30 Años 11 Años CID TecLerdo
Año: 2025. Volumen: 1. Numero:11 ISSN: 2448-623X
CIENCIA, INGENIERÍA Y DESARROLLO TEC LERDO
Revista digital universitaria

El impacto de la dependencia en inteligencias artificiales en el pensamiento crítico y el rendimiento académico.

Barrón-Quintero A. O. H.[1]; González-Vargas L. A.[2]; Rodríguez-Luevanos Y. L.[3]

Datos de Adscripción:

[1] ✉ Alfredo Orlando Hassan Barrón Quintero. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, División de Ingeniería en Sistemas Automotrices. alfredo.bq@itslerdo.edu.mx https://orcid.org/0009-0007-5299-558X

[2] Luis Amado González Vargas. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Departamento de Posgrado. luis.gv@itslerdo.edu.mx https://orcid.org/0009-0008-9094-6188

[3] Yasmin Lizeth Rodríguez Luevanos. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, División de Ingeniería en Sistemas Automotrices. yasmin.rl@itslerdo.edu.mx https://orcid.org/0009-0003-9899-8832

Resumen **- El uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha revolucionado la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento y resuelven problemas. Sin embargo, el abuso de estas herramientas puede generar efectos negativos, como la reducción del pensamiento crítico y la disminución del esfuerzo cognitivo. Este estudio analiza el impacto de la dependencia en IA sobre el rendimiento académico y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería en Sistemas Automotrices. A través de un enfoque cuantitativo, se aplicaron encuestas para evaluar la frecuencia de uso de IA, la motivación académica y la capacidad de resolución autónoma de problemas. Los resultados indican que los estudiantes que utilizan con frecuencia la IA tienden a depender de respuestas automáticas, evitando el análisis profundo y la exploración de soluciones alternativas. Aunque la IA facilita el aprendizaje y mejora la eficiencia en la resolución de tareas, su uso excesivo puede generar una mentalidad de soluciones rápidas que afecta la comprensión a largo plazo y la autonomía académica. Se concluye que las instituciones educativas deben fomentar un uso equilibrado de la IA, promoviendo estrategias que incentiven el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución autónoma de problemas, garantizando así una formación integral que prepare a los estudiantes para enfrentar los desafíos del ámbito profesional con competencias sólidas en ingeniería y toma de decisiones.**

Palabras Clave **- Aprendizaje Autónomo, Dependencia Tecnológica, Desempeño Académico, Educación en Ingeniería, Inteligencia Artificial, Pensamiento Crítico.**

Abstract **- The integration of artificial intelligence (AI) into higher education has reshaped the ways students access information and approach problem-solving. Nonetheless, excessive reliance on these tools can undermine cognitive effort, critical thinking, and autonomous learning. This study analyzes the impact of AI dependence on academic performance and the development of critical thinking skills in students of Automotive Systems Engineering. Adopting a quantitative methodology, surveys were administered to evaluate the frequency of AI use, academic motivation, and independent problem-solving capacities. Findings reveal that students with high levels of AI dependence often rely on automated responses, which diminishes their engagement in analytical reasoning and constrains their exploration of alternative solutions. Although AI supports learning efficiency and provides valuable academic assistance, overuse promotes a quick-fix approach that weakens long-term comprehension and academic self-reliance. Moreover, the study underscores the risk of losing essential analytical competencies required for effective engineering problem-solving. These results emphasize the need for educational institutions to foster balanced AI integration, adopting strategies that stimulate critical thinking and independent inquiry. By encouraging responsible AI use, universities can ensure the development of well-rounded engineers capable of informed decision-making, adaptability to technological advances, and intellectual autonomy in their professional practice.**

Keywords **- Academic Performance, Artificial Intelligence, Autonomous Learning, Critical Thinking, Engineering Education, Technological Dependence.**

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Evolución y rol de la IA en entornos educativos actuales.

La inteligencia artificial ha evolucionado rápidamente en la última década, transformando la educación superior de maneras significativas. Según un estudio de (Kimmons & Veletsianos, 2020), la IA se ha integrado en diversas aplicaciones educativas, desde plataformas de aprendizaje en línea hasta sistemas de gestión del aprendizaje que utilizan algoritmos para personalizar la experiencia de los estudiantes. Esta evolución ha permitido a los educadores diseñar entornos de aprendizaje más flexibles y adaptativos, respondiendo a las necesidades individuales de los estudiantes.

En particular, herramientas como los tutores inteligentes y los asistentes virtuales han ganado popularidad en la educación superior. Un artículo de (Popenici & Kerr, 2017) destaca que estas tecnologías no solo ofrecen soporte académico, sino que también pueden fomentar el compromiso de los estudiantes al proporcionar retroalimentación instantánea y sugerencias de contenido relevante. A medida que las universidades adoptan cada vez más la IA, se observa un cambio hacia modelos de enseñanza que combinan la instrucción tradicional con métodos de enseñanza basados en la IA, lo que permite un aprendizaje más personalizado y efectivo.

