patrones de aprendizaje de un estudiante, su desempeño en diferentes tareas y sus interacciones con el material educativo para crear un perfil de sus fortalezas, debilidades y estilo de aprendizaje. Este perfil puede ser utilizado por los docentes para personalizar la enseñanza.

También se comprende el análisis de sentimiento y detección de emociones, pues, en un contexto educativo, la IAG puede ser utilizada para analizar el sentimiento en las respuestas o escritos de los estudiantes, lo que podría ayudar a los educadores a identificar estudiantes que están frustrados, desmotivados o que necesitan apoyo adicional. Además, la IAG puede realizar un etiquetado de contenido, marcando contenido digital con metadatos relevantes. Por ejemplo, podría etiquetar un artículo

científico con las palabras clave principales o un fragmento de texto con el concepto o tema al que se refiere.

b. Detección: La categoría de "detección" se refiere al uso de la IAG como una herramienta de vigilancia y análisis para encontrar y señalar elementos específicos que requieren atención. Se utiliza para mantener la integridad académica, corregir errores y descubrir patrones en la información. Evidencia elementos clave, identifica patrones y detecta anomalías en un texto. La detección difiere del perfilado o del etiquetado, ya que su objetivo principal es identificar una instancia particular y no clasificar o categorizar.

Estas funciones incluyen, por ejemplo, detección de plagio, detección de contenido generado por IAG, detección de errores o fallas y detección de anomalías en datos. En un contexto científico o de análisis de datos, la IAG puede ayudar a los estudiantes a identificar datos atípicos o inusuales en un conjunto de datos, lo cual es un paso crucial en la investigación.

c. Calificación: Consiste en el uso de la IAG para evaluar o puntuar el desempeño de los estudiantes, lo cual automatiza la retroalimentación y la evaluación.

d. Apoyo a la enseñanza: La IAG puede convertirse en un asistente para las tareas de planificación, diseño y entrega de material. Esto libera tiempo que puede usarse en dedicar más atención a lo que realmente importa: la interacción personal con los estudiantes. La IAG puede generar una amplia variedad de recursos, desde planes de lecciones, cuestionarios y ejercicios, hasta ejemplos de problemas, guiones de juegos de rol y casos de estudio.

Igualmente, el docente puede usar la IAG para generar ideas de actividades interactivas, debates o proyectos grupales. Esta tecnología puede adaptar contenidos al tomar un texto o un concepto complejo y simplificarlo o adaptarlo para diferentes niveles de edad o de comprensión.

Esto es especialmente útil para diferenciar la instrucción y atender a estudiantes con diversas necesidades de aprendizaje. Asimismo, la IAG sirve para apoyar la planificación

curricular al esbozar un plan de estudios o un cronograma de clases, con sugerencias acerca de la secuencia lógica de temas, identificar objetivos de aprendizaje y proponer evaluaciones formativas.

e. Predicción: La IAG puede proyectar resultados o tendencias futuras, así como el desempeño de un estudiante en un curso o examen, mediante el análisis de su historial académico, así como de su récord de notas, participación y el tiempo que dedica a las tareas. Con esto, el docente puede detectar oportunamente a los estudiantes que podrían tener problemas académicos, con lo cual facilita una intervención proactiva para evitar que su rendimiento baje aún más.

Al procesar la información sobre la forma en que los estudiantes interactúan con el material, la IAG ayuda a optimizar la enseñanza porque puede anticipar cuáles conceptos son más difíciles de comprender y qué estrategias pedagógicas dan mejores resultados. La IAG ayuda a los educadores a optimizar sus estrategias pedagógicas, al predecir qué recursos se adaptan al perfil de aprendizaje de cada alumno, además de dar elementos para ajustar el currículo y satisfacer mejor las necesidades individuales de cada estudiante.

f. Representación del conocimiento: Estas tareas desarrollan la capacidad de la IAG para capturar, estructurar y organizar la información de una manera que le permita razonar y sacar conclusiones lógicas. Esto implica que la IAG no solo almacena datos, sino que también comprende sus relaciones, contexto y significado. Las tareas de representación del conocimiento se centran en la modelización del mundo y en la capacidad de razonamiento.

La IAG puede organizar importantes volúmenes de datos, en estructuras lógicas e ilustrarlos con grafos de conocimiento o redes semánticas. Con ello posibilita coherentemente la conexión entre los conceptos y los hechos de manera coherente, con lo que la IAG puede realizar inferencias. Esta tarea es más compleja que la simple traducción

o resumen, porque implica que la IAG puede entender el significado profundo y las relaciones entre las ideas.

De esta manera, la IAG puede descomponer problemas complejos en otros más sencillos, y razonar en función de encontrar la mejor solución.

g. Retroalimentación: El sistema de IAG puede autoevaluarse y mejorar su propio rendimiento basándose en los resultados de sus acciones, y así seguir aprendiendo. La IAG puede evaluar de forma independiente la precisión de sus propias respuestas, así como las soluciones a problemas, el contenido que genera o las decisiones que toma. También ubica sus errores que pueden convertirse en áreas de mejora sin necesidad de la intervención humana.

Como la mejora es iterativa, a la IAG le es posible evolucionar y adaptarse, además de perfeccionar sus propios modelos y desempeño, ya que tiene también la facultad de interpretar las correcciones y las valoraciones que recibe de los usuarios, en un proceso que se denomina "aprendizaje por refuerzo con retroalimentación humana" (RLHF).

h. Generación de contenido: La IAG produce, autónomamente, nuevos contenidos que además son originales y en diversos formatos, avanzando un paso más allá de la manipulación de datos preexistentes, ya que tiene cierto nivel de creatividad y de comprensión del contexto, lo cual le permite tener producciones indistinguibles de las creadas por humanos. Con esto, se evidencia que la IAG tiene la capacidad de razonar y crear.

i. La IAG de hecho produce textos amoldados a los diferentes géneros discursivos, es decir, crea, desde artículos hasta poemas, e incluso códigos de programación, y lo hace mediante la predicción de la siguiente palabra o secuencia de ellas, teniendo como base patrones de lenguaje que ha aprendido procesando grandes volúmenes de datos. Otras tareas que realiza a satisfacción son generar imágenes y clips de video realistas o artísticos, a partir de las descripciones facilitadas por un texto redactado por el usuario.

Para ello, usa modelos extraídos de redes generativas antagónicas (GAN) o modelos de difusión. La IAG ha llegado a componer música en una gran variedad de estilos, tomando como modelo los patrones de compositores específicos, o bien creando piezas completamente nuevas. Estas capacidades, en su utilidad pedagógica, se pueden orientar hacia la realización de trabajos repetitivos y la creación de materiales educativos a una escala sin precedentes.

j. **Recomendaciones**: La IAG realiza tareas de recomendación al sugerir de forma autónoma y personalizada, productos, servicios o contenido, con el objetivo de adaptarse a los gustos o necesidades de los usuarios. Para hacer recomendaciones personalizadas, la IAG procesa una enorme cantidad de datos. Analiza el comportamiento y los gustos de los usuarios, y también entiende el contexto de lo que está recomendando, lo que le permite ofrecer sugerencias precisas.

La IAG no se limita a sugerir contenido, sino que tiene una comprensión más profunda del usuario. Esto le permite entender su contexto y así hacer recomendaciones mucho más acertadas, tomando en cuenta datos referidos al historial de un usuario, o infiriendo sus intenciones, o averiguando su estado de ánimo y necesidades en tiempo real. La IAG descifra los elementos de un contexto complejo donde se dé la interacción, para realizar esas recomendaciones e, incluso, brindar orientaciones más allá del texto revisado. En este sentido, hasta puede sugerir imágenes, videos, artículos y otros formatos de contenido, pues logra integrar diferentes tipos de datos y ofrece una experiencia más rica y completa al usuario (Yan et al., 2023).

Por supuesto, la valoración de estas capacidades de la IAG no debe ocultar los diversos desafíos prácticos y éticos que deben afrontarse, comenzando por la baja preparación tecnológica, la falta de replicabilidad y transparencia, y las consideraciones insuficientes acerca de la privacidad y la beneficencia. Tal vez una de las ventajas que se deben destacar de la IAG es el mejoramiento de las experiencias de aprendizaje al animar a los estudiantes a hacer preguntas, aclarar sus necesidades y profundizar en varios temas como un enfoque de aprendizaje autorregulado.

