

Capítulo 7. Percepciones y uso de la inteligencia artificial en estudiantes de Ingeniería en Biotecnología de la Unidad Académica de Capulhuac de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Diagnóstico para el diseño de estrategias educativas emergentes



JORGE EDGAR BERNÁLDEZ GARCÍA*

GISELA VELÁZQUEZ GARDUÑO**

ENRIQUE DANIEL ARCHUNDIA VELARDE***

FABIOLA RIVERA RAMÍREZ****

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.379.07>

Resumen

La inteligencia artificial generativa (IAG) ha irrumpido en la educación. Algunos la han implementado y otros tiene sus dudas. Es la primera generación de profesores con alumnos que tienen teléfonos con acceso a IAG. Estudiar el impacto de la IAG en los estudiantes universitarios permitirá plantear políticas educativas que fomenten el uso ético mediante la metacognición y el pensamiento crítico.

El presente estudio es de enfoque cuantitativo, descriptivo y observacional. Se aplicó un instrumento diseñado por la RedCA de la UAEMex y la Red Durango de Investigadores Educativos a estudiantes de Biotecnología de la Unidad Académica de Capulhuac de la Universidad Tecnológica del

* Doctor en Desarrollo Humano. Rector en la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8832-868X> ; correo electrónico: jbernaldezg@gmail.com

** Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Profesora en en la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1047-6518>

*** Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Profesor de tiempo completo Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7735-223X>

**** Doctora en Ciencias en Biotecnología. Profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7296-1378>

Valle de Toluca. Se realizó un análisis descriptivo y se compararon los grupos por nivel académico y género mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p < 0.05$).

Los resultados mostraron un promedio de 2.55 ± 0.44 , cifra que corresponde a la concentración de respuestas entre las categorías de neutralidad (38.39%) y acuerdo (38.95%). Al desglosar por áreas, las dimensiones de Accesibilidad (D1), Enseñanza-Aprendizaje (D2) e infoética (D4) tienen una tendencia predominantemente positiva, con niveles de acuerdo que oscilaron entre el 35.48% y el 42.42%. Por el contrario la dimensión relativa al Desarrollo metacognitivo (D3) se situó mayoría en un punto neutro con un 43.55% de las menciones. Al comparar, el género y el nivel académico no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo los promedios: hombres de 2.53 ± 0.51 y las mujeres de 2.56 ± 0.40 , y para el cuatrimestre segundo de 2.57 ± 0.37 , quinto de 2.59 ± 0.39 y octavo de 2.46 ± 0.55 .

Lo anterior nos indica que los estudiantes y profesores requieren una mayor capacitación para poder darle un uso ético y responsable a las bondades que ofrece la IAG para desarrollar la metacognición y el pensamiento crítico, así como identificar y prevenir los riesgos asociados.

Palabras clave: *inteligencia artificial generativa, pensamiento crítico, ética, biotecnología, estudiantes universitarios.*

Introducción

La tecnología, en sí misma, no es intrínsecamente buena ni mala, pero tampoco es neutral, ya que su impacto depende de la forma en que es utilizada e integrada en los distintos sistemas sociales, educativos y culturales. En este contexto, se observa un cambio paradigmático: por primera vez, los docentes se enfrentan a una generación de estudiantes que dispone de dispositivos tecnológicos de última generación y un acceso inmediato a herramientas basadas en inteligencia artificial (IA), lo que representa un desafío significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Diedrich, 2024).

A finales de 2022, con la introducción del ChatGPT (Chat *Generative Pre-trained Transformer*), se expandió y masificó la IAG (IA generativa),

representando un cambio en la forma en que las máquinas procesan y generan información (Mogollón Sandoval *et al.*, 2025). Desarrollada por OpenAI, es un chatbot basado en el modelo lingüístico extensivo (LLM) que aprovecha el procesamiento del lenguaje natural (NLP) para generar respuestas similares a las de los humanos cuando responde a las consultas. Fue la primera tecnología digital en alcanzar los 100 millones de usuarios a dos meses de su lanzamiento, transformando distintos ámbitos de la vida cotidiana. Otras IAG que están impactando la educación superior (ES) son Midjourney (2022), Bing IA de Microsoft (2023), BARD de Google (2023) y Dall-E (2021) (Benavides-Lara *et al.*, 2025; Valencia Mendoza *et al.*, 2024).

La incorporación de la IAG a los procesos educativos es un hecho ineludible, que avanza a un ritmo vertiginoso, comparada con la velocidad de adopción por parte de la comunidad académica. Esta irrupción ha tenido respuestas interesantes, desde el rechazo hasta su adopción irreflexiva. A los estudiantes les podría ayudar en diversos aspectos, por ejemplo, el desarrollo de habilidades de lectoescritura, como una herramienta de estudio, para la comprensión, análisis y solución de problemas, la autoevaluación y coevaluación, la organización y síntesis de material de todo tipo, el desarrollo de habilidades de investigación, el aprendizaje de idiomas u otras culturas, entre otras. No se trata de preguntarse si los estudiantes utilizan o no estas herramientas, sino de ayudarlos y orientarlos a emplearlas de forma profesional, ética y abierta. Prohibir su uso y partir de la premisa de que solo harán trampa o buscarán atajos de aprendizaje no funcionará (Benavides-Lara *et al.*, 2025; Hernández González *et al.*, 2024; Sánchez Mendiola y Carbajal Degante, 2023).