1.2. Ventajas de la IA para el acceso a la información y el aprendizaje asistido.

La inteligencia artificial proporciona múltiples ventajas en términos de acceso a la información y aprendizaje asistido. Una de las principales ventajas es la capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos y ofrecer recursos adaptados a las

https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

necesidades de los estudiantes. Según un estudio de (Li, Chen, & Wu, 2021), los sistemas de IA pueden evaluar el desempeño de los estudiantes y, a partir de esa evaluación, recomendar materiales de estudio y ejercicios prácticos que se alineen con su nivel de habilidad.
Además, la IA puede facilitar el aprendizaje autodirigido al ofrecer acceso a plataformas de aprendizaje en línea, donde los estudiantes pueden explorar una variedad de recursos y herramientas. Un artículo de (Yoon, Kim, & Lee, 2022) señala que el uso de chatbots y asistentes de IA en plataformas de aprendizaje no solo mejora la accesibilidad, sino que también proporciona apoyo en tiempo real, lo que fomenta la autonomía y el compromiso del estudiante en su proceso de aprendizaje. Este acceso inmediato a la información puede resultar particularmente valioso en campos técnicos como la ingeniería, donde el conocimiento debe aplicarse rápidamente a problemas complejos.

1.3. Limitaciones y riesgos del uso excesivo de IA en el aprendizaje autónomo.

A pesar de las ventajas, el uso excesivo de la inteligencia artificial en el aprendizaje presenta varias limitaciones y riesgos. La dependencia de herramientas de IA puede llevar a una reducción en el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. Un estudio (de la Torre & Parra, 2023) encontró que los estudiantes que utilizan IA para obtener soluciones rápidas tienden a evitar el esfuerzo necesario para entender conceptos complejos, lo que puede resultar en una comprensión superficial del material.
Además, el uso excesivo de IA puede disminuir la motivación intrínseca de los estudiantes para aprender de manera autónoma. Según un artículo de (Zhao, Zhang, & Zhou, 2020), la disponibilidad de respuestas instantáneas puede llevar a los estudiantes a adoptar una mentalidad de "recibir respuestas", en lugar de involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje. Este fenómeno puede ser particularmente perjudicial en disciplinas como la ingeniería, donde el desarrollo de habilidades analíticas y la capacidad para abordar problemas complejos son cruciales.

1.4. Importancia del pensamiento crítico para los ingenieros en formación.

El pensamiento crítico es fundamental para los ingenieros en formación, ya que les permite abordar problemas complejos de manera efectiva. Un estudio de (Choi, Kim, & Kim, 2021) subraya que los ingenieros deben ser capaces de evaluar datos, interpretar resultados y considerar implicaciones éticas en su trabajo. En un campo donde la innovación y la resolución de problemas son esenciales, los estudiantes que desarrollan habilidades de pensamiento crítico están mejor preparados para enfrentar los desafíos de la industria.
Además, la capacidad de pensar críticamente no solo mejora el desempeño académico, sino que también impacta en la empleabilidad. Según un informe de la Asociación Nacional de Universidades y Empleadores (Empleadores, 2022), las empresas buscan graduados que no solo tengan conocimientos técnicos, sino también la habilidad de pensar de manera crítica y resolver problemas de forma creativa. Por lo tanto, el desarrollo de estas competencias es crucial para el éxito profesional de los futuros ingenieros.

1.5. Relación entre el pensamiento crítico y la resolución autónoma de problemas.

La relación entre el pensamiento crítico y la resolución autónoma de problemas es intrínseca. La capacidad de pensar críticamente permite a los estudiantes identificar, analizar y resolver problemas de manera independiente. Según un estudio de (O'Connor & McCarthy, 2020), el pensamiento crítico no solo ayuda a los estudiantes a descomponer problemas complejos en partes más manejables, sino que también les permite evaluar diversas soluciones y seleccionar la más adecuada.
Los estudiantes que aplican habilidades de pensamiento crítico son más propensos a ser proactivos en su aprendizaje, lo que les permite desarrollar un enfoque más autónomo para resolver problemas. Esto es especialmente relevante en la ingeniería, donde las situaciones a menudo requieren soluciones creativas y bien fundamentadas. Una investigación de (Hmelo-Silver, Cummings, & Ferrier, 2019) enfatiza que los ingenieros exitosos son aquellos que pueden integrar sus habilidades técnicas con un enfoque crítico para el análisis y la solución de problemas.