Una de las aplicaciones pedagógicas más frecuentes de la IAG es la de asistente de escritura para aplicar en la parte académica. En esa tarea sirve para apoyar las fases de planificación, redacción y revisión de artículos científicos, tesis, informes de investigación y demás géneros académicos, y también para proporcionar sugerencias en cuestiones como matices lingüísticos o las características específicas de algún género discursivo.

Las preocupaciones sobre la integridad académica y la infracción de derechos de autor se han vuelto más acuciantes al tiempo que se descubren nuevas ventajas del uso educativo de la IAG. Hay advertencias crecientes que indican la necesidad de una evaluación crítica de los textos generados por esta tecnología. Todo lo que constituye plagio no puede ser aceptable, entre otras cosas importantes, por sus efectos en el estudiantado, debido a que afecta su desarrollo del pensamiento crítico y, encima, disminuye su motivación para aprender debido a la dependencia de estas herramientas digitales.

Es recomendable hacer un enfoque multidimensional a la hora en que las instituciones, con la participación de profesores y estudiantes, adopten o actualicen políticas y estrategias para defender la integridad académica, prevenir el plagio e implementar una orientación ética del uso de la IAG, además de dar respuesta a la posibilidad de que la tecnología genere información inexacta o fabricada, también conocida como alucinaciones.

La revisión sistemática y crítica de las producciones de la tecnología, es el método apropiado ante la tendencia posible de la IAG de generar salidas que, aunque sean plausibles, son falsas de hecho. Esto causa la proliferación de la desinformación y las afirmaciones engañosas, por lo cual se debe fortalecer la evaluación y verificación del contenido generado, verificando los hechos recurriendo a fuentes confiables. Es una actitud correcta mantener el escepticismo entre los miembros de la comunidad académica.

Otra obligación sería diversificar los datos de entrenamiento e implementar la detección y mitigación de sesgos, que son básicas para reducir el potencial de contenido generado por IAG sesgado. La IAG puede generar las llamadas alucinaciones, es decir, respuestas que son estadísticamente probables, pero no factualmente precisas, lo cual trae el riesgo de propagar

desinformación. Son desafíos que exigen respuestas responsables de las instituciones. Estos riesgos y producciones problemáticas deben ser atendidos con una mayor responsabilidad por parte del usuario en la verificación de la precisión, el monitoreo de la fiabilidad y la atención a las implicaciones educativas relacionadas con las salidas de la IAG.

A continuación, se presenta una tabla de las tareas educativas posibles en un modelo de IAG con LLM.

Tabla 4. *Tareas educativas con el modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM)*

CATEGORÍAS	TAREAS EDUCATIVAS
PERFILADO Y ETIQUETADO	Clasificación de publicaciones en foros, clasificación de actos de diálogo, clasificación de diseños de aprendizaje, análisis de sentimiento de reseñas, modelado de temas, clasificación pedagógica de MOOCs, modelado de resolución colaborativa de problemas, calidad de paráfrasis, etiquetado de discursos, etiquetado de contenido educativo con componentes de conocimiento, extracción de oraciones clave y palabras clave, análisis de escritura reflexiva, pensamiento representacional multimodal, similitud entre disciplinas, clasificación de conceptos, clasificación de niveles cognitivos, segmentación de argumentos en ensayos.
DETECCIÓN	Análisis semántico para detectar mensajes fuera de las tareas escolares, confusiones, urgencias, intentos de conversación, detectores de conductas de profesores.
EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN	Calificación de evaluaciones formativas y sumativas, calificación de respuestas cortas, calificación de ensayos, calificación de preguntas subjetivas, autoexplicación del estudiante.

APOYO A LA ENSEÑANZA	Enseñanza en el aula, apoyo a la comunidad de aprendizaje, agente de conversación de aprendizaje en línea, respuesta inteligente a preguntas, reconocimiento de la actividad del docente.
PREDICCIÓN	Predicción del rendimiento estudiantil, predicción de deserción estudiantil, detección de compromiso emocional y cognitivo, indicadores de crecimiento y desarrollo para estudiantes universitarios, identificación de estudiantes en riesgo.
REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO	Construcción de grafos de conocimiento, reconocimiento de entidades de conocimiento, seguimiento de conocimiento, extracción de relaciones causa-efecto
RETROALIMENTACIÓN	Retroalimentación en tiempo real, retroalimentación post hoc, retroalimentación agregada, retroalimentación sobre la retroalimentación (comentarios de revisión por pares)
GENERACIÓN DE CONTENIDOS	Generación de preguntas de opción múltiple, generación de preguntas abiertas, generación de código, generación de respuestas (en lenguaje natural)
RECOMENDACIONES	Selección y recomendación de referencias en inglés y otros idiomas, recomendación de recursos, recomendación de cursos.

Nota: Extraído de (Yan et al., 2023)

8



INSTRUMENTOS PARA EVALUAR EL USO ÉTICO Y RESPONSABLE DE LA IAG

CAPÍTULO 8.
INSTRUMENTOS PARA EVALUAR EL USO ÉTICO Y RESPONSABLE DE LA IAG

Propuestas de rúbricas para evaluar el uso ético de la IAG

Este tipo de rúbrica debe basarse en los principios universales de los DDHH, así como en derivaciones contenidas en acuerdos internacionales, resoluciones de la ONU y la UNESCO, y de los países más avanzados en esta legislación de IAG. Un ejemplo que puede ser el siguiente, con criterios fundamentados en la UNESCO (UNESCO, 2021).

Tabla 5. *Rúbrica para la evaluación del uso ético de la IAG*

Criterio	Nivel de Desempeño
Transparencia y Explicabilidad	**1. Insuficiente:** El uso de la IAG es opaco. No se documentan los datos utilizados, los algoritmos ni el proceso de toma de decisiones. Las decisiones de la IAG no pueden ser explicadas o comprendidas por los usuarios o las partes afectadas.
	2. Aceptable: Se proporciona información básica sobre el funcionamiento de la IAG, pero no es completa. La documentación es mínima y no permite una comprensión profunda de cómo la IAG llegó a sus conclusiones.
	3. Sobresaliente: El uso de la IAG es completamente transparente y explicable. Se documentan de forma clara y accesible los datos de entrenamiento, los modelos utilizados y los procesos de decisión. Se proporcionan mecanismos para que los usuarios puedan auditar o cuestionar los resultados de la IAG.
Equidad y No Discriminación	**1. Insuficiente:** La IAG presenta sesgos, con lo cual perpetúa la discriminación existente hacia ciertos grupos humanos. No se han realizado esfuerzos para evaluar y mitigar los sesgos en los datos o en los resultados de la IAG. Entonces, la tecnología toma decisiones injustas que afectan negativamente a grupos específicos de la población.

Criterio	Nivel de Desempeño
	2. Aceptable: Hay un reconocimiento de la posibilidad de sesgos, pero son muy limitadas las medidas para mitigarlos.
	3. Sobresaliente: Análisis exhaustivo. Promoción de la equidad y la inclusión,
Responsabilidad y Supervisión Humana	**1. Insuficiente:** Se permite el uso de la IAG, pero sin supervisión humana. No existe un protocolo claro para la toma de decisiones, y los usuarios finales no disponen de un mecanismo para corregir o apelar los resultados. Hay evasión de la responsabilidad por los errores o daños causados por la IAG.
	2. Aceptable: Supervisión por las personas a cargo.
	3. Sobresaliente: La IAG se utiliza como una herramienta de apoyo, no como un reemplazo de la toma de decisiones humana. Hay un proceso de supervisión constante y un protocolo claro para la revisión y la corrección de errores. Se establece de manera explícita quién es el responsable de los resultados de la IAG.
Privacidad y Protección de Datos	**1. Insuficiente:** No se cumplen las normativas de privacidad y protección de datos. La información personal de los usuarios se utiliza sin su consentimiento explícito, y no se implementan medidas de seguridad adecuadas. Los datos son vulnerables a accesos no autorizados.
	2. Aceptable: Se cumple con las leyes de protección de datos de forma mínima. Se utiliza el consentimiento, pero la política de privacidad no es clara. Se implementan medidas de seguridad básicas, pero la protección no es robusta.
	3. Sobresaliente: Respeto a lo privado. Consentimiento informado. Minimización de datos.
Impacto Social y Beneficencia	**1. Insuficiente:** No se consideran las consecuencias: desinformación o menos empleos.