Su disponibilidad, uso sencillo, de bajo costo o gratuidad, genera oportunidades para actividades de aprendizaje, enseñanza y evaluaciones, por lo que es necesario comprender las percepciones y preocupaciones de los estudiantes respecto a la integración de las herramientas IAG. Esto es crucial para facilitar su implementación exitosa en la ES y así mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estudios recientes han destacado la falta de evidencia que respalde las ventajas y los desafíos de la IA en la ES, y cómo los estudiantes la han recibido (Almassaad *et al.*, 2024).

El objetivo general es identificar la percepción la IAG en estudiantes de Ingeniería en Biotecnología de la Unidad Académica de Capulhuac de la

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca para plantear políticas educativas con la finalidad de mejorar la calidad educativa y fomentar el uso ético a través de la metacognición y el pensamiento crítico, contribuyendo al desarrollo sostenible.

Metodología

Para identificar la percepción de los estudiantes sobre el impacto de la inteligencia artificial generativa en su aprendizaje, se utilizó un instrumento de evaluación desarrollado y validado (Alfa de Cronbach de 0.86) por investigadores de la Red de Cuerpos Académicos de Investigación Educativa de la Universidad Autónoma del Estado de México (RedCA UAEMex) y la Red Durango de Investigadores Educativos. Dicho instrumento se aplicó a estudiantes de segundo, quinto y octavo cuatrimestre de la Ingeniería en Biotecnología de la Unidad Académica de Capulhuac de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca.

El muestreo se realizó por conveniencia, si bien no sigue un proceso aleatorio, permite seleccionar participantes de manera accesible y eficiente. Esta elección metodológica resultó adecuada, ya que conocer las percepciones de los estudiantes es clave para evaluar el impacto de la IAG en su aprendizaje.

El instrumento de evaluación se describe en el capítulo uno de este libro. De manera general, está conformado por una primera parte con la información sociodemográfica y la segunda, por 20 ítems divididos en 4 dimensiones (tabla 1) con una escala tipo Likert (1 en desacuerdo, 2 ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 3 de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo).

Tabla 1. Dimensiones del instrumento de evaluación.

Número	Dimensión	Fundamento	Ítem
D1	Pertinencia en accesibilidad a la información	Teoría del conectivismo	1 – 5
D2	Incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje	Educación 4.0	6 – 10
D3	Desarrollo de habilidades metacognitivas	Teoría de la cognición distribuida	11 – 15
D4	Infoética y buenas prácticas	Principios de la integridad académica	16 - 20

Fuente: elaboración propia.

La aplicación del instrumento se efectuó en las instalaciones de la Unidad mediante un formulario en Google (<https://forms.gle/QCs-D2PZbm5BdibCj9>) aplicado del 17 de febrero al 03 de marzo del año en curso. Los datos cuantitativos se analizaron mediante estadísticas descriptivas, incluyendo porcentaje, media y desviación estándar. Además, se agruparon por género y nivel académico para compararlos mediante la prueba Kruskal-Wallis, considerando una significancia estadística de ($p < 0.05$), apoyados con SPSS 23.

Desarrollo

Para resolver la pregunta de investigación: ¿Cuál es la percepción de los estudiantes de Ingeniería en Biotecnología acerca de la inteligencia artificial generativa en su formación académica? Se optó por un enfoque cuantitativo y no experimental, pues este se encarga de la recopilación y análisis estadístico de datos numéricos.

El tipo de investigación fue básica, cuyo objetivo es la formulación de nuevas teorías, la mejora de las existentes o la ampliación de los conocimientos del fenómeno observado. Se trata de un estudio descriptivo, útil para caracterizar hechos, fenómenos, individuos o grupos. Estos elementos son propios de las primeras etapas de una investigación y permiten un acercamiento inicial a la realidad socioeducativa de la percepción de la IAG en la formación de los universitarios. Al no ejercer el investigador ninguna intervención, se considera observacional y, por último, transversal, debido a que los datos se recolectaron en un solo momento (Acosta Faneite y Finol de Franco, 2024; Sánchez Martín *et al.*, 2024)

Resultados

Características sociodemográficas

La Ingeniería en Biotecnología y la Ingeniería en Alimentos se ofertan en la Unidad Académica de Capulhuac de la Universidad Tecnológica del Valle

de Toluca. La matrícula del cuatrimestre enero-abril 2025 es de 170 estudiantes de biotecnología. Para cumplir con el objetivo, se recolectaron 138 encuestas (81%), se eliminaron el 10% debido a inconsistencias en la información, quedando un total de 124.

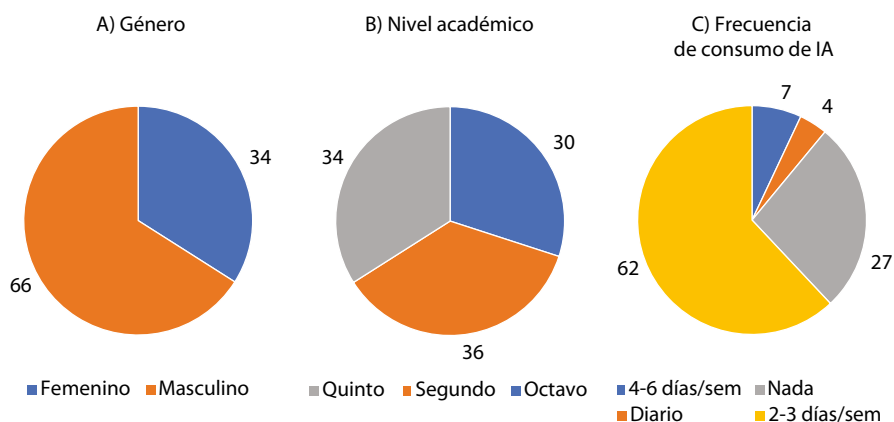
En la figura 1 se observan los datos sociodemográficos. El 66% de los estudiantes son mujeres (Fig. 1A), lo que evidencia un mayor acceso a la formación terciaria de las universitarias. Este fenómeno se ha observado en otras universidades a nivel nacional e internacional. El *National Student Clearinhouse* en Arizona, Estados Unidos, reportó que la matrícula masculina fue del 40.5% para el ciclo académico 2020-21. Sin embargo, existe poca investigación al respecto (McCann, 2022). La mayoría de los educandos pertenecen al segundo cuatrimestre como nivel académico (Fig. 1B) y la edad promedio es de 20.07 ± 1.95 años.