1.6. Factores que influyen en la motivación académica y el esfuerzo personal.

La motivación académica es el impulso que lleva a los estudiantes a participar activamente en el proceso de aprendizaje, y puede ser influenciada por factores tanto internos como externos. Según (Ryan & Deci, 2020), la teoría de la autodeterminación distingue entre motivación intrínseca, que proviene del interés personal y el disfrute de la tarea, y motivación extrínseca, motivada por recompensas externas o la presión social. Ambos tipos de motivación son esenciales para el desarrollo académico y el esfuerzo personal, pero la motivación intrínseca ha demostrado ser particularmente efectiva para fomentar un compromiso duradero con el aprendizaje.
Otros estudios, como el de (Schunk & DiBenedetto, 2021), sugieren que el entorno educativo también desempeña un papel crítico en la motivación de los estudiantes. Factores como el apoyo de los profesores, un ambiente de aprendizaje positivo y el sentido de pertenencia en el aula contribuyen significativamente al esfuerzo académico. Los estudiantes que sienten apoyo y respeto en su entorno académico tienden a mostrar mayores niveles de motivación y disposición para esforzarse, lo cual es crucial en campos exigentes como la ingeniería.

1.7. Efectos de la dependencia de IA sobre la motivación para aprender.

La dependencia de herramientas de inteligencia artificial en la educación puede tener un impacto negativo en la motivación de los estudiantes para aprender de forma autónoma. Un estudio de (Sun & Wang, 2022) encontró que el uso frecuente de IA como herramienta de apoyo disminuye la necesidad de esfuerzo personal, ya que los estudiantes recurren a ella para obtener soluciones rápidas en lugar de comprometerse con el proceso de aprendizaje. Esto tiende a reducir la motivación intrínseca, ya que el interés en resolver problemas o investigar por sí mismos disminuye cuando la IA les proporciona respuestas inmediatas.
Además, algunos investigadores argumentan que la dependencia de la IA puede fomentar una actitud pasiva hacia el aprendizaje. Según (Chen & Zhou, 2021), los estudiantes que utilizan IA constantemente para resolver tareas suelen mostrar un interés menor en comprender los temas a fondo. Esto sugiere

https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062
This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

que la dependencia de estas herramientas puede afectar negativamente la motivación y la iniciativa, lo cual es preocupante para el desarrollo de habilidades críticas y analíticas en futuros profesionales.

1.8. Consecuencias de una mentalidad de soluciones rápidas en el proceso de aprendizaje.

La tendencia de buscar soluciones rápidas mediante herramientas de IA puede afectar profundamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con un estudio de (Nelson & Garza, 2023), esta mentalidad limita la capacidad de los estudiantes para enfrentar problemas complejos, ya que prefieren recurrir a respuestas inmediatas en lugar de explorar soluciones alternativas. Esta falta de profundización impide que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico, fundamentales para la resolución de problemas en la vida profesional.
Además, el uso de IA para soluciones rápidas puede llevar a un aprendizaje superficial. Los estudiantes pueden memorizar respuestas o procedimientos sin comprender los conceptos subyacentes, lo que limita su capacidad para aplicar esos conocimientos en contextos nuevos. Esto se observa especialmente en campos técnicos, donde la aplicación práctica de los conocimientos es esencial. La investigación de (Wu & Tang, 2020) sostiene que la dependencia de soluciones rápidas afecta negativamente la retención y comprensión del conocimiento a largo plazo.

1.9. Impacto de la dependencia en IA sobre el aprendizaje reflexivo y analítico.

El uso constante de herramientas de IA puede afectar negativamente la capacidad de los estudiantes para desarrollar un aprendizaje reflexivo y analítico. Según (Williams, Ahmed, & Chen, 2023), los estudiantes que dependen en gran medida de la IA tienden a mostrar un enfoque más superficial en sus tareas, limitando su habilidad para pensar de manera crítica y analizar información en profundidad. Este fenómeno se debe a que las herramientas de IA suelen proporcionar soluciones inmediatas, lo cual puede llevar a los estudiantes a depender de ellas en lugar de realizar un proceso reflexivo y de análisis crítico.
Otro estudio, realizado por (Kim & Park, 2022), encontró que los estudiantes que utilizan IA para responder sus tareas o resolver problemas complejos desarrollan menos habilidades de razonamiento y análisis profundo en comparación con aquellos que realizan estas actividades sin apoyo tecnológico. Estos hallazgos sugieren que la dependencia en IA podría comprometer el desarrollo de habilidades analíticas, lo cual es particularmente preocupante en disciplinas técnicas como la ingeniería, donde se espera que los estudiantes apliquen estos conocimientos de manera creativa e innovadora.