Criterio	Nivel de Desempeño
	2. Aceptable: Análisis de impacto ético básico.
	3. Sobresaliente: Evaluaciones de impacto ético en la equidad, la justicia y el bienestar general.

Esta rúbrica puede ser utilizada como una herramienta de autoevaluación para desarrolladores y organizaciones que implementan IAG, así como una guía para educadores que deseen enseñar sobre el uso ético de esta tecnología (Gemini IA, 2025).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de tareas que ponen en juego la ética en el uso de la IAG. En primer lugar, un ejemplo de una tarea que es resistente a la escritura de IAG a través del uso de buenos principios de diseño de evaluación (Facing History blog, 2025) (UTS, 2025).

Pensamiento Estadístico para la Ciencia de Datos (Maestría en Ciencia de Datos e Innovación). La motivación detrás del diseño de la evaluación para esta materia fue apoyar a los estudiantes en la realización de un análisis de datos auténtico, similar a lo que tendrían que hacer en el trabajo como científicos de datos. La mayor parte de las dificultades en la ciencia de datos provienen de obtener, fusionar y limpiar conjuntos de datos, por lo que en lugar de entregar a los estudiantes un conjunto de datos limpio y luego pedirles que realicen una batería de pruebas, los estudiantes tuvieron que trabajar juntos para generar uno nuevo a partir de fuentes existentes.

Cada entrega requería documentación de apoyo (por ejemplo, bases de código, actas, reflexiones sobre procesos) que producía un rastro de evidencia que demostraba el desarrollo del producto final y asistía a los tutores con la calificación (ya que podían, por ejemplo, examinar el código si no entendían las afirmaciones realizadas en una presentación).

Sí, se estableció una clasificación como estructura general que se describe a continuación, junto con un análisis de la "suplantación" de cada tarea.

AT1: Totalmente suplantable, pero de bajo riesgo. La presentación clave para esta evaluación se puede generar fácilmente mediante una herramienta basada en GPT. Por ejemplo, utilizando el aviso: "Escribe un vignet sobre R sobre el uso de ggplot. Debe tener alrededor de 700 palabras de largo e incluir ejemplos de código sobre un conjunto de datos real que demuestre cómo funciona". Esto devolverá una respuesta que se puede presentar. Sin embargo, dos características hacen que esta suplantación sea menos problemática:

Esta es una evaluación de muy bajo riesgo, que literalmente obtiene la máxima puntuación por completarse o cero por no completarse. Aunque una entrega podría acelerarse utilizando un producto de GPT, el código aún necesitaría ejecutarse en un entorno de RStudio y el blog publicarse en el entorno donde debían enviarse, que en realidad es la parte más difícil de esta tarea.

La tarea en sí estaba más orientada a asegurar que los estudiantes tuvieran un entorno funcional y supieran cómo acceder a todos los recursos de aprendizaje relevantes para el resto del curso.

El 50% de las calificaciones otorgadas provienen de comentar sobre las entregas de otras personas. Aunque esto puede ser asistido utilizando ChatGPT, el texto generado es bastante identificable como un producto de GPT y necesitaría algunas enmiendas para cumplir con el encargo.

Algunos ejemplos de los mensajes utilizados (prompts) y las respuestas devueltas por ChatGPT para esta tarea están disponibles en este enlace: https://chat.openai.com/share/b6c5491b-d029-4b61-bf75 0e42ef35fe5c

AT2, parte A, B: alta dificultad, difícil de falsificar. Esta fue una tarea de evaluación en grupo compleja organizada que generó una gran cantidad de artefactos de apoyo a lo largo del proceso. De particular interés, la parte A de esta evaluación requirió que generaran un conjunto de datos complejo a partir de múltiples fuentes difíciles de combinar, que luego tuvieron que analizar en la parte B. Esta no es una tarea que GPT pueda completar por sí solo, aunque ciertamente podría proporcionar asistencia con subtareas si se utiliza con cuidado.

Hasta la fecha, no he podido hacer que GPT combine los tipos de conjuntos de datos complejos que esta tarea de evaluación requería que usaran mis estudiantes. Además, a lo largo del

proceso, se esperaba que los estudiantes mantuvieran un diario reflexivo sobre sus procesos grupales (en una discusión privada de Canvas), enviaran muestras de código y presentaran su trabajo en una variedad de formatos, lo que significa que tenían un registro extenso de su proceso a medida que trabajaban para producir el producto final.

AT2, parte C: Alta implicación, imposible de falsificar. Esta era una pieza de escritura reflexiva, pero enmarcada como una evaluación de rendimiento. El 50% de las calificaciones se otorgaron por la reflexión en sí (máximo 1000 palabras), pero el 50% se otorgó por la forma en que la reflexión utilizó evidencia para respaldar sus afirmaciones.

A menudo, los estudiantes presentaban 50 páginas de evidencia de apoyo para esta tarea, pero esto no necesitaba ser leído por los evaluadores — simplemente tenía que existir y ser apropiado para las afirmaciones realizadas en la reflexión. No soy consciente de ningún aviso que pudiera generar una respuesta adecuada para esta tarea. Todos los prompts probados hasta la fecha generan solo reflexiones superficiales sin vinculación con evidencia.

AT3: Alta presión, difícil de engañar. Esta tarea de evaluación individual requería que los estudiantes reflexionaran sobre sus resultados en AT2B, crearan un nuevo conjunto de preguntas de investigación y luego aplicaran un nuevo método estadístico avanzado al mismo conjunto de datos para responder a este nuevo conjunto de preguntas.

La traza de evidencia que lleva a este análisis de datos avanzado hace que sea extremadamente difícil hacer trampa, y aunque GPT podría usarse para acelerar aspectos del análisis (por ejemplo, preguntando cómo analizar un conjunto de datos utilizando un método determinado). La complejidad de la tarea hace que sea difícil de falsificar de cualquier manera que no sea detectada por un evaluador.

Requisitos de entrega:

- Todas las tareas deben ser enviadas a través de Canvas, a menos que se indique lo contrario.

- Las entregas deben incluir una página de título con el nombre de la asignatura, el nombre y los ID de los estudiantes, la fecha de entrega y el título de la evaluación.
- Por favor, use el siguiente formato de nomenclatura de archivos para cada entrega:
- Para tareas individuales: Nombre, Estudiante, Nombre de Tarea y Fecha.
- Para tareas grupales: Nombre del Equipo, Nombre de Tarea y Fecha.
- Hay que usar objetos incrustados para el contenido obtenido externamente. Longitud: largo del encargo mayor del 20% penalizado (10% de la calificación total de la evaluación). Las tablas, figuras, referencias y apéndices están fuera del límite de palabras. Prórrogas y penalizaciones por retraso: circunstancias inevitables, solicitud antes de la fecha de entrega de la tarea. Esto debe detallar la razón por la que no pueden entregar a tiempo e incluir un esquema de qué tan lejos han avanzado con la tarea.

Requisitos de entrega:

- Todas las tareas deben ser enviadas a través de Canvas, a menos que se indique lo contrario.
- Las entregas deben incluir una página de título con el nombre de la asignatura, el nombre y los ID de los estudiantes, la fecha de entrega y el título de la evaluación.
- Por favor, use el siguiente formato de nomenclatura de archivos para cada entrega: Para tareas individuales: Nombre del Estudiante, Nombre de la Tarea y Fecha.
- Para tareas grupales: Nombre del Equipo, Nombre de la Tarea y Fecha.
- Las solicitudes de prórroga solo serán consideradas en circunstancias excepcionales
- Presentación tardía penalizada con un 10% por día después de la fecha de vencimiento (hasta una calificación de Aprobado).

Consideración Especial: Cuando se soliciten más de cinco días, se hace necesario hacer una solicitud formal de Consideración Especial de acuerdo con la política de la universidad.

Razonamiento de la Estructura de Evaluación: La estructura de evaluación de este curso ha sido diseñada para exponerte a muchas de las diferentes formas de comunicación que nece-

sitarás utilizar como científico de datos en ejercicio. Así, cada tarea de evaluación requerirá que te comuniques en un formato notablemente diferente. Aquí hay una explicación de este razonamiento y una explicación de los diferentes públicos que debes considerar al preparar tus entregables:

Tarea de Evaluación 1: Estás aprendiendo a escribir páginas de ayuda para compañeros. Consejo: escribe para científicos de datos en ejercicio que desean aprender a usar paquetes de R.