Con respecto al uso de IAG, la frecuencia es de 2 a 3 días a la semana, con 62% (Fig. 1C), siendo los estudiantes de quinto cuatrimestre (81%) y las mujeres (67%), quienes más la emplean. Es probable que la adopción de tecnologías digitales durante la pandemia influya. Este resultado difiere de lo reportado por la UNAM, en donde los niveles académicos más altos son los que más la utilizan (el 88% de posgrado contra el 81% de licenciatura/ingeniería), y el informe “Global Workforce of the Future 2023” de *The Adecco Group Institute*, donde el 70% de los trabajadores en 23 países diferentes que la usan, en su mayoría tienen puestos directivos con ingresos económicos altos y titulaciones superiores (Benavides-Lara *et al.*, 2025; Niño-Carrasco *et al.*, 2025). Cabe destacar que la literatura muestra diferencias significativas en la adopción de herramientas de IAG por parte de los estudiantes en distintos países. Se necesita más investigación para comprender las causas de estas diferencias, como las prácticas educativas, la tecnología, las actitudes culturales y las políticas institucionales (Almassaad *et al.*, 2024).

El promedio general de las dimensiones del instrumento de evaluación fue de 2.55 ± 0.44 . Esto se explica porque las respuestas se encuentran ubicadas con porcentajes casi similares en “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” (38.39%) y “de acuerdo” (38.95%). En las dimensiones D1. Pertinencia en accesibilidad a la información, D2. Incidencia en el proceso de enseñanza- aprendizaje, y D4. Infoética y buenas prácticas, el mayor porcentaje se ubica en “de acuerdo” con 41.94%, 42.42% y 35.48%,

respectivamente, mientras que D3. Desarrollo de habilidades metacognitivas, lo obtuvo en la respuesta “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” con un 43.55%. Al comparar el género y el nivel académico no hubo diferencias significativas, siendo los promedios: hombres de 2.53 ± 0.51 y las mujeres de 2.56 ± 0.40 , y para el cuatrimestre segundo de 2.57 ± 0.37 , quinto de 2.59 ± 0.39 y octavo de 2.46 ± 0.55 .

Figura 1. Datos sociodemográficos de la población encuestada.



Fuente: elaboración propia.

Dimensión 1. Pertinencia en la accesibilidad a la información

Las teorías del aprendizaje ayudan a comprender por qué y cómo aprenden las personas, proporcionando una perspectiva sobre el pensamiento crítico, la capacidad de autodesarrollo y el progreso humano en su conjunto. Las más utilizadas, fueron desarrolladas cuando la tecnológica digital no existía: el constructivismo, el cognitivismismo y el conductismo. La IAG en la academia, introduce capacidades que trascienden las dinámicas tradicionales de enseñanza y aprendizaje, como la adaptabilidad a las necesidades individuales, la automatización de tareas repetitivas y el análisis predictivo, desafiando las limitaciones de estas y replanteándolas. Para las dos primeras, es una herramienta de apoyo que, al interactuar con ella, optimiza y personaliza el

aprendizaje. Y la tercera, considera que solo es un mecanismo para transmitir el conocimiento (Corbett y Spinello, 2020; López De La Cruz, 2021; Maffei y Neil, 2024; Mulumeoderhwa Mufungizi, 2024).

El conectivismo, propuesto por Siemens en 2005, resalta las conexiones entre personas, herramientas y recursos digitales, y posiciona a la tecnología como un agente activo en el proceso educativo, pues el conocimiento no reside exclusivamente en la mente, sino que está distribuido a través de redes de conexiones. Describe cuatro fundamentos necesarios para el aprendizaje: 1. La autonomía, el estudiante autodirige su aprendizaje, regulando su ritmo. 2. La conectividad, la fuente de la información es provista por comunidades de aprendizaje y tecnologías de la información a través de un proceso colaborativo. 3. La diversidad, que representa las perspectivas únicas y la creatividad de los miembros de la red que contribuyen al conjunto. 4. La apertura, relacionada con la curiosidad, la exploración y la creatividad. Es el intercambio de ideas, recursos y artefactos, con una participación abierta según el ritmo, las preferencias y el deseo de participar de cada individuo (Corbett y Spinello, 2020; Maffei y Neil, 2024).