1.10. Comparación entre estudiantes que usan IA y aquellos que no la utilizan frecuentemente.

Investigaciones recientes han explorado las diferencias en habilidades de aprendizaje entre estudiantes que dependen regularmente de la IA y aquellos que no la utilizan frecuentemente. Según (García & Torres, 2021), los estudiantes que limitan su uso de IA tienden a mostrar un mayor compromiso con el proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades de resolución de problemas de forma autónoma. En contraste, los estudiantes que utilizan IA de manera frecuente suelen preferir soluciones rápidas, lo cual puede resultar en un aprendizaje menos profundo.
Un estudio de (Lee, Han, & Choi, 2023) encontró que los estudiantes que no dependen de IA demuestran mayores habilidades en el análisis crítico y la resolución de problemas complejos. Estos estudiantes muestran una mayor disposición para enfrentarse a desafíos sin recurrir a soluciones inmediatas, lo cual contribuye a una comprensión más profunda de los contenidos y un desarrollo más sólido de habilidades críticas. Estos hallazgos resaltan la importancia de promover un uso equilibrado de la tecnología en el ámbito educativo para evitar que los estudiantes pierdan habilidades esenciales para el aprendizaje autónomo.

II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

1.1. Definición y selección de la muestra

En la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices, se busca estimar el nivel de dependencia de los alumnos de las inteligencias artificiales. La población total en este caso es de 100 alumnos. Para realizar el estudio, se pretende alcanzar un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%. Dado que no se cuenta con información previa sobre la proporción real de estudiantes con dificultades en matemáticas, se asume una proporción estimada de 0.5 (máxima variabilidad).
Por lo tanto, se tomó en cuenta la siguiente fórmula para tomar en cuenta la muestra:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{E^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)} \quad (1)$$

Valores utilizados:

$$N = 100 \quad (tamaño\ de\ la\ población)$$
$$Z = 1.96 \quad (95\backslash\%\ de\ nivel\ de\ confianza)$$
$$p = 0.5 \quad (proporción\ máxima\ de\ variabilidad)$$
$$E = 0.05 \quad (margen\ de\ error\ del\ 5\backslash\%)$$

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{100 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)}{(0.05)^2 \cdot (100-1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)} \quad (2)$$

Resultado:

$$n = \frac{96.04}{1.2079} = 79.5 \approx 80 \quad (3)$$

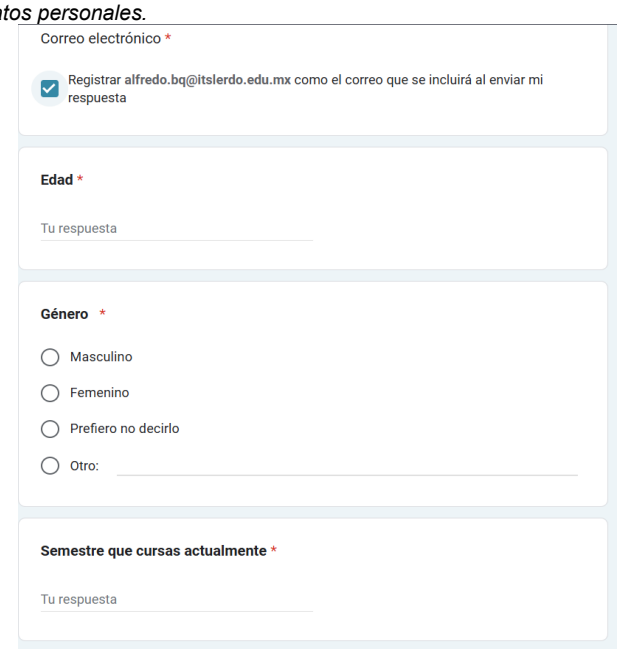
1.2. Recolección y análisis de los datos.

Para poder recolectar los datos, se utilizó un formulario en Google Forms, para poder ser contestado por los alumnos donde se tomaron algunos puntos esenciales como Uso de Herramientas de IA, Impacto en el Pensamiento Crítico y Resolución Autónoma, Motivación y Esfuerzo Académico y las Competencias Prácticas y Profesionales. Se inicia el cuestionario tomando los datos de registro de la figura 1.

https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062
This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

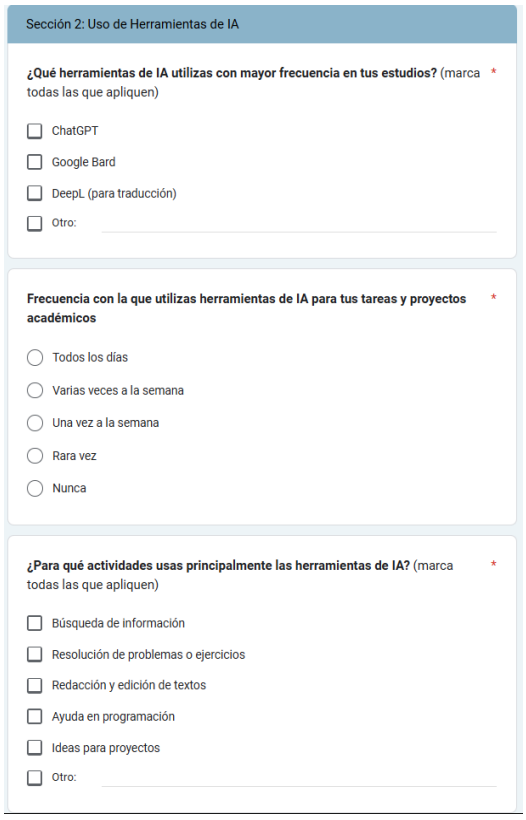
Año: 2025. Volumen: 1. Numero:11 ISSN: 2448-623X

Figura 1
Datos personales.



