


Preferencias de estudio y desarrollo de habilidades en estudiantes de licenciatura

Norma Nélida Morfin Maldonado¹, Mayra Soto Macías², Juan Bernaldino Martínez Isabeles³, Roberto Fabian de la Cruz⁴, Rafael Hernan Catzim Alcaraz⁵, Luis Gabriel González Vázquez⁶, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán: Departamento de Industrial¹, Departamento de Ciencias de la Tierra^{2,4} Departamento de Sistemas Computacionales³, Departamento de Ciencias Básicas^{5,6}

I. INTRODUCCIÓN

Resumen - La finalidad de esta investigación radica en identificar las preferencias de estudio y desarrollo de habilidades en estudiantes de ingeniería de tercer semestre. Se aplicó una encuesta de Microsoft Forms a 92 de un total de 104 estudiantes de tercer semestre en las habilidades duras. La encuesta proporcionó, que el 43% de los estudiantes prefieren explicaciones detalladas y el 60% experimentan mayor confianza cuando se les explican los ejercicios paso a paso. También es importante mencionar que es del interés de los estudiantes aplicar metodologías activas y prácticas durante las clases con un énfasis especial en el apoyo de recursos digitales. En base a lo mencionado anteriormente se deduce que se necesita implementar un enfoque pedagógico híbrido que combine la enseñanza y la implementación de herramientas digitales para robustecer el aprendizaje.

Índice de Términos – Preferencias de estudio, Desarrollo de habilidades, estudiantes de ingeniería.

Abstract - The purpose of this research is to identify the study and skill development preferences of third-semester engineering students. A Microsoft Forms survey was administered to 92 of a total of 104 third-semester students on hard skills. The survey revealed that 43% of students prefer detailed explanations and 60% feel more confident when exercises are explained to them step by step. It is also important to mention that students are interested in applying active and practical methodologies during classes, with a special emphasis on the support of digital resources. Based on the above, it can be deduced that a hybrid pedagogical approach combining teaching and the implementation of digital tools is needed to strengthen learning.

Keywords - Study preferences, Skill development, Engineering students.

La formación académica de los estudiantes de ingeniería, actualmente tiene el desafío de preparar a los estudiantes para enfrentar un mundo laboral que demanda el contar con conocimientos teóricos, habilidades prácticas, desarrollo de un pensamiento crítico y la capacidad de ser resistentes a la frustración [1], [2]. La importancia de estudiar las preferencias de aprendizaje de los jóvenes contribuye al diseño de metodologías pedagógicas efectivas [3]. Las clases ordinariamente se imparten de forma tradicional, sin embargo, a través de las evidencias se observa que no es la más efectiva, ya que no fomenta el compromiso y el desarrollo de ser autodidactas [4], [5], [6].

Actualmente se han difundido la implementación del modelo educativo centrado en el aprendizaje, el cual se enfoca en el desarrollo de estudiante y promueve un aprendizaje autónomo, donde el estudiante es el constructor de su propio conocimiento [7], [8], [9]. Sin embargo, este modelo es opuesto al modelo educativo basado en la enseñanza, donde el profesor es el guía y centro de la clase [7], [10]. Al aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas, se ha encontrado que contribuye a mejorar el rendimiento académico y a desarrollar las habilidades para el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la comunicación [11], [12]. Ambos modelos contribuyen al aprendizaje autónomo, a mantener juicio reflexivo y a emplear estrategias metacognitivas [13].

En asignaturas relacionadas con las competencias duras como lo son las matemáticas, son fundamentales para la formación de los ingenieros [14], implementar estrategias pedagógicas innovadoras para mejorar la comprensión de conceptos e incentiva la creatividad en la resolución de ejercicios [15]. La ingeniería didáctica contribuye en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, al vincular la teoría con la práctica en cuatro

¹Norma Nélida Morfin Maldonado, Docente del Departamento de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. norma.mm@cdguzman.tecnm.mx

²Mayra Soto Macías, Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. mayra.sm@cdguzman.tecnm.mx

³Juan Bernaldino Martínez Isabeles Docente y coordinador de Centro de Cómputo del Departamento de Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México / IT de Cd. Guzmán, México. juan.mi@cdguzman.tecnm.mx

⁴Roberto Fabian de la Cruz, Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. roberto.fd@cdguzman.tecnm.mx (autor correspondiente)

⁵Rafael Hernan Catzim Alcaraz, Docente del Departamento de Ciencias Básicas. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. rafael.ca@cdguzman.tecnm.mx

⁶Luis Gabriel González Vázquez, Docente del Departamento de Ciencias Básicas. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. luis.gv@cdguzman.tecnm.mx

fases: análisis preliminar, diseño a priori, experimentación y análisis a posteriori, con la intención de entender y mejorar la construcción del conocimiento. También se ha identificado el aprendizaje cooperativo como una alternativa superior al modelo educativo centrado en la enseñanza.