Para la dimensión de pertinencia (tabla 2), los estudiantes estuvieron “de acuerdo” con respecto a si la IAG facilita el acceso a información relevante en tiempo real (1.1), pues permite la generación de diversos tipos de contenidos educativos (1.4) y ayuda a comprender conceptos complejos mejor que los métodos tradicionales (1.5). El conectivismo plantea que el aprendizaje consiste en que ellos identifiquen y establezcan relaciones significativas con la información a través de recursos digitales, comunidades virtuales y expertos. No hay que olvidar que el internet rompe con las barreras de espacio y tiempo. La IAG actúa como un mediador al optimizar la interacción con las redes de conocimiento y, al analizar los intereses y necesidades específicas, sugiere lecturas, videos o actividades que se alinean con sus objetivos educativos (Maffei y Neil, 2024). Por lo que el aprendizaje no sucede de forma aislada sino que comprende un conjunto de elementos bajo la premisa de hiperconectividad (Toledo Lara, 2024).

Desde esta teoría, la autoría de redes digitales no es un proceso individual, sino un proceso colaborativo y dinámico, basado en la contribución y validación por parte de una comunidad, por lo que la IA promueve la colaboración interdisciplinaria y facilita las conexiones con estudiantes y mentores que

comparten intereses similares (Chan Núñez, 2024). Si bien la IAG permite seleccionar, organizar y evaluar los recursos pudiendo presentarla similar a como lo haría un humano (1.2), la respuesta con mayor porcentaje corresponde a “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, aunque es un poco ambiguo, y probablemente no han descubierto esta habilidad de la IA por falta de conocimiento sobre la misma. También podrían reconocer que tiene limitaciones en cuanto a la empatía, creatividad, juicio crítico y comprensión profunda del contexto humano (tabla 2).

El uso eficiente de las redes digitales de información favorece el aprendizaje en un contexto que no se limita a las secuencias instruccionales, donde la alfabetización digital es altamente valorada. Esto sucede porque los entornos digitales conectan al estudiante al generar nodos que sostienen el funcionamiento de la red de aprendizaje, y la transferencia del conocimiento ocurre cuando la información se recupera tanto dentro como fuera del individuo. Actualmente, las redes de información están presentes de manera constante, siendo el estudiante el que entra en un diálogo con múltiples instancias dentro de la red y de forma itinerante. Estos espacios pueden ser formales como las revistas científicas digitales-análogas o informales como las redes sociales. El aprendizaje se convierte en una experiencia de inmersión ubicua y atemporal (Palacio Díaz, 2023).

Tabla 2. Distribución en porcentaje de las respuestas tipo Likert de la Dimensión 1. Pertinencia en la accesibilidad a la información (teoría del conectivismo).

<i>Ítem</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>
Total	8.1	36.9	41.9	13.1
1.1. Facilita el acceso a información relevante en tiempo real	4.0	36.3	42.7	16.9
1.2. Puede resumir y presentar información de manera similar a como lo haría un humano	16.1	45.2	33.1	5.6
1.3. Juega un rol importante en la creación de plataformas de comunicación asíncrona y en la colaboración entre estudiantes.	10.5	42.7	38.7	8.1
1.4. Puede generar diversos tipos de contenidos educativos.	4.0	25.8	51.6	18.5
1.5. Ayuda a los estudiantes a comprender conceptos complejos mejor que los métodos tradicionales.	5.6	34.7	43.5	16.1

Fuente: elaboración propia.

Dimensión 2. Incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La Revolución Industrial 4.0 se centra en las tecnologías emergentes como la ciberfísica, la robótica y la IA, impactando la vida cotidiana donde la tecnología y las personas convergen para crear oportunidades nuevas, creativas e innovadoras. La educación 4.0 surge como una respuesta a esta. Sin embargo, para que los graduados sigan siendo exitosos, es necesario que las IES implementen herramientas de IAG con el fin de mejorar la experiencia universitaria, promover las habilidades y capacidades esenciales para abordar los desafíos de la era digital, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, a manera que esto les permita ser competitivos, eficientes y adaptarse a los cambios constantes que ocurren (Diedrich, 2024; García Sánchez y Lavín Zatarain, 2024; Vásquez, 2025).

Además, el aprovechamiento de los recursos de IA plantea y fomenta la educación a distancia y en línea, fortaleciéndola al hacerla más eficiente, efectiva y adaptándola a las necesidades de la sociedad moderna. Asimismo, la replantea como una experiencia inclusiva, donde el alumno es responsable del desarrollo de sus capacidades, mientras que los profesores actúan como facilitadores. Por sí sola no garantiza una mejora en el eje enseñanza-aprendizaje, su valor radica en cómo se integra a las prácticas educativas con un propósito claro y una intención definida (Gibert Delgado *et al.*, 2023).

El impacto positivo de la IAG es un soporte para un aprendizaje más personalizado, así como el acceso a recursos educativos más innovadores (Diedrich, 2024; Navarro Guaimares, 2024). Los estudiantes, en su mayoría, están “de acuerdo” con que permite la personalización del aprendizaje (2.1), sirve como un asistente virtual de aprendizaje (2.2) y ofrece ventajas como herramienta de aprendizaje continuo e informal (2.3, tabla 3). El avance tecnológico desempeña un rol esencial en la implementación de la educación 4.0 al favorecer el desarrollo formativo, ayudando a los estudiantes a ser autodidactas; además, establece la necesidad de una reflexión crítica de las prácticas didácticas actuales, lo que representa diversos desafíos, como son la adopción de nuevos modelos educativos, la inversión en infraestructura tecnológica y la capacitación de los usuarios (Vásquez, 2025).