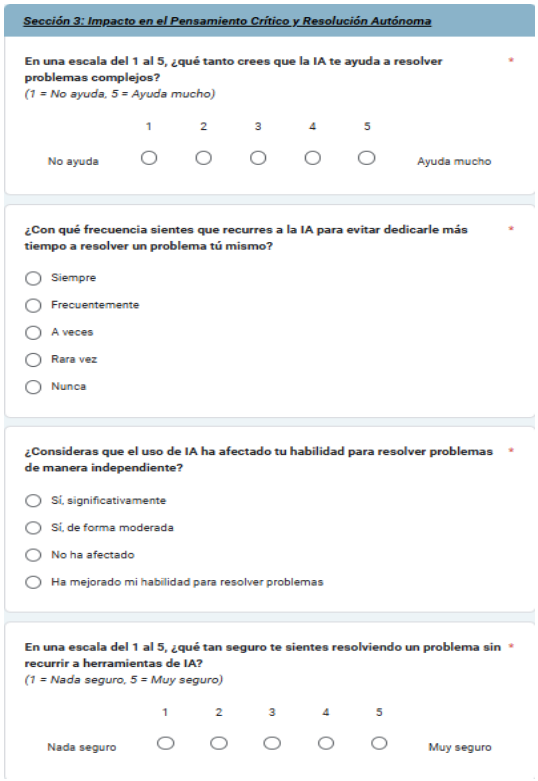
Posteriormente, se realizaron las preguntas sobre el uso de las IA las cuales se muestran en la figura 2.

Figura 2
Preguntas uso de herramientas IA.



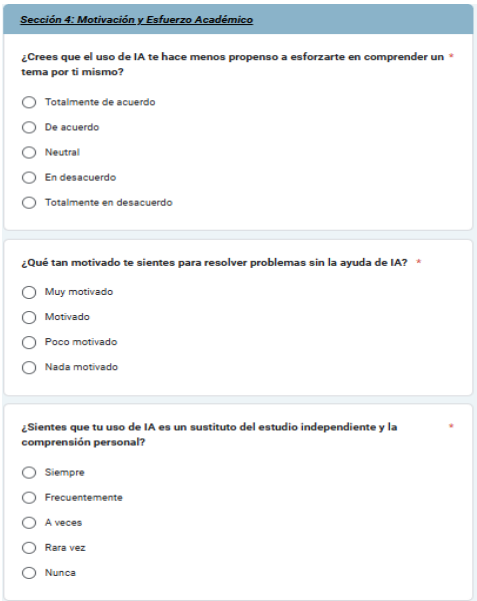
En la figura 3 se reflexiona sobre su pensamiento crítico.

Figura 3
Preguntas impacto en el pensamiento crítico.



Por último en la figura 4, se cuestiona sobre su motivación y esfuerzo académico.

Figura 4
Preguntas motivación y esfuerzo.



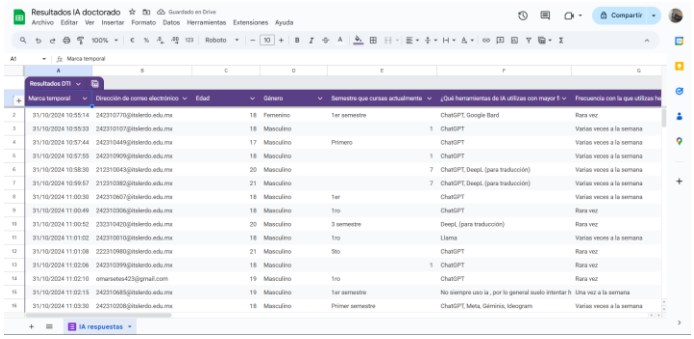
https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Año: 2025. Volumen: 1. Numero:11 ISSN: 2448-623X

El mismo Google Forms entrega los resultados por medio de graficación y entrega los datos en una hoja de datos, la cual puede ser sometida a diversos análisis (figura 5.

Figura 5
Tabla de datos.



III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la edad podemos ver que los alumnos rondan entre los 18 y 21 años de edad, esto refleja de igual manera que la mayoría son de 1 semestre como se muestra en la figura 6 y figura 7.

Figura 6
Edades de los encuestados.