Tarea de Evaluación 2: Estás aprendiendo sobre el proceso involucrado en la licitación de proyectos de análisis de datos. A menudo, los tomadores de decisiones no expertos participarán en este proceso, así como equipos de profesionales expertos en ciencia de datos, por lo que debes aprender a comunicarte a múltiples niveles. Consejo: Presta mucha atención a la descripción de la tarea para obtener más detalles sobre cómo deben ser dirigidos los diversos subproyectos.

Tarea de Evaluación 3: Estás escribiendo un informe técnico de análisis de datos - esta es la forma más científica de escritura que presentarás durante el semestre.

Justificación La capacidad de crear documentación útil es una habilidad vital para los científicos de datos. Además de preparar informes y presentaciones que puedan utilizar los tomadores de decisiones y los custodios de datos, podrías encontrarte creando nuevos productos de software, a menudo para otras personas o para equipos de personas. Poder documentar estos productos es una capacidad esencial.

La viñeta R es un tipo de documentación en formato extenso que se utiliza cada vez más para documentar nuevos paquetes de software construidos utilizando R. Proporciona más detalles que las simples páginas de ayuda e incluye ejemplos de cómo se puede utilizar una funcionalidad específica en un escenario no trivial. Por ejemplo, la viñeta de datos ordenados. (https://cran.r-project.org/web/packages/tidyr/vignettes/tidy-data.html) Hace un excelente trabajo tanto definiendo el problema de los datos desordenados como describiendo las capacidades de un paquete que ha sido diseñado para resolver este problema.

Justificación: La capacidad de crear documentación útil es una habilidad vital para los científicos de datos. Además de preparar informes y presentaciones que los tomadores de decisiones y los custodios de datos puedan utilizar, es posible que te encuentres creando nuevos productos de software, a menudo para otras personas o para equipos. Poder documentar estos productos es una capacidad esencial.

La Vignetta R es un tipo de documentación en formato largo que se utiliza cada vez más para documentar nuevos paquetes de software construidos utilizando R. Proporciona más detalles que las simples páginas de ayuda e incluye ejemplos de cómo se puede utilizar una funcionalidad específica en un escenario no trivial.

Por ejemplo, la viñeta de datos ordenados (https://cran.r-project.org/web/packages/tidyr/vignettes/tidy-data.html) hace un excelente trabajo tanto definiendo el problema de los datos desordenados, como describiendo las capacidades de un paquete que ha sido diseñado para resolver este problema.

Tarea: En este elemento de evaluación, crearás una publicación de blog que se inspire en el formato de Vignette de R. Esto debería estar diseñado para ayudar a tus compañeros de clase, explicando cómo resolver un problema que podrías encontrar en esta materia (¡y que posiblemente necesitarás dominar en tu proyecto grupal!) utilizando un paquete R existente.

Harás esto siguiendo la secuencia de pasos:

1. Considera tus fortalezas y debilidades en el ciclo de ciencia de datos según la hoja de Google que completaste en clase. Encuentra un área en la que te gustaría fortalecer tus habilidades.
2. Dentro de esa área, piensa en un problema que podrías tener y encuentra una manera de resolverlo usando R. (Nota: Si no estás seguro de si tu pregunta es apropiada, asegúrate de preguntar a Kirsty en el tema relevante del foro Ayúdame en Canvas).
3. Escribe tu problema y solución en un blog en RMarkdown que siga una estructura similar a una Vignette de R. Asegúrate de incluir ejemplos del código que generes siendo utilizado en un conjunto de datos real en tu documento

4. Publica tu blog en tu blog de CIC Around. NB: Marca tu entrada de blog con la etiqueta STDS-Vignette.
5. Ve y lee las otras Vignettes que han publicado tus compañeros de clase.
6. Deja al menos tres comentarios en esos blogs que proporcionen retroalimentación constructiva y/o sugieran otras herramientas para resolver el mismo problema. NB. La retroalimentación constructiva implica más que simplemente decir: 'gran publicación'.

¿Cómo podría mejorarse el documento? ¿Hay algún consejo que puedas dar? ¿Tal vez has encontrado un error menor en el código? ¿Quizás hay otro paquete que hayas encontrado que resuelva el mismo problema de una manera diferente? Lugares para obtener ideas y ayuda

1. Busca la etiqueta STDS-Vignette en CIC-Around. Esto te dará algunos ejemplos de los tipos de documentación producida en rondas anteriores de este ítem de evaluación. ¿Qué tipos de publicaciones encuentras más útiles?
2. Lee varias Vignettes de R para familiarizarte con el formato. Esto también te dará la oportunidad de explorar la documentación existente de R y así aprender sobre varios paquetes de R y su funcionalidad. Aquí hay algunos buenos, pero siéntete libre de buscar algunos más:

   https://cran.r-project.org/web/packages/dplyr/
   https://cran.r project.org/web/packages/dplyr/vignettes/dplyr.html)
   https://cran.r-project.org/web/packages/data.table/index.html
   https://cran.r-project.org/web/packages/data.table/vignettes/datatable
   https://cran.r project.org/web/packages/rsdmx/vignettes/quickstart.html

Criterios de evaluación: SLO CILO 3 3.

Peso, claridad y brevedad al explicar un problema realista, y la idoneidad de la técnica ideada para resolverlo utilizando paquetes y funciones relevantes de R. 7 3.3 50% Profundidad de la perspectiva y constructividad de al menos tres comentarios en otros blogs sugiriendo mejoras y/o uso de herramientas diferentes. Subtotal 50% Total (10%) 100 0 o 10 5

Tarea: En este ítem de evaluación, trabajará en un equipo para producir una propuesta de proyecto para su proyecto de análisis de datos. Hará esto siguiendo esta secuencia de pasos:

1. Defina un área de investigación amplia de interés (por ejemplo, salud pública, cambio climático, cambio demográfico, finanzas, etc.) y forme grupos en consecuencia.
2. Trabaje para definir un conjunto de preguntas de investigación bien especificadas para su área de interés amplia. (Nota: al menos algunas de estas deben ser accionables — vea la Parte B).
3. Busque una variedad de conjuntos de datos que puedan ayudar a responder sus preguntas.
4. Refinar al menos una pregunta de investigación para que pueda ser respondida por un modelo de regresión. (Nota: puede hacer otras preguntas también, pero debe producir al menos un modelo de regresión en la Evaluación 2B.)
5. Escribe una propuesta que resuma lo siguiente: a. la justificación y los interesados del proyecto, b. las preguntas de investigación, c. el rango de conjuntos de datos examinados, así como los elegidos para el análisis (incluye detalles sobre cómo fusionaste los diferentes conjuntos de datos y una evaluación sobre si la granularidad de las fuentes de datos es suficiente para responder a tus preguntas de investigación), d. las técnicas de modelado de regresión que se emplearán y, e. cualquier problema que anticipes que podría surgir al llevar a cabo el proyecto.

Presentación e Informe. Peso: 20%

Longitud: Presentación: 10 minutos

Informe: 5000 palabras (sin incluir el código que se puede incluir en un apéndice)

Tarea de Evaluación en Grupo. Los grupos trabajarán en equipos para implementar el proyecto propuesto en la Parte A (teniendo en cuenta los comentarios recibidos del equipo docente). Diferentes partes interesadas a menudo tienen diferentes expectativas sobre cómo se les comunicará la información y los modelos estadísticos. Por lo tanto, los gerentes senior (que a

menudo son los tomadores de decisiones finales) suelen esperar una presentación breve, pero dependerán de un conjunto separado de recomendaciones de un equipo interno de personas que son más expertas en un dominio.

Razonamiento: Como profesional de la ciencia de datos, a menudo tendrás que someterte a evaluaciones de desempeño o argumentar a favor de una promoción. Es importante que aprendas a utilizar evidencia para justificar las afirmaciones que haces sobre tu contribución a los proyectos y tu influencia más amplia en la comunidad de ciencia de datos.

Esto se verá facilitado por la capacidad de reflexionar sobre los eventos que ocurren durante los proyectos y la identificación de estrategias para mejorar. En la Parte C de la Evaluación 2, presentarás evidencia de tu contribución a la comunidad de Pensamiento Estadístico, junto con una revisión reflexiva de tu práctica profesional en el proyecto.

Debes seguir las recomendaciones de esta guía al elaborar tu revisión reflexiva: https://intranet.birmingham.ac.uk/as/libraryservices/library/skills/asc/documents/public/Short Guide-Reflective-Writing.pdf. Esta revisión necesitará hacer uso de la evidencia generada durante tu proyecto en grupo, que debe ser curada en un apéndice.