Aunque está demostrado que es más eficiente el modelo educativo en el aprendizaje, persisten las resistencias de los estudiantes a trabajar con metodologías de aprendizaje activo [16], también en el profesorado se necesita que desarrollen competencias pedagógicas que le permitan implementar eficazmente [17]. Conocer y comprender las preferencias de los estudiantes de ingeniería es fundamental para diseñar un currículo efectivo, además de que motive a comprometerse a los alumnos con su propio proceso de formación [18], [19]. A través de esta publicación se busca divulgar las preferencias de los estudiantes de ingeniería, con la intención de promover un aprendizaje efectivo y el desarrollo de habilidades técnicas esenciales.

II. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se empleó una metodología de investigación descriptiva transversal para explorar las preferencias de estudio y el desarrollo de habilidades en estudiantes de ingeniería.

Instrumento:

Se elaboraron 10 preguntas, cada una con 4 opciones que buscaban conocer las preferencias de los estudiantes en cuanto a:

1. Modo en el que aprendo un tema nuevo.
2. Confort al resolver ejercicios.
3. Eficiencia de las clases para tratar temas complejos.
4. Recursos más valiosos para el estudio fuera del aula.
5. Tácticas iniciales para afrontar el desconocimiento de un nuevo asunto.
6. Preferencia para juzgar el aprendizaje.
7. Aprendizaje autodidacta.
8. Actividades para potenciar las capacidades técnicas.
9. Entornos que fomentan el aprendizaje.
10. Preferencias para adquirir conocimientos sobre un asunto nuevo.

En la explicación del formulario se indicó que sería respondido de manera anónima para garantizar las respuestas.

Participantes:

Se elaboró la encuesta en Microsoft Forms, aplicándose a una población de 92 estudiantes de tercer semestre. Estos estudiantes estaban distribuidos en tres grupos:

- Grupo A: 43 estudiantes.
- Grupo B: 35 estudiantes.
- Grupo C: 26 estudiantes.

La encuesta se configuró para que se permitiera contestarla de

forma anónima y voluntaria.

Análisis de datos:

Los datos recolectados de las 92 encuestas fueron tabulados y analizados mediante un enfoque descriptivo, calculando el porcentaje de respuestas para cada opción en cada pregunta. Este análisis permitió identificar las tendencias y preferencias dominantes entre los estudiantes respecto a sus estilos de aprendizaje y desarrollo de habilidades.

III. RESULTADOS

Para el reactivo 1. ¿Qué formato te resulta más útil para entender un tema nuevo cuando lo estás aprendiendo?, se plantearon las siguientes opciones:

- A) Una explicación del maestro en la pizarra, con muchos detalles.
- B) Videos o materiales multimedia que puedo detener o repetir.
- C) Actividades prácticas dirigidas como simulaciones, ejercicios o demostraciones.
- D) Realizar una investigación independiente utilizando varias fuentes.

A través de la Gráfica 1, se observa que el 47% de los estudiantes encuestados para el desarrollo de un nuevo tema prefieren una explicación del profesor en la pizarra, con la mayor cantidad de detalles.

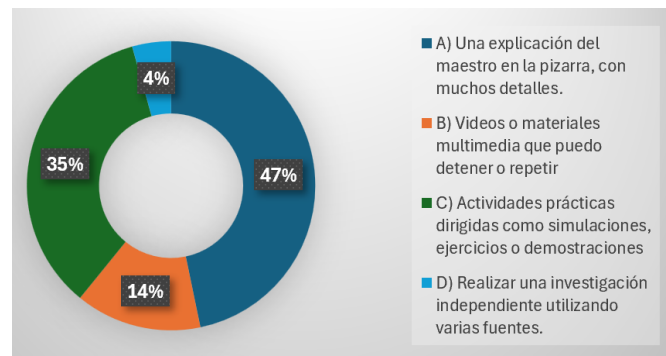


Gráfico 1. Resultados de reactivo 1.

En la pregunta 2. ¿Te sientes más cómodo al resolver problemas o ejercicios de alguna manera?, las opciones proporcionadas fueron las siguientes:

- A) Observando paso a paso cómo los soluciona el maestro.
- B) Con la práctica a través de tutoriales o videos externos.
- C) Solucionando ejercicios prácticos de manera autónoma.
- D) Investigando diversos métodos o tácticas personales.
- E) Por medio de la Gráfica 2, se observa que los estudiantes experimentan mayor comodidad cuando tienen la posibilidad de escuchar y ver cómo se resuelven los ejercicios.