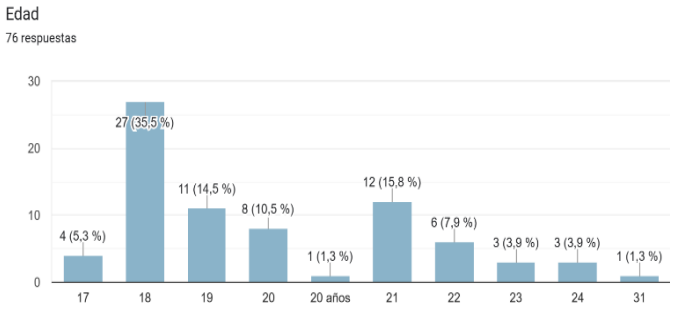
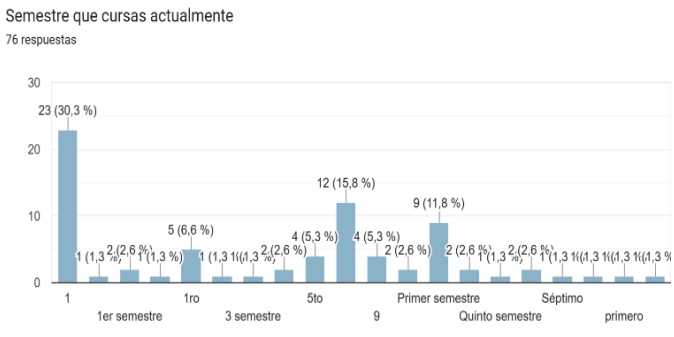
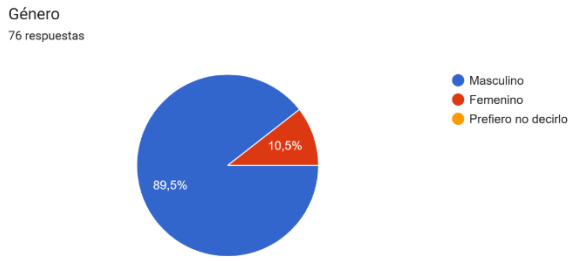


Figura 7
Semestre cursante.



Como es habitual en la ingeniería, la mayoría de los encuestados son hombres, representando casi el 90%, como se observa en la figura 8.

Figura 8
Genero de encuestados.



En la ***Sección 2: del uso de las herramientas de IA*** se puede ver un gran uso del ChatGPT y que esta misma es utilizada varias veces dentro de la semana para los estudiantes, siendo utilizada principalmente para la búsqueda de información.

Figura 9
Respuestas IA.

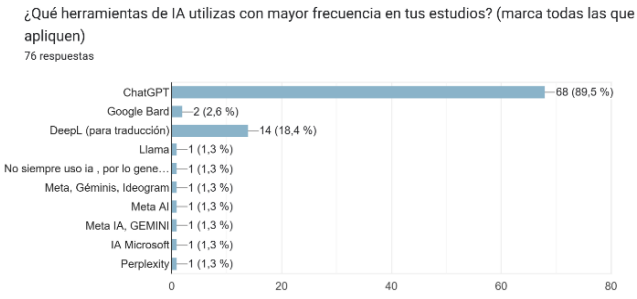
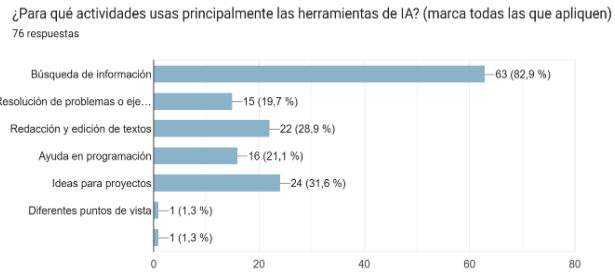


Figura 10
Frecuencia de uso.

Figura 11
Objetivo del uso.



https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062
This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Año: 2025. Volumen: 1. Numero:11 ISSN: 2448-623X

En la ***Sección 3: Impacto en el Pensamiento Crítico y Resolución Autónoma*** se puede observar que, aun cuando no consideran que se vea afectado su pensamiento crítico al resolver problemas en la carrera, si recurren mayormente a usar las IA's para evitarse tomar mucho tiempo en resolverlo.

Figura 12
Percepción de ayuda.

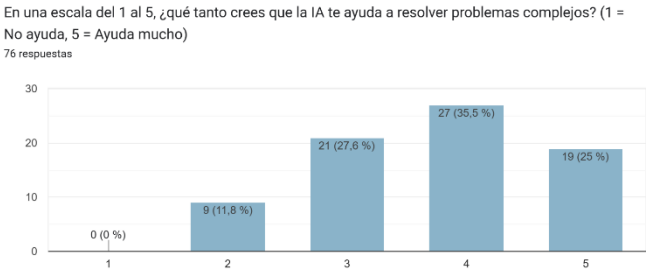
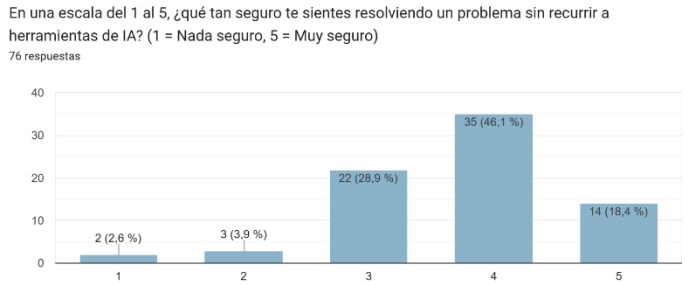


Figura 13
Frecuencia de uso.