El apéndice debe contener:

1. Al menos un script en R que generaste durante el proyecto grupal (ya sea que se utilizara o no en los entregables finales del proyecto).
2. Una impresión de tu diario reflexivo (generado en Canvas), que debe incluir al menos 5 entradas reflexivas a lo largo de la duración de tu proyecto grupal.
3. Una colección curada de otros artefactos que te ayuden a respaldar las afirmaciones que haces en tu revisión reflexiva (por ejemplo, publicaciones de Slack, correos electrónicos, publicaciones en foros, actas y documentos de agenda, informes de GitHub, un análisis de datos de tus contribuciones, etc.).

Debes hacer referencia a los elementos de tu Apéndice en tu reflexión, explicando cómo proporcionan evidencia de tus afirmaciones. Es decir, debes utilizar esta evidencia para justificar

tu argumento. ¡Ten cuidado: algunos de los foros que uses pueden tener límites de tiempo/espacio! Por ejemplo, Slack no almacena mensajes más allá de un límite.

Tarea: En 700-1000 palabras, construirás una revisión reflexiva que considere:

1. ¿Cómo es la dinámica de tu equipo? Contesta lo siguiente: ¿Qué cosa estuvo bien? ¿Qué cosa funcionó mal? ¿Cómo contribuirías para que en la próxima oportunidad pueda haber una mejor dinámica de equipo? ¿De qué manera impactó la dinámica de tu equipo en el proceso de modelado estadístico? ¿Fue "saludable" la dinámica del grupo?
2. Tu contribución a la comunidad más amplia de Pensamiento Estadístico. ¿Cómo has ayudado a personas más allá de tu grupo? ¿Qué respuestas has dado a las preguntas de las personas en los foros y slack? ¿Has hecho alguna pregunta que haya provocado una discusión interesante? ¿Cómo has contribuido a la discusión en clase para blogs u otros foros abiertos como StackExchange?

Para completar esta tarea, necesitarás escribir una entrada de blog extendida que introduzca un nuevo problema de investigación que se base en el conocimiento sobre el dominio del problema que exploraste en AT2 y defina una nueva pregunta de investigación. Esta entrada debería asemejarse a un breve artículo académico. Tu informe debe tomar la forma de una entrada de blog en CIC Around.

Debe incluir:

1. El contexto que condujo a tu nuevo análisis y sus objetivos
2. Una justificación de las metodologías que estás utilizando para responder a tu pregunta
3. Los resultados que has obtenido y lo que implican para tu pregunta de investigación
4. Conclusiones que puedas extraer de tu análisis
5. Una reflexión sobre cómo tu nuevo análisis mejora los conocimientos adquiridos en la Evaluación.

Tarea: Por favor, marca tu publicación de blog con la etiqueta STDS-Further-Explorations. Criterios de Evaluación: Criterios de Evaluación SLO CILO 2 1.4 Peso: Novedad y coherencia del

nuevo análisis (incluyendo objetivos, nuevas preguntas de investigación y argumentación). 3 2.2 40% Solidez de la metodología estadística, que también demuestra evidencia de haber aplicado métodos analíticos nuevos relevantes para abordar la nueva pregunta de investigación. 6 4.3 30% Idoneidad de la interpretación aplicada a los resultados, donde las conclusiones resultantes están bien justificadas y responden a la pregunta de investigación planteada. Subtotal 30% Total (%) 100 /40

Modelos de autoevaluación y coevaluación del uso responsable de IAG

A continuación, se presentan algunos ejemplos de actividades con un método de autoevaluación y coevaluación del uso responsable de IAG (Facing History blog, 2025) (UTS, 2025).

Actividad 1: ¿Qué es la IAG generativa? (15 minutos) Comienza pidiéndoles a tus estudiantes que lean el texto a continuación. Este texto también se puede encontrar en las diapositivas dirigidas a los estudiantes y en la sección de "Contexto adicional y antecedentes" de esta mini lección. La IAG se refiere a "sistemas informáticos que pueden absorber información, procesarla y responder de maneras similares a los humanos", según la Asociación de Política Exterior.

El entrenamiento puede lograr que la IAG realice muchas tareas de variado tipo. Puede ir desde recomendarte una serie de televisión tomando en cuenta tus preferencias mostradas en el pasado, hasta manejar un automóvil e incluso examinar una radiografía para determinar si allí se muestra un hueso roto.

Hay a diario noticias de IAG que informan acerca de ChatGPT de OpenAI, que genera texto en respuesta a preguntas y solicitudes, y DALL-E, que crea nuevas imágenes que corresponden a un aviso basado en texto. Mientras que el contenido generado por IAG puede parecerse al arte o al discurso creado por humanos, los programas de IAG no son conscientes y no aprenden de la misma manera que los humanos. Más bien, estos programas parecen una herramienta de autocompletamiento avanzada, porque aprenden de los patrones de los datos de su entrenamiento para generar respuestas plausibles y coherentes.

La IAG es una tecnología con la capacidad de imitar un contenido de origen humano, cuya eficacia se incrementa de acuerdo con la cantidad de datos que procesa. A pesar de que se haya utilizado para crear resúmenes, ensayos y obras de arte, es importante recordar que la información que genera no está exenta de errores.

Debido a que la inteligencia artificial generativa puede realizar ciertas tareas académicas, las instituciones educativas se están cuestionando cómo regular su uso y de qué manera deben ajustar el plan de estudios para adaptarse a esta nueva realidad.

Una vez que los estudiantes hayan terminado de leer, miren un clip del video de Forbes "La inteligencia artificial generativa está a punto de reiniciar todo, y sí, cambiará tu vida" (0:00-1:07). Posteriormente, el profesor pide a sus estudiantes apliquen la estrategia “Pensar, Emparejar, Compartir”, que den respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué impacto crees que podría tener la inteligencia artificial generativa en las escuelas y en la forma en que las personas aprenden?

Actividad 2: ¿Cómo deberían (o no deberían) los estudiantes usar la inteligencia artificial generativa? (20 minutos) Coloca a los estudiantes en grupos pequeños y pídele que lean tres enfoques que las escuelas podrían adoptar relacionados con inteligencia artificial generativa. Después de la lectura realizada por los estudiantes, ellos deben discutir las preguntas de reflexión. Los enfoques y los mensajes también se pueden encontrar en las diapositivas de esta minilección.

Enfoque 1: Se debería prohibir a los estudiantes usar IAG. Para asegurar el cumplimiento de la política, los docentes tienen varias estrategias. Una de ellas es usar software de detección de IAG para identificar y penalizar a los estudiantes que la utilicen para terminar sus asignaciones. También una posibilidad es diseñar actividades que la IAG generativa no puede realizar, ya que le exigirían cosas que solo los humanos hacen, como relaciones personales, que pueden convertirse en el tema de los escritos o del arte de los jóvenes.

Otra forma de garantizar que el trabajo solicitado sea auténtico es pedir a los alumnos que completen sus propias tareas de escritura o proyectos creativos en el salón de clases, bajo la

supervisión del docente. En estas actividades, se les invita a reflexionar acerca de temas como los beneficios potenciales de este enfoque, o preguntarse: ¿Cuáles son los inconvenientes potenciales?

Enfoque 2: Se puede permitir a los estudiantes el uso de la IAG para fines específicos, pero no, para completar tareas enteras. Por eso, los maestros deben delimitar claramente cuándo son aceptables los usos de la IAG (por ejemplo, escribir un correo electrónico o generar ideas para una tarea), y cuándo no (por ejemplo, usar texto generado por un programa de IAG en un ensayo).

Los maestros podrían utilizar estrategias listadas en el primer enfoque para evitar que los estudiantes usen IAG generativa cuando no está permitida. Reflexiona: ¿Cuáles son los posibles beneficios de este enfoque? ¿Cuáles son las posibles desventajas?

Enfoque 3: Se debería permitir a los estudiantes utilizar inteligencia artificial generativa según deseen, siempre que revelen cuándo la utilizan y asuman la responsabilidad por el contenido que genera, incluyendo la verificación de toda la información.

Reflexiona: ¿Cuáles son los posibles beneficios de este enfoque? ¿Cuáles son los posibles inconvenientes? Cuando los estudiantes hayan terminado de discutir cada enfoque en sus pequeños grupos, pida voluntarios para compartir algunas de sus respuestas a cada enfoque con la clase completa.