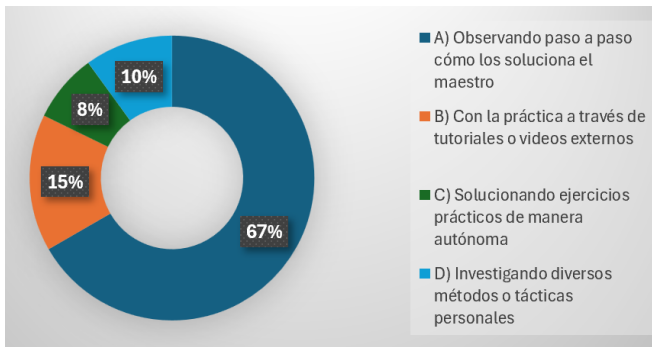


Gráfico 2. Resultados de reactivo 2.

Para el reactivo 3. ¿Qué tipo de clase te parece más eficaz para adquirir conocimientos complejos?, se plantearon las siguientes opciones:

- A) Clase magistral en la que el docente explica y tú haces apuntes.
- B) Clase con asistencia de simulaciones o videos.
- C) Clase que incluye prácticas o actividades al interior del aula.
- D) Clases fundamentadas en desafíos, proyectos o problemas reales.

A través de la Gráfica 3, se observa que el 42% de los estudiantes encuestados para el adquirir conocimientos complejos, se les facilita cuando se abordan conceptos teóricos vinculados con la práctica.

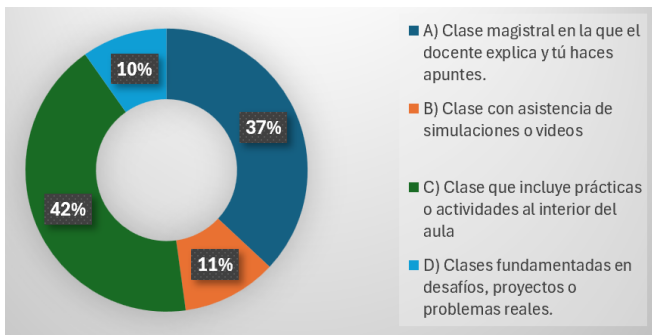


Gráfico 3. Resultados de reactivo 3.

En la pregunta 4. ¿Qué recurso crees que es más útil cuando estudias fuera de clase?, las opciones proporcionadas fueron las siguientes:

- A) Los apuntes del docente.
- B) Plataformas digitales o videos de carácter educativo.
- C) Guías de ejercicios o prácticas, manuales.
- D) Investigar datos en publicaciones, páginas especializadas o software.

Por medio de la Gráfica 4, se observa su predilección por el uso de guías de ejercicios, prácticas y manuales.

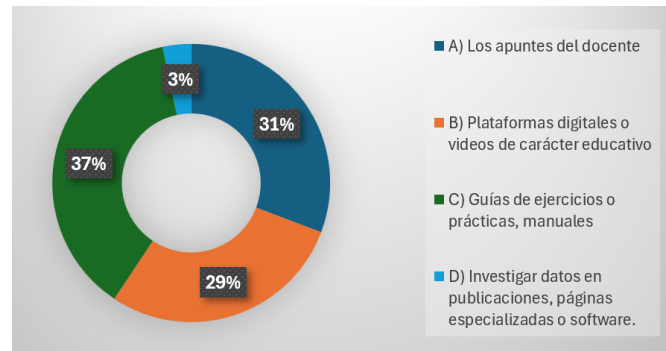


Gráfico 4. Resultados de reactivo 4.

Para el reactivo 5. ¿Qué haces primero cuando no comprendes un tema?, se plantearon las siguientes opciones:

- A) Preguntarle al docente para que lo explique de nuevo.
- B) Hallar un video que lo explique de otra forma.
- C) Realizar más ejercicios prácticos.
- D) Indagar por mi cuenta otras soluciones o explicaciones.

A través de la Gráfica 5, se observa que el, 38% de los estudiantes encuestados, cuando les surge alguna duda sobre la clase, prefieren plantearle sus dudas al docente.

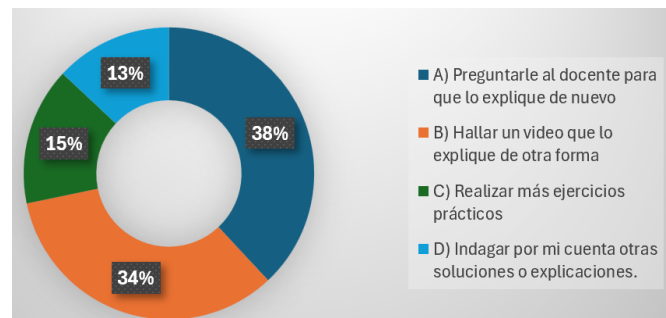


Gráfico 5. Resultados de reactivo 5.