En cambio, la respuesta “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” fue la más común para la pregunta de si mejora la interacción y el diálogo, favoreciendo un aprendizaje autodirigido (2.4) y mejora la productividad del profesorado al reducir el tiempo dedicado a tareas repetitivas (2.5, tabla 3). Probablemente, esto se relaciona con el poco interés que han mostrado la mayoría de los profesores por el uso de la IA en los procesos de enseñanza, o bien, se debe a la creencia de que su uso indiscriminado fomentará el “facilismo”, la dependencia excesiva y una disminución de la capacidad crítica de los estudiantes (Mogollón Sandoval *et al.*, 2025).

Dimensión 3. Desarrollo de habilidades metacognitivas

La metacognición es la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje, identificando sus fortalezas y debilidades, autorregulando sus estrategias de estudio. Esto les permite tomar conciencia de cómo aprenden, procesan la información y pueden mejorar su rendimiento académico, con la finalidad de ser autónomos, críticos y capaces de aprender a lo largo de toda la vida. Por este motivo, las universidades deben cultivar en sus educandos la capacidad de reflexionar sobre su proceso de aprendizaje, la optimización del uso de las herramientas tecnológicas y fomentar la toma de decisiones responsables en entornos fluctuantes (Mogollón Sandoval *et al.*, 2025).

El pensamiento es una capacidad innata del ser humano, pero hacerlo de manera crítica y reflexiva parece estar en declive. Esta tendencia se ha acentuado en los últimos tiempos, en parte debido al uso de la IA que, empleada de manera incorrecta, podría contribuir al desuso del pensamiento profundo y poner en riesgo una de las facultades más esenciales del ser humano: la capacidad de pensar por sí mismo. Fomentar el pensamiento crítico en todos los niveles educativos permite desarrollar habilidades fundamentales como la capacidad de observación, el cuestionamiento relevante, el análisis riguroso, la evaluación argumentada y ofrecer respuestas objetivas ante situaciones dadas. En el ámbito universitario, este favorece la personalización del aprendizaje, mejora la eficiencia y efectividad del proceso educativo, el acceso a recursos de aprendizaje avanzados y permite

una mejor retención y, consecuentemente, la finalización de programas educativos de licenciatura o ingeniería (Navarro Guaimares, 2024).

Tabla 3. Distribución en porcentaje de las respuestas tipo Likert de la dimensión 2. Incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Educación 4.0).

<i>Ítem</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>
Total	8.7	38.5	42.4	10.3
2.1. Permite la personalización del aprendizaje.	7.3	37.9	45.2	9.7
2.2. Puede servir como un asistente virtual de aprendizaje.	3.2	26.6	54.8	15.3
2.3. Ofrece ventajas como herramienta de aprendizaje continuo e informal.	7.3	31.5	50.8	10.5
2.4. Mejora la interacción y el diálogo, favoreciendo un aprendizaje auto dirigido.	11.3	50.8	29.8	8.1
2.5. Mejora la productividad del profesorado al reducir el tiempo dedicado a tareas repetitivas.	14.5	46.0	31.5	8.1

Fuente: elaboración propia.

En un mundo digitalizado, complejo y cambiante, se requieren habilidades para adaptarse y encontrar soluciones creativas. Fomentar la metacognición y el pensamiento crítico son la clave para que los universitarios analicen y evalúen críticamente la información obtenida de sus interacciones con la IAG. Los estudiantes manifiestan estar “de acuerdo” en que su uso desarrolla el pensamiento crítico y ético (tabla 4, 3.2), a la par que facilita el desarrollo de ideas y la reflexión sobre las mismas (3.3) (Chan Núñez, 2024; Navarro Guaimares, 2024). Lo anterior permite que el estudiante tome consciencia de cómo aprende, procesa la información, y así, mejore su rendimiento académico, con la finalidad de ser autónomos, críticos y capaces de aprender a lo largo de toda la vida (Fondón Ludeña, 2024; Mogollón Sandoval *et al.*, 2025).

Con respecto a si la IAG fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad, los estudiantes escogieron en su mayoría “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” (tabla 4, 3.1). Para fomentar el pensamiento crítico se requieren habilidades del pensamiento básico y superior, además, los estudiantes deben tener conocimientos previos para discernir la veracidad de la información generada por la IAG, por lo que es necesario que, en niveles previos, los estudiantes adquieran hábitos adecuados de lectura y compren-

sión lectora, además de razonamiento lógico matemático que facilite este proceso en su estancia universitaria. En relación con la creatividad, está documentado que la IA amplía las posibilidades, fomenta la exploración y el pensamiento innovador, mas es fundamental garantizar el uso ético y equitativo de la misma, lo cual minimizaría los riesgos y maximizaría los beneficios. Aunque, por un lado, está la dependencia y el riesgo de perder las habilidades humanas como el pensamiento crítico, también existe la posibilidad de aprender a utilizarla para evaluar la información suministrada (Navarro Guaimares, 2024; Valencia Mendoza *et al.*, 2024).

Una de las principales fortalezas de la IAG es la retroalimentación personalizada. ChatGPT puede analizar el trabajo del estudiante y proporcionar comentarios sobre cómo mejorar su escritura, dar sugerencias de redacción y correcciones gramaticales, ayudándolos a desarrollar habilidades de escritura más efectivas y mejorar la calidad de los trabajos escritos (Lara-Colón *et al.*, 2023). Sin embargo, sobre la facilidad de desarrollo de competencias lingüísticas, la respuesta principal de los estudiantes de biotecnología fue “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” (3.5, tabla 4).