Actividad 3: ¿Qué normas deben regular el uso de IAG generativa en las aulas? (20 Minutos). Explica a tus estudiantes que cocrearás un contrato de clase de muestra (una serie de normas) que podría guiar el uso de IAG generativa en una escuela que permite cierto uso de IAG generativa.

Dado lo rápidamente que están cambiando las políticas escolares y distritales sobre el uso de la IAG, puede ser más útil enmarcar la creación de este contrato como un ejercicio de aprendizaje en lugar de la selección de normas vinculantes para tu aula. Si tienes un contrato de clase o políticas relacionadas con el plagio o la trampa, es posible que desees compartir nuevamente estos documentos con tus estudiantes para ayudarles a generar ideas para su contrato de IAG.

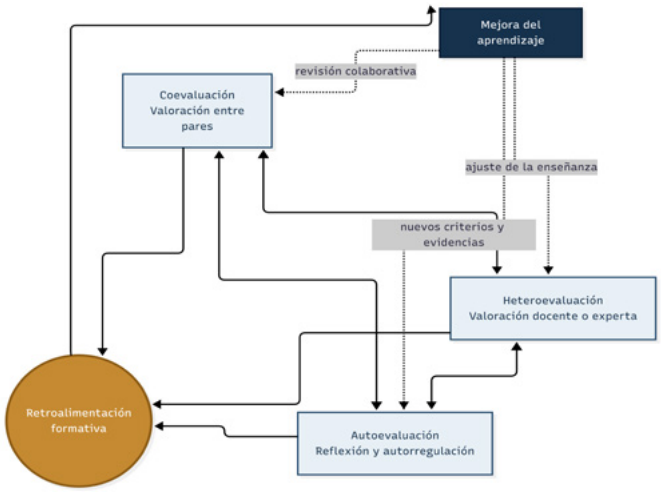
Luego, forma grupos pequeños con tus estudiantes para que elaboren una serie de normas de acuerdo con las políticas existentes y orienten acerca de en qué momento y de qué manera los estudiantes pueden usar la IA generativa.

Es posible que desees compartir una selección de las siguientes preguntas con tus estudiantes para ayudar a guiar su pensamiento: ¿Cómo podríamos extender nuestras normas o políticas existentes de clase al uso de la IAG? ¿Cuándo podría el uso de la IA generativa interrumpir la confianza entre maestros y estudiantes? ¿Cuándo podría la IA generativa ser una herramienta útil para el aprendizaje? ¿Cuándo podría socavar el aprendizaje de una habilidad o concepto? ¿Cuándo y cómo deberían los estudiantes reconocer su uso de la IAG en su trabajo?

Luego, pide a una persona de cada grupo que comparta sus ideas sobre las normas con la clase. A medida que los estudiantes comparten, anota los temas que escuchas. Discute y acuerda una selección final de normas de ejemplo como clase (Facing History blog, 2025).

La evaluación en contextos educativos donde interviene la IAG debe considerar tanto los resultados como los procesos de aprendizaje, la retroalimentación y la responsabilidad del estudiante. La siguiente figura presenta un ecosistema evaluativo que integra estos elementos y permite visualizar su relación dentro de una evaluación apoyada por tecnologías de inteligencia artificial.

Figura 12. *Ecosistema evaluativo y retroalimentación*



Nota: Elaboración de los autores

CONCLUSIONES

Reflexiones finales sobre el uso de la IAG en la educación

La incorporación de la IAG y los LLM en la educación académica es un proceso deseable, pero también inevitable. Forma parte de desarrollos más amplios comprendidos en la actual revolución científico-tecnológica en curso, que ha impactado todos los ámbitos de actividad humana, y que, en la educación, tuvo un impulso importante cuando la pandemia del COVID-19 impuso el uso de las TIC para poder mantener en funcionamiento los sistemas educativos en el mundo, ante las medidas profilácticas de cierre de las sedes físicas de las instituciones educativas. Al generalizarse la digitalización en todos los campos, es inevitable, además de inconveniente, que la educación quede al margen de este progreso tecnológico, pues, de una u otra manera, se verá influida. Los estudiantes, como jóvenes, ya están inmersos en la nueva cultura digital y hacen un amplio uso de sus posibilidades, aparte de que ya hay experiencias en curso en todo el mundo y se han elaborado y siguen elaborándose conceptos, directivas, orientaciones, para que la digitalización y, específicamente, la incorporación de la IAG en la educación con muy buenos resultados para todos.

Ahora bien, el uso de la IAG en las labores propias de la educación, en la docencia, para profesores y estudiantes, trae consigo, tanto oportunidades como desafíos. Por ello, recurriendo a una antigua indicación ética, procedente del pensamiento aristotélico, hay que enfatizar la importancia de estrategias equilibradas que, al mismo tiempo que se aprovechan las ventajas de estas tecnologías, aborden a profundidad cuestiones éticas con la perspectiva de garantizar un acceso justo y mejor a los resultados educativos. Al profundizar en las cuestiones éticas, aparecen a la vista del investigador varios temas fundamentales que merecen una mayor investigación y desarrollo en futuras investigaciones y elaboración de políticas y regulaciones.

La premisa principal de la reflexión ética es la responsabilidad. Por ello, el debate acerca de la integración de la IAG y LLM debe hacer hincapié en que la innovación tecnológica sea responsable, que no solo se guíe por lo que es posible hacer, sino en lo que se debe

hacer tomando en cuenta valores, conveniencias y ventajas para todos los seres humanos. Además, hay que establecer con la mayor claridad posible cuáles debieran ser las prácticas característicamente éticas.

Esta consideración general implica el imperativo de realizar esfuerzos constantes por lograr la transparencia, la rendición de cuentas y la privacidad de los usuarios, cuidando que la divulgación y el uso de estas tecnologías se centren en el ser humano. Así se retoma el principio kantiano de que el objetivo de toda moral es el propio ser humano. Esta misma indicación ética debe guiar las futuras investigaciones sobre las formas de garantizar la equidad, la igualdad y el acceso para todos los grupos, así como para prevenir sesgos y crear entornos educativos inclusivos.

Uno de los usos posibles de la IAG es apoyar la toma de decisiones en la educación. Este hecho ya merece una cuidadosa consideración y una profundización de la argumentación, pues se hace necesario evaluar a fondo la efectividad y los impactos de los métodos de toma de decisiones, y para ello es preciso profundizar en la investigación acerca del impacto de ello en los resultados educativos, la participación de los estudiantes y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Ha existido una rápida evolución en las políticas para la IAG y los modelos de lenguaje de gran tamaño en la educación, que han tendido hacia la personalización con requisitos específicos relativos a cada campo o contexto educativo. Ya hay conciencia de que el uso de la IAG exige un cambio de mentalidad en la educación, que replantee su papel en la enseñanza, la evaluación y la investigación, con el fin de hallar maneras de usarla que, además de preservar la integridad académica, enriquezcan el aprendizaje de los estudiantes.

Más allá del optimismo positivista que puede acercarse al fetichismo tecnológico, y del pesimismo histórico que solo ve los peligros y no advierte las oportunidades y fortalezas, hay que adoptar una perspectiva equilibrada, una suerte de optimismo cauteloso, acerca de las políticas de la IAG. Para ello es necesario un diálogo aceptable, sincero, basado en criterios compartidos de constatación y con ánimo proactivo, orientado a acuerdos entre sectores

de intereses diversos, que sea continuo, y que se refleje en un trabajo en equipo y suficiente investigación empírica.

En ese equilibrio, ocupa un lugar destacado la voluntad de que las instituciones encuentren un punto medio entre aprovechar los beneficios educativos de la IAG y mitigar los posibles riesgos. Los esfuerzos futuros deben priorizar los estudios empíricos para evaluar cómo la integración de la IAG afecta el aprendizaje de los estudiantes, las prácticas de enseñanza y las políticas institucionales. Mirando hacia adelante, trabajar juntos a través de disciplinas, involucrar a las partes interesadas y confiar en enfoques basados en evidencia será esencial para integrar de manera responsable la IAG generativa y los modelos de lenguaje en la educación.

El presente texto debe comprenderse en este contexto de reflexiones, aportes y debates acerca de la IAG en educación, tema que ya es asunto de primera importancia para los académicos, responsables de políticas, educadores y tecnólogos, que deben seguir explorando estos complejos problemas y guiar la integración ética e inclusiva de la IAG en el ámbito académico.