Figura 14
Percepción de afectación.

Figura 15
Percepción de autoconfianza.

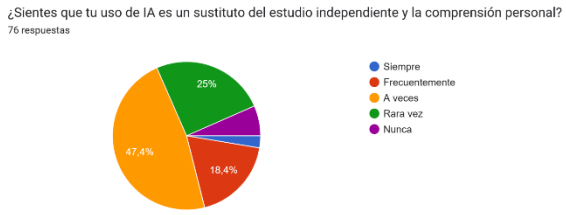


Posteriormente, en la ***Sección 4: Motivación y Esfuerzo Académico,*** se puede observar que medianamente el uso de las IA no afecta tanto su motivación, pero el esfuerzo académico se ve un poco afectado al momento de comprender un tema nuevo o de poco conocimiento.

Figura 16
Percepción de esfuerzo.

Figura 17
Motivación.

Figura 18
Autocrítica.



Por último, en la ***Sección 5: Competencias Prácticas y Profesionales,*** los alumnos muestran que es una buena herramienta para la resolución de problemas de manera rápida sin requerir de un conocimiento profundo del tema, lo que evidencia que su impacto no es significativo para su confianza al enfrentarse a un problema en la industria.

Figura 19
Respuesta autoconciencia.

https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062
This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 20
Conciencia de ayuda.

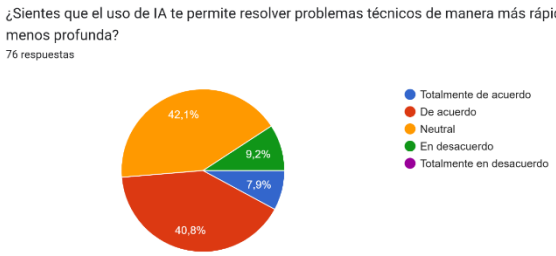
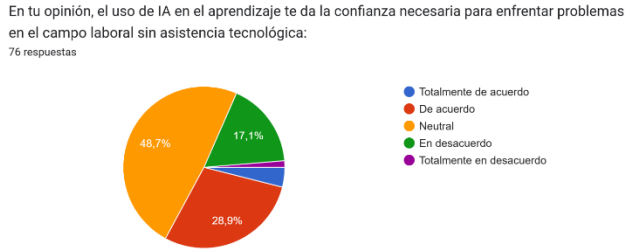


Figura 21
Autopercepción de mejora.



IV. CONCLUSIONES

La investigación realizada sobre la influencia de la dependencia de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el pensamiento crítico y el desempeño académico de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Automotrices revela hallazgos significativos. Los resultados indican que, si bien la IA es una herramienta valiosa para acceder a información y resolver problemas de manera rápida, su uso excesivo puede afectar negativamente la motivación, la capacidad de resolución autónoma y el desarrollo del pensamiento crítico. Los estudiantes que dependen frecuentemente de la IA tienden a evitar el esfuerzo intelectual necesario para comprender conceptos complejos, lo que puede llevar a un aprendizaje superficial y a una disminución en su capacidad para enfrentar desafíos sin asistencia tecnológica.

Sin embargo, el estudio también destaca que un uso equilibrado de la IA, complementado con estrategias educativas que fomenten la autonomía y el pensamiento crítico, puede potenciar el aprendizaje sin comprometer las habilidades esenciales. Es fundamental que las instituciones educativas promuevan un enfoque pedagógico que integre la tecnología de manera responsable, incentivando la reflexión profunda y la resolución autónoma de problemas.

En consecuencia, la IA representa tanto oportunidades como desafíos en la formación de futuros ingenieros. Para aprovechar sus beneficios sin menoscabar las competencias críticas, es necesario diseñar estrategias que equilibren su uso, asegurando que los estudiantes desarrollen no solo, conocimientos técnicos, sino también la capacidad de analizar, evaluar y resolver problemas de manera independiente. Este equilibrio será clave para preparar profesionales capaces de enfrentar los retos dinámicos y complejos del campo de la ingeniería automotriz.

V. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México (TecNM) y al Instituto Tecnológico Superior de Lerdo por su apoyo, destacando la contribución de la División de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la obtención de datos para este estudio. De igual manera, valoramos la participación, confianza y transparencia de los estudiantes durante la aplicación de la herramienta.

VI. REFERENCIAS

Arum, R., & Roksa, J. (2020). Academically Adrift: Limited Learning on College Campuses. University of Chicago Press.

Carr, N. (2021). The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains. W.W. Norton & Company.