Tabla 4. Distribución en porcentaje de las respuestas tipo Likert de la dimensión 3. Desarrollo de habilidades metacognitivas (teoría de la cognición distribuida).

<i>Ítem</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>
Total	13.7	43.5	36.0	6.8
3.1. Fomenta el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes.	22.6	54.8	18.5	4.0
3.2. Es esencial que los estudiantes desarrollen competencias sobre IA generativa, especialmente en pensamiento crítico y su uso ético.	12.1	31.5	43.5	12.9
3.3. Facilita el desarrollo inicial de ideas y la reflexión sobre ellas.	10.5	36.3	48.4	4.8
3.4. Apoya a los estudiantes en tareas repetitivas, permitiéndoles concentrarse en aspectos más críticos.	4.0	49.2	39.5	7.3
3.5. Facilita el desarrollo de competencias lingüísticas.	19.4	46.0	29.8	4.8

Fuente: elaboración propia.

Dimensión 4. Infoética y buenas prácticas

Aunque la IAG está revolucionando la forma de trabajar, aprender y comunicar al crear experiencias personalizadas y la resolución eficiente de problemas complejos, es necesario prevenir el uso mal intencionado o con fines perjudiciales porque, la mayoría, no ofrece garantías sobre la protección de datos personales o el uso que le darán a los mismos. Por otro lado, las respuestas emitidas pueden ser falsas, inexactas o desactualizadas (falta de precisión) o reflejar los usos y costumbres de la comunidad (sesgos) y, además, favorecer el plagio al no reconocer la autoría de la información que provee o al ser inexistentes las referencias. Por lo que es importante asegurar que el uso de IAG se rija por un conjunto de principios éticos al servicio del desarrollo humano y no un fin en sí mismo (Advani, 2023; Estrada, 2024; Mogollón Sandoval *et al.*, 2025). En el caso de su aplicación en la ES, la integridad académica es la base para cumplir con principios éticos y profesionales, estándares, prácticas y un uso coherente de valores que sirvan como guía para tomar decisiones y emprender acciones con compromiso, honestidad, justicia, confianza, respeto y valentía (Lara-Colón *et al.*, 2023).

Para esta dimensión y el instrumento de evaluación, la única respuesta que tiene un “totalmente de acuerdo” es que el uso deshonesto de la IAG, como el plagio, es un riesgo asociado (4.2, tabla 5). Lo anterior se puede explicar porque, durante la formación de los futuros biotecnólogos, en algunas asignaturas deben acompañar los trabajos con un reporte de plagio. Por otra parte, también un porcentaje alto tiene claridad de no hacer uso inadecuado de la misma. En el resto de los ítems, la principal respuesta fue “ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Esto es debido a la falta de conocimiento por parte de los estudiantes de las bondades de las aplicaciones de la IA y a que desconocen que muchas las usan diariamente y están basadas en IA. Por ejemplo, los repositorios de información especializada como Google Académico, Science Direct o PubMed, así como las herramientas de corrección gramatical y ortográfica o de autocorrección. Su uso no se le cuestionaría al estudiante que las emplee al elaborar un ensayo. También los asistentes de idiomas pueden ayudar a superar las barreras idiomáticas de las personas no nativas del inglés, lo que permite mejorar la pronunciación y la escritura

(Navarro- Dolmestch, 2023). Sin embargo, esto no asegura que el estudiante desarrolle estas habilidades sin un conocimiento previo.

Uno de los principales retos del uso de la IAG es que los estudiantes pueden externalizar sus tareas escritas a ChatGPT, u otros sistemas de IA, lo que podría socavar la integridad académica y hacer que las evaluaciones sean menos efectivas para medir el aprendizaje de los estudiantes. Otro problema es la confiabilidad de la información, la coherencia semántica y los algoritmos sesgados por tendencias ideológicas determinadas proporcionados por estos modelos, pues la calidad (involucra: precisión, relevancia, coherencia, legibilidad y objetividad) es un factor crítico para su utilidad y confiabilidad. Debido a esto, es necesario repensar la manera en que se realizan las evaluaciones (Lara-Colón *et al.*, 2023; Toledo Lara, 2024).

La utilización masiva, descontrolada y sin supervisión de la IAG, pone en riesgo el proyecto pedagógico de una ES, especialmente en aquellas basadas en competencias o en resultados de aprendizaje, como es en el subsistema de Politécnicas y Tecnológicas, donde el abuso y el mal uso de estas tecnologías pueden llevar a que los estudiantes se transformen en meros operadores de máquinas generadoras de información, sin que se logre una comprensión ni un análisis crítico y que sean incapaces de construir su propio conocimiento y de generar otros (Navarro-Dolmestch, 2023).

Tabla 5. Distribución en porcentaje de las respuestas tipo Likert de la dimensión 4. Infoética y buenas prácticas (principios de la integridad académica).

<i>Ítem</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>
Total	9.0	34.5	35.5	21.0
4.1. Puede apoyar a los estudiantes con dificultades en la escritura.	12.1	38.7	37.9	11.3
4.2. El uso deshonesto de herramientas de IA generativa, como el plagio, es un riesgo asociado.	4.8	15.3	34.7	45.2
4.3. La oralidad y la originalidad deberían complementarse con el uso de la IA generativa en las evaluaciones.	17.7	38.7	33.1	10.5
4.4. Existen problemas de ciberseguridad que pueden surgir con el uso de la IA generativa en entornos educativos.	5.6	39.5	37.1	17.7

<i>Ítem</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>
4.5. Es importante revisar y actualizar los contenidos curriculares frente a la IA generativa, aunque puede haber resistencia al cambio.	4.8	40.3	34.7	20.2

Fuente: elaboración propia.