Futuras tendencias y retos éticos a considerar

La IAG significa una revolución en las prácticas educativas de todos los niveles, lo cual tiene repercusiones en la actividad docente, los roles de los estudiantes, las funciones que deben y pueden asumir las instituciones y las regulaciones y políticas de los Estados en todo el mundo.

Entre los grandes cambios que ya están aquí, a propósito de la IAG, debemos considerar, en primer término, el aprendizaje personalizado y adaptativo que se basa en sistemas de IAG que analizan el progreso y las necesidades de cada estudiante para crear planes de estudio, ejercicios y recursos adaptados a su estilo y ritmo de aprendizaje. Esto podría incluir la generación de contenido en diferentes formatos (texto, video, simulaciones) para maximizar la comprensión.

Otro gran avance de la IAG es la creación automática de contenido y materiales educativos, como exámenes, rúbricas, guías de estudio y resúmenes de textos, con lo cual se reduciría significativamente la carga de trabajo de los docentes, permitiéndoles enfocarse más en la interacción con los estudiantes. También, la IAG generativa impulsará el desarrollo de chatbots

y asistentes virtuales que ofrecerán retroalimentación en tiempo real, responderán preguntas y proporcionarán apoyo individualizado a los estudiantes, incluso fuera del horario escolar.

Otro progreso significativo de la IAG es la creación de entornos de aprendizaje inmersivos y simulaciones interactivas, como laboratorios virtuales o recreaciones históricas, que permitirán a los estudiantes practicar y aplicar conocimientos en un contexto seguro y atractivo. Esto ya se emplea en universidades para entrenar a los futuros médicos y demás profesionales de la salud, en el manejo de pacientes, situaciones de emergencia y hasta intervenciones quirúrgicas, mediante cuerpos artificiales con sensores que permiten detectar y corregir posibles errores del estudiante en la manipulación simulada.

Las ventajas de la integración de la IAG en la educación son amplias, e incluyen elementos como la personalización del aprendizaje, la automatización de tareas administrativas y la creación de material educativo innovador. Pero hay que potenciar la conciencia acerca de los retos éticos que se plantean al mismo tiempo que se aprovechan los beneficios que trae esta tecnología, los que deben ser gestionados por la comunidad educativa. Hay que analizar problemas de plagio que aparecen asociados a la evaluación de los aprendizajes y procurar que esta contribuya a promover un accionar responsable y un pensamiento crítico del estudiante y a su capacidad de aplicar sus conocimientos.

Otro tema ético de gran relevancia viene a ser el de los sesgos y la equidad. Es posible que muchos prejuicios sociales, culturales y de género, se encuentren en las bases de datos con las que se entrenan los sistemas de IAG. Si estos no se detectan y corrigen, existe el riesgo de reforzar esas inequidades con el uso de la tecnología y se afecten ciertos grupos de estudiantes. Igualmente, la IAG en la educación exige que se desarrollen prácticas para garantizar la privacidad y seguridad de los datos, con una tecnología que procesa grandes volúmenes de información de los estudiantes, la cual puede estar en peligro de ser accedida de manera inescrupulosa.

Otra cuestión a la cual debe dársele una respuesta adecuada es el surgimiento de una posible dependencia tecnológica de los miembros de la comunidad educativa con el uso de la IAG,

lo cual traería algunas consecuencias hasta hoy inadvertidas en las habilidades humanas. Se ha observado que, si se usa excesivamente la IAG, hay el riesgo de que las personas vayan perdiendo capacidades tan esenciales como el pensamiento crítico, la creatividad y la habilidad de resolver problemas. Se debe limitar el uso de la tecnología como un complemento de habilidades, no sustituirlas.

La IAG no sustituirá a los profesores. Más bien, estos deberán aprender a utilizarla de manera efectiva, mientras asumen funciones de facilitadores, mentores y guías.

GLOSARIO DE TÉRMINOS CLAVE

Glosario de Inteligencia Artificial Generativa en Educación

A

- Algoritmo: Indicaciones basadas en lenguaje matemático que hacen que un sistema digital realice diversos tipos de tareas, aporte soluciones, textos o imágenes.
- Aprendizaje Automático (Machine Learning): Cuando la IAG aprende, a partir de muchos datos, sin ser programada. Es propia de los modelos generativos.
- Aumento de Datos (Data Augmentation): Generación de datos de entrenamiento a partir de datos de insumo.

C

- ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer): Un modelo de gran lenguaje (LLM), desarrollado por OpenAI, capaz de generar texto coherente y conversacional. En educación, se usa generalmente, para crear resúmenes, borradores de ensayos o responder preguntas.
- Curación de Contenido: Es el proceso de descubrir, organizar y compartir contenido relevante sobre un tema específico. La IAG constituye una gran ayuda en la automatización de este proceso que sirve para crear materiales didácticos personalizados.

D

- Datos de Entrenamiento: Conjunto de datos que se usan para "entrenar" un modelo de IAG. Es ideal que estos datos sean de calidad para el buen rendimiento del modelo.
- Desinformación (Desinformation): Información falsa. Es un riesgo importante en la educación pues los usuarios de IAG generativa podrían crear o difundir contenido inexacto.

E

- Ética de la IAG: Valores y prescripciones basadas en conceptos morales y filosóficos que deben orientar el desarrollo y el uso de la inteligencia artificial. Son temas éticos cuestiones como el plagio, el sesgo algorítmico y la privacidad de los datos de los estudiantes.

G

- Generación Aumentada por Recuperación (RAG): Esta técnica consiste en el mejoramiento del rendimiento de los LLM con el acceso a bases de datos externas de información confiable. Con ello, la IAG gana en precisión y actualización de respuesta, lo cual es de gran valor en los procesos de integración de la tecnología en la educación. Es importante para lograr mayor precisión y actualización de las respuestas.
- GPT (Generative Pre-trained Transformer): Se trata de una arquitectura LLM clave para la evolución de la IAG actual.

I

- Inteligencia Artificial (IA): Área de conocimiento en la cual convergen los hallazgos de la informática, la ingeniería, la neurociencia, la electrónica, la matemática, entre otras disciplinas, con el objetivo de desarrollar sistemas con capacidad de realizar tareas similares a las que es capaz de realizar el cerebro humano con su inteligencia propia.
- Inteligencia Artificial Generativa (IAG): Es una IAG que puede producir contenido nuevo, en forma de texto, imágenes, música o código, en lugar de solo analizar datos existentes.

M

- Modelo de Base (Foundation Model): Un modelo de IAG grande, que ha sido entrenado con una gama de datos a gran escala, lo cual lo capacita para ser adaptado a una importante variedad de tareas específicas. Los LLMs son ejemplos de modelos de base.

- **Modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM - Large Language Models)**: Modelos de IAG que le permiten comprender, generar y manipular lenguaje humano. Constituyen la base de herramientas como ChatGPT y Google Gemini.

P

- **Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN - Natural Language Processing)**: Capacidad de la IAG de interactuar con los seres humanos mediante lenguaje natural, comprendiendo y generando textos.
- **Plagio**: El acto impropio o inmoral de presentar el trabajo o las ideas de otra persona como propios. Una preocupación ética en la educación es que los estudiantes utilicen IAG generativa para crear trabajos que se atribuyan como creados por ellos mismos.
- **Práctica Reflexiva**: La capacidad de pensar sobre conceptos o el mismo pensamiento de manera crítica. En educación, es crucial para el uso efectivo de la IA generativa en la educación.
- **Prompt (Instrucción)**: La indicación, en forma de pregunta o planteamiento de problema, con la que se alimenta la IAG para indicarle qué hacer. El prompt debe ser apropiado para poder obtener una respuesta correcta, útil y relevante.

S

- **Sesgo Algorítmico**: Errores de la IAG que contribuyen a perpetuar estereotipos de género, nacionalidad, color de piel o religiosidad.
- **Síntesis de Contenido**: Combinación de datos de múltiples lugares o fuentes, con el fin de generar resúmenes coherentes.

T

- **Tutor Inteligente**: IAG que dialoga con el usuario tomando en cuenta sus rasgos personales para dar conocimientos.