En la pregunta 6. ¿Qué método de evaluación prefieres para tu aprendizaje?, las opciones proporcionadas fueron las siguientes:

- A) Pruebas escritas fundamentadas en el contenido abordado en el aula.
- B) Actividades o tareas que utilizan recursos digitales.
- C) Ejercicios prácticos, laboratorios o actividades aplicadas.
- D) Proyectos independientes o que se basan en problemas reales.

Por medio de la Gráfica 6, se observa que los estudiantes tienen interés por ser evaluados mediante actividades o tareas que empleen el uso de recursos digitales.

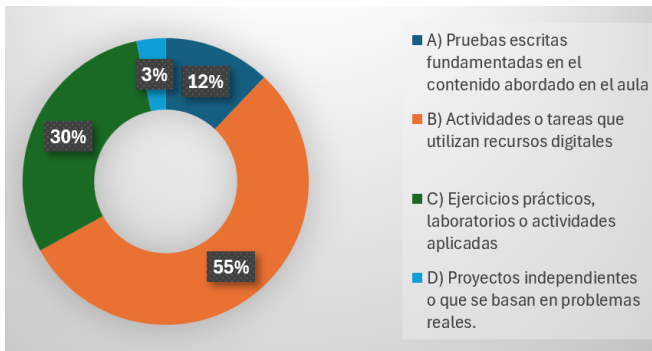


Gráfico 6. Resultados de reactivo 6.

Para el reactivo 7. ¿Con qué grado de comodidad trabajas sin la supervisión directa del maestro?, se plantearon las siguientes opciones:

- A) Me siento inseguro; me gustaría tener instrucciones claras y detalladas.
- B) Soy capaz de trabajar si cuento con videos o materiales que expliquen.
- C) Me siento bien si tengo ejercicios o prácticas para poner en práctica.
- D) Me siento muy a gusto; soy capaz de seguir adelante solo.

A través de la Gráfica 7, se observa que el, 34% de los estudiantes encuestados prefieren trabajar bajo la supervisión del profesor.

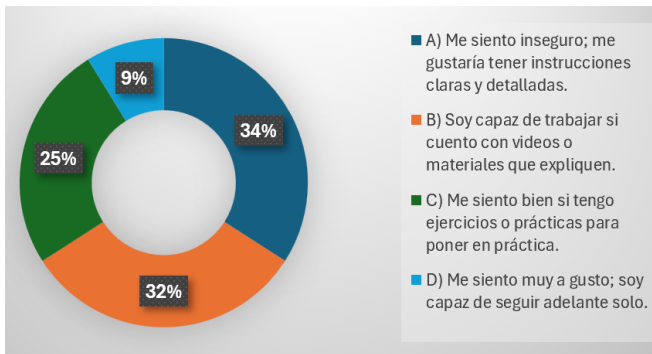


Gráfico 7. Resultados de reactivo 7.

En la pregunta 8. ¿Qué tipo de actividades contribuyen más a que desarrolles habilidades técnicas (también conocidas como habilidades duras)?, las opciones proporcionadas fueron las siguientes:

- A) Aclaraciones teóricas del docente.
- B) Simulaciones interactivas o tutoriales en video.
- C) Ejercicios prácticos en el aula o en el laboratorio.
- D) Actividades independientes, como proyectos o experimentos propios.

Por medio de la Gráfica 8, los estudiantes mencionan que el tipo de actividad que contribuye más al desarrollo de habilidades técnicas es la solución de ejercicios prácticos en el aula o

laboratorio.

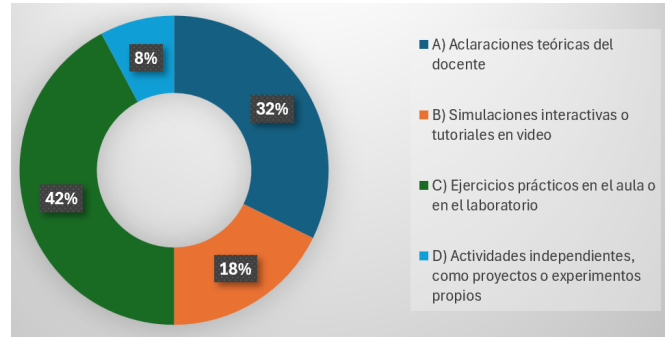


Gráfico 8. Resultados de reactivo 8.

Para el reactivo 9. ¿Cuál es el entorno que más te estimula para aprender?, se plantearon las siguientes opciones:

- A) El aula con la exposición del docente.
- B) Áreas donde tenga la posibilidad de emplear videos o herramientas digitales.
- C) Talleres o laboratorios en los que tenga la posibilidad de practicar.
- D) Espacios en los que tenga la posibilidad de trabajar en mis proyectos personales.

A través de la Gráfica 9, se observa que el 43% de los estudiantes encuestados mencionan que el mejor lugar que los estimula a aprender es el aula.