Mientras que la IAG es muy buena para tareas específicas y basadas en datos, el aprendizaje humano es más flexible y adaptable, ya que es capaz de incorporar información contextual, emocional, conceptos abstractos, entender la intención, utilizar el razonamiento lógico y la creatividad, desde la propia experiencia y no necesariamente desde los datos proporcionados por otros (Chan Núñez, 2024). El desafío consiste en fortalecer las competencias que, como humanos, nos hacen únicos e incorporar la IA como una herramienta que posibilite potenciar estas competencias (Diedrich, 2024). La alfabetización digital de estudiantes y profesores debe tener un enfoque centrado en el ser humano, siendo primordial el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la inteligencia emocional. La finalidad es formar a los líderes del futuro con características de pensamiento sistémico y estratégico, inteligencia emocional y empatía, adaptabilidad y resiliencia, habilidades de comunicación intercultural y liderazgo colaborativo. El enfoque del “aprendizaje socio-metacognitivo-tecnológico y ético” destaca cuatro pilares:

- La colaboración social, aunque se potencia mediante el trabajo en red y la co-construcción del conocimiento y aprendizaje entre pares, sin límites espaciales ni temporales. Es crucial que se utilice la IA para fortalecer la interacción humana, no para sustituirla.
- La reflexión metacognitiva se refiere a la capacidad de planificar, monitorear, regular y evaluar sus estrategias cognitivas, fortaleciendo la autonomía del estudiante esencial para adaptarse a entornos cambiantes.
- El uso estratégico y responsable de la tecnología la convierte en una aliada para personalizar el aprendizaje, fomentar la creatividad y facilitar la colaboración. Sin embargo, también reconoce la necesidad de formar competencias críticas: saber seleccionar información

confiable, protección de la privacidad, evitar el plagio y comprender los riesgos de la sobreexposición en redes.

- La ética como base del proceso enseñanza-aprendizaje, asegurando un adecuado balance entre las habilidades socioemocionales y las cognitivas con las potencialidades de la IA para asegurar un aprendizaje significativo, adaptable y bien alineados con los principios éticos fundamentales. (García-Peñalvo, 2024; Mogollón Sandoval *et al.*, 2025)

Conclusiones

Se identificó la percepción de los estudiantes de la Ingeniería en Biotecnología de la Unidad Académica de Capulhuac de la UTVT. Los hallazgos demuestran una clara valoración de la IAG en sus dimensiones utilitarias, destaca su rol como asistente virtual y facilitador de contenidos educativos, que permiten una mejor comprensión de conceptos que consideran complejos con niveles de aceptación entre el 41-42% (D1 y D2). No obstante, esta apertura tecnológica coexiste con una incertidumbre metacognitiva, reflejada en la neutralidad del 43.55% de los participantes (D3), quienes perciben la IA como un motor de ideas iniciales, pero dudan de su capacidad para sustituir procesos de reflexión profunda, además esto sugiere la preocupación de los estudiantes por la dependencia a esta herramienta. Esta dualidad se complementa con una sólida conciencia ética (D4), donde se identifica el plagio como un riesgo crítico para la integridad académica, restándole autoría, creatividad y autenticidad.

Sin embargo, hace falta una mayor capacitación de los estudiantes para poder hacer uso adecuado y aprovechar las bondades que nos ofrece la IAG, así como tener presente los riesgos asociados, como son la protección de datos personales o el desarrollo del pensamiento crítico, para poder identificar los sesgos en la información. Las autoridades escolares deberían promover estos cursos a fin de prevenir los riesgos de un mal uso de la IA, recordando que el uso adecuado puede promover el desarrollo humano, la innovación y construir una sociedad más justa.

Referencias

- Acosta Faneite, S. F., y Finol de Franco, M. R. (2024). Inteligencia artificial como mecanismo para mejorar la gestión educativa universitaria. *Revista De Ciencias Sociales*, XXX (3), 583–597.
- Advani, A. (2023). Educación 4.0: Estas son las 3 habilidades que necesitarán los estudiantes para los trabajos del futuro. *Reunión Anual del Foro Económico Mundial*. <https://es.weforum.org/stories/2023/01/educacion-4-0-estas-son-las-3-habilidades-que-necesitaran-los-estudiantes-para-los-trabajos-del-futuro/>
- Almassaad, A., Alajlan, H., y Alebaikan, R. (2024). Student Perceptions of Generative Artificial Intelligence: Investigating Utilization, Benefits, and Challenges in Higher Education. *Systems*, 12(10), 385. <https://doi.org/10.3390/systems12100385>
- Benavides-Lara, M. A., Rendón Cazales, V. J., Escalante Rivas, N., Martínez Hernández, A. M. D. P., y Sánchez Mendiola, M. (2025). Presencia y uso de la inteligencia artificial generativa en la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Digital Universitaria*, 26(1). <https://doi.org/10.22201/ceide.16076079e.2025.26.1.10>
- Chan Núñez, M. E. (2024). Sumando inteligencias: El desarrollo de capacidades humanas con el uso de IA Generativa. *Trayectorias Universitarias*, 10(19), 170. <https://doi.org/10.24215/24690090e170>
- Corbett, F., y Spinello, E. (2020). Connectivism and leadership: Harnessing a learning theory for the digital age to redefine leadership in the twenty-first century. *Heliyon*, 6(1), e03250. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03250>
- Diedrich, C. L. (2024). Inteligencia artificial. Su relación con tendencias pedagógicas y perspectivas de aprendizaje actuales en educación superior. *Cuadernos Universitarios*, 17, 153–166.
- Estrada, L. (2024). IA en la educación: 4 vías para su uso con integridad académica. [El sitio de Noticias del Tecnológico de Monterrey]. *CONECTA*. <https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/educacion/ia-en-la-educacion-4-vias-para-su- uso-con-integridad-academica>
- Fondón Ludeña, A. (2024). Metacognición y pensamiento crítico en la sociedad de la Inteligencia Artificial: Del aula a la sociedad. *European Public y Social Innovation Review*, 9, 1–19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-492>
- García Sánchez, O. V., y Lavín Zatarain, S. (2024). Educación 4.0 en el ámbito universitario. Una revisión sistemática de literatura. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 12(26), 94–107. <https://doi.org/10.36825/RITI.12.26.008>
- García-Peñalvo, F. J. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: Un análisis desde múltiples perspectivas. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 25, e31942. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>
- Gibert Delgado, R. del P., Gorina Sánchez, A., Reyes-Palau, N. C., Tapia-Sosa, E. V., y Siza Moposita, S. F. (2023). Educación 4.0: Enfoque innovador apoyado en la inteligencia artificial para la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(6), 60–74.