BIBLIOGRAFÍA

Artificial intelligence Act. (5 de Agosto de 2025). *Panorama de todos los Planes Nacionales de Aplicación de la Ley de AI.* Obtenido de https://artificialintelligenceact.eu/es/national-implementation-plans/

Barret, A., & Pack, A. (2023). Not quite eye to A.I.: student and teacher perspectives on the use of generative artificial intelligence in the writing process. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 59*(20).

BBC News. (29 de Marzo de 2023). *La carta en la que más de mil expertos piden frenar la Inteligencia Artificial por ser "una amenaza para la Humnidad".* Obtenido de ww.bbc.com: https://www.bbc.com/mundo/noticias-65117146.amp

Blasquez, J. (2022). LA PARADOJA DE LA TRANSPARENCIA EN LA IA: OPACIDAD Y EXPLICABILIDAD ATRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDAD. *Revista Internacional de Pensamiento Político, 17*(1), 261-272. doi:https://www.upo.es/revistas/index.php/ripp/article/view/7526/6376

Blog Management Solutions. (5 de Agosto de 2025). *Marco de validación de los LLM.* Obtenido de https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/minisite/static/72b0015f-39c9-4a52-ba63-872c115bfbd0/llm/pdf/auge-de-los-llm-05.pdf

Castro et al. (2025). Protección de datos por diseño y por defecto. Implicaciones legales en el desarrollo de software. *Ingenium et Potentia. Revista Electrónica Multidisciplinaria de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura, 7*(12).

Centro Competencia. (5 de Agosto de 2025). *Tres iniciativas diferentes de regulación de la IA.* Obtenido de https://centrocompetencia.com/ecuador-tres-iniciativas-diferentes-de-regulacion-de-la-ia/

Chen et al. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society,, 25*(1), 28-47.

Demócrito, R. (2025). *O Chatgpt e a era dos Agentes de IA*. Obtenido de https://www.informatica-juridica.com/etiqueta/inteligencia-artificial/

ECIJA. (5 de Agosto de 2025). *Análisis inicial del nuevo royecto de ley para el fomento y desarrollo de la IA en Ecuador.* Obtenido de https://www.ecija.com/actualidad-insights/analisis-inicial-del-nuevo-proyecto-de-ley-para-el-fomento-y-desarrollo-de-la-inteligencia-artificial-en-ecuador/

Ertel, W. (2017). *Introduction to Artificial Inteligence.* Londres: Springer.

Facing History blog. (5 de Agosto de 2025). *Mini-lección que ayuda a los estudiantes a aprender sobre la IAG y considerar normas sobre su uso en las escuelas.* Obtenido de https://www.facinghistory.org/resource-library/ethics-generative-ai-classroom

Gemini IA. (10 de Agosto de 2025). *Cómo puede ser una rúbricas para evaluar el uso ético de la IAG?* Obtenido de https://gemini.google.com/app/e50b28fe806bd736?hl=es

Gómez, D. (2025). *La efectividad que tienen las herramientas de detección de plagio basadas en inteligencia artificial.* Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología Disponible en https://repositorio.ulacit.ac.cr/bitstream/handle/20.500.14230/11651/La%20efectividad%20que%20tienen%20las%20herramientas%20de%20deteccio%C-C%81n%20de%20plagio%20basadas%20en%20inteligencia%.

González, C. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación: transformación de las formas de enseñar y aprender. *Quirriculum, 36*(1), 51-60. doi:https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36-03

Hernández et al. (2025). Ethics, generative artificial intelligence, and educational assessment: An analysis of university students' perceptions. *Salud, Ciencia y Tecnología*. doi:https://doi.org/10.56294/saludcyt20252359

Jiao et al. (2024). The Global Landscape of Academic Guidelines for Generative AI and Large Language Models. *Arxiv.org*. doi:https://arxiv.org/pdf/2406.18842

Kroff et al. (2025). Inteligencia Artificial en la educación universitaria: Innovaciones, desafíos y oportunidades. *Espacios, 45*(5), 120-136. doi:https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n05p09

Laupichler et al. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*.

Lloret et al. (2022). *Sistemas y recursos educativos basados en IA que apoyan y evalúan la educación.* Pubpub.org.

MINTEL Observatorio digital. (4 de Agosto de 2025). *Proyecto ACuerdo Ministerial sobre Inteligencia Artificial.* Obtenido de https://observatorioecuadordigital.mintel.gob.ec/wp-content/uploads/2024/12/Proyecto-Acuerdo-Ministerial-Inteligencia-Artificial-Mintel-1.pdf

Murtaza et al. (2022). *AI based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions..* IEEE Access.

Observatorio Ecuador Digital. (4 de Agosto de 2025). *El Comité de Inteligencia Artificial.* Obtenido de https://observatorioecuadordigital.mintel.gob.ec/acerca-comite-ia/

Observatorio Ecuador Digital. (5 de Agosto de 2025). *Proyecto de Ley Orgánica de Aprovechamiento de IA Pierina Correa.* Obtenido de https://observatorioecuadordigital.mintel.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/PP-PRO_1-aprovechamiento-IA-Pierina_Correa_c.pdf

OCDE. (4 de Agosto de 2025). *Resumen de los principios de IA de la OCDE.* Obtenido de https://oecd.ai/en/ai-principles?utm_source=chatgpt.com

Pérez, C. (1992). Nuevo patrón tecnológico y educación superior: una aproximación desde la empresa. En C. Pérez, *Retos científicos y tecnología* (págs. 112-140). Caracas: UNESCO.

Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza.* México: Siglo XXI.

Prahani et al. (2022). Artificial Intelligence in Education Research During the Last Ten Years: A Review and Bibliometric Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning,, 17*(8), 7-41.

República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador.* Ley, Quito.

República del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) .* República del Ecuador.

República del Ecuador. (2022). *Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (LOTDA) .* República del Ecuador.

Toolify.ai. (5 de Agosto de 2025). *Detectar y evitar el plagio de chatgpt. Guía completa .* Obtenido de https://www.toolify.ai/es/ai-news-es/detectar-y-evitar-el-plagio-de-chatgpt-gua-completa-3505870

UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial.* UNESCO. doi:https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455arXiv+23oecd.ai+23school-education.ec.europa.eu+23

UNESCO. (2023). *La inteligencia artificial generativa en la educación: Documento de reflexión de Sra. Stefania Giannini*. Obtenido de https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-generativa-en-la-educacion-documento-de-reflexion-de-sra-stefania

UNESCO. (2024). *Guía para el uso de la IA generativa en educación e investigación .* París: UNESCO.

UNESCO. (4 de Agosto de 2025). *Ecuador adopta primer código de ética de inteligencia artificial IA en institución pública.* Obtenido de https://www.unesco.org/es/articles/ecuador-adopta-primer-codigo-de-etica-de-inteligencia-artificial-ia-en-institucion-publica

UNESCO. (4 de Agosto de 2025). *Ecuador fortalece su gobernanza de la inteligencia artificial con la implementación de la RAM de la UNESCO.* Obtenido de https://www.unesco.

org/es/articles/ecuador-fortalece-su-gobernanza-de-la-inteligencia-artificial-con-la-implementacion-de-la-ram-de-la

Universidad de Cornell. (5 de Agosto de 2025). *IA Ética para la Enseñanza y el Aprendizaje.* Obtenido de https://teaching.cornell.edu/generative-artificial-intelligence/ethical-ai-teaching-and-learning

UTS. (5 de Agosto de 2025). *Cinco principios para el uso ético eficaz de la IA generativa.* Obtenido de https://educationexpress.uts.edu.au/collections/artificial-intelligence-in-learning-and-teaching/resources/five-principles-for-effective-ethical-use-generative-ai/

Van Wyk, M. (2024). Is chat a chance or a choice? Preventive strategies employed by academics related to a GenAI-based LLM in a faculty of education. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 35-45.

Wang et al. (2024). Generative AI in Higher Education: Seeing ChatGPT Through Universities' Policies, Resources, and Guidelines. *Elsevier*.

Weidinger et al. (2021). Ethical and social risks of harm from Language Models. *Deep Mind*. doi:https://arxiv.org/pdf/2112.04359

Weidinger et al. (2022). Taxonomy of Risks posed by Language Models. *FAccT*, 1-16. doi:https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3531146.3533088

Yan et al. (2023). Practical and Ethical Challenges of Large Language Models in Education: A Systematic Scoping Review. *Arxiv*. doi:https://arxiv.org/pdf/2303.13379

binario Ec
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES



ISBN: 978-9942-609-86-1