Chen, Y., & Zhou, J. (2021). Impact of Artificial Intelligence on Autonomous Learning Motivation in Higher Education. Journal of Educational Psychology, 765-782.

Choi, J., Kim, S., & Kim, H. (2021). Critical Thinking Skills and Their Importance in Engineering Education. Journal of Engineering Education, 73-90.

de la Torre, M., & Parra, J. (2023). Effects of AI Dependency on Problem-Solving Skills in Engineering Students. International Journal of Engineering Education.

Empleadores, A. N. (2022). Job Outlook 2022: The Skills Employers Want.

Facione, P. A. (2021). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Insight Assessment.

García, P., & Torres, M. (2021). A Comparative Study of Autonomous Learning Skills in Students With and Without AI Assistance. Journal of Educational Technology, 250-262.

García, R., & Cortés, F. (2022). Inequities in Access to AI Technologies in Higher Education: A Critical Analysis. Educational Review.

Goodwin, D., & Graham, T. (2021). Practical Skills and Critical Thinking in Engineering Education: A Guide for the Modern Engineer. Engineering Education Journal, 132-145.

Hmelo-Silver, C. E., Cummings, K. A., & Ferrier, M. D. (2019). The Role of Problem-Based Learning in Developing Critical Thinking Skills. International Journal of Engineering Education, 1957-1966.

Huang, Y., & Lin, J. (2023). Long-Term Effects of AI Dependence on Problem-Solving and Creative Thinking. Journal of Educational Psychology, 876-892.

Kim, S., & Park, D. (2022). How AI-Assisted Learning Impacts Analytical and Critical Thinking Skills. Computers in Human Behavior, 107-177.

https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Kimmons, R., & Veletsianos, G. (2020). The Integration of Artificial Intelligence in Higher Education: Opportunities and Challenges. Educational Technology Research and Development.

Kuo, Y. C. (2021). A Framework for Understanding the Impact of Artificial Intelligence on Learning and Critical Thinking. Computers & Education, 104-168.

Lee, J., Han, S., & Choi, H. (2023). Balancing AI Use in Learning: Comparative Analysis on Problem-Solving Skills Development. International Journal of STEM Education, 102-118.

Li, X., & Zhao, M. (2023). Impacts of AI on Critical Thinking Skills in Engineering Students. Journal of Engineering Education Research, 458-472.

Li, Y., Chen, X., & Wu, Z. (2021). AI-Driven Adaptive Learning: Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes. Computers & Education.

Martínez, C., & Zhao, L. (2022). AI Dependency and Its Long-Term Impact on Academic Autonomy. Learning and Individual Differences.

Nelson, A. D., & Garza, J. (2023). The Consequences of Seeking Quick Solutions: How AI Affects Deep Learning in College Students. Learning and Instruction, 101-538.

O'Connor, M., & McCarthy, M. (2020). The Relationship Between Critical Thinking and Problem Solving in Engineering Education. International Journal of STEM Education, 249-265.

Park, H., Lee, S., & Cho, Y. (2021). Problem-Based Learning as a Motivational Tool for Enhancing Student Autonomy and Engagement. International Journal of Educational Development, 102-390.

Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 1-14.

Reed, A., & Lu, H. (2022). Technology Dependency in Higher Education and Its Psychological Implications. Journal of Applied Research in Higher Education, 390-408.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness. The Guilford Press.

Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2021). Motivation and Achievement: Theory, Research, and Applications. Routledge.

Sun, L. X., & Wang, Y. (2022). Dependency on AI and Its Impact on Student Motivation and Independent Learning. Computers & Education, 104-545.

Tan, R., Zhang, W., & Hu, Y. (2021). Effects of AI Tools on Fundamental Engineering Skills and Problem-Solving Abilities. International Journal of STEM Education, 89-104.

Williams, D., Ahmed, R., & Chen, Z. (2023). The Effects of AI on Reflective and Analytical Thinking in Higher Education Students. Journal of Learning Analytics, 58-75.

Wu, Z., & Tang, L. (2020). The Influence of AI on Academic Engagement and Learning Retention in Higher Education Students. Journal of Educational Technology Research and Development, 2995-3013.

Yoon, H., Kim, J., & Lee, S. (2022). The Effectiveness of Chatbots in Online Learning: A Meta-Analysis. Journal of Educational Computing Research, 843-860.

Zhang, Y., Jiang, X., & Li, Y. (2023). The Impact of AI-Driven Learning on Student Motivation and Critical Thinking. Journal of Educational Psychology, 249-265.

Zhao, Y., Zhang, H., & Zhou, Y. (2020). The Effects of AI-Assisted Learning on Student Motivation and Learning Outcomes. Computers in Human Behavior, 106-348.

Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2022). Self-Regulation: An Essential Skill for Lifelong Learning. Journal of Educational Research, 113-130.

https://doi.org/10.62805/cid2025.CID062

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/