- Hernández González, M., Ramos Quiroz, J. M., Chávez Maciel, F. J., y Trejo Cázares, M. D. C. (2024). Ventajas y riesgos de la Inteligencia Artificial Generativa desde la percepción de los estudiantes de educación superior en México. *European Public y Social Innovation Review*, 9, 1–19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-495>
- Lara-Colón, R., Castañón-Ayala, L., y Romo-Rodríguez, P. (2023). Impacto de los Modelos Generativos de Lenguaje de Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *TLATEMOANI. Revista Académica de Investigación*, 14(44), 1–22.
- López De La Cruz, E. C. I. (2021). El conectivismo, el nuevo paradigma del aprendizaje. *Desafíos*, 12(1). <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.259>
- Maffei, F., y Neil, C. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial en las teorías y estilos de aprendizaje. *Revista Abierta de Informática Aplicada*, 8(1), 3–20. <https://doi.org/10.59471/raia2024207>
- McCann, O. (2022). Las universidades de todo el país enfrentan una rápida disminución en la matrícula masculina, aunque ASU se opone a la tendencia. [Noticias]. *CN Noticias Arizona PBS*. <https://cronkitenoticias.azpbs.org/2022/01/10/las-universidades-de-todo-el-pais-enfrentan-una-rapida-disminucion-en-la-matricula-masculina-aunque-asu-se-opone-a-la-tendencia/>
- Mogollón Sandoval, O. J., Pimentel Roque, V. M., y Campos Fernández, S. P. (2025). Modelo de Aprendizaje Socio-Metacognitivo-Tecnológico y Ético: Un nuevo enfoque educativo. *Ciencia y Reflexión*, 4(1), 805–851. <https://doi.org/10.70747/cr.v4i1.146>
- Mulumeoderhwa Mufungizi, E. (2024). El conectivismo digital en los procesos de enseñanza y aprendizaje: Principios y aportes pedagógicos. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(10), 1–11. <https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i10.101>
- Navarro Guaimares, J. M. (2024). Pensamiento crítico Vs inteligencia artificial, un desafío para la educación. *Orinoco Pensamiento y Praxis*, 14(1), 17–34.
- Navarro-Dolmestch, R. (2023). Descripción de los riesgos y desafíos para la integridad académica de aplicaciones generativas de inteligencia artificial. *Derecho PUCP*, 91, 231–270. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.202302.007>
- Niño-Carrasco, H. A., Castellanos-Ramírez, J. C., Perezchica Vega, J. E., y Sepúlveda Rodríguez, J. A. (2025). Percepciones de estudiantes universitarios sobre los usos de inteligencia artificial en educación. *Revista Fuentes*, 27(1), 94–106.
- Palacio Díaz, R. (2023). *Diseño del modelo teórico y operativo de la educación Transdigital* [Doctoral]. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Sánchez Martín, M., Ponce Gea, A. I., Navarro-Mateu, F., Rubio-Aparicio, M., y Olmedo Moreno, E. M. (2024). A practical approach to quantitative research designs. *ESPIRAL. CUADERNOS DEL PROFESORADO*, 17(35). <https://doi.org/10.25115/ecp.v17i35.9725>
- Sánchez Mendiola, M., y Carbajal Degante, E. (2023). La inteligencia artificial generativa y la educación universitaria: ¿Salió el genio de la lámpara? *Perfiles Educativos*, 45(Especial), 70–86. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61692>
- Toledo Lara, G. (2024). Inteligencia artificial: Entre la innovación y el cambio de paradigma en la universidad. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 8(2). <https://doi.org/10.32541/recie.v8i2.718>

- Valencia Mendoza, G. E., Barragán Merino, R. D. L., Ledesma Trujillo, S. C., y Moraima Peña, P. (2024). Impacto de la inteligencia artificial generativa en la creatividad de los estudiantes universitarios. *Technology Rain Journal*, 3(1), e33. <https://doi.org/10.55204/trj.v3i1.e33>
- Vasquez, J. A. (2025). Efecto disruptivo de la educación 4.0 en la formación de recurso humano en las instituciones de adiestramiento. *Revista Saperes Universitas*, 8(2), 91–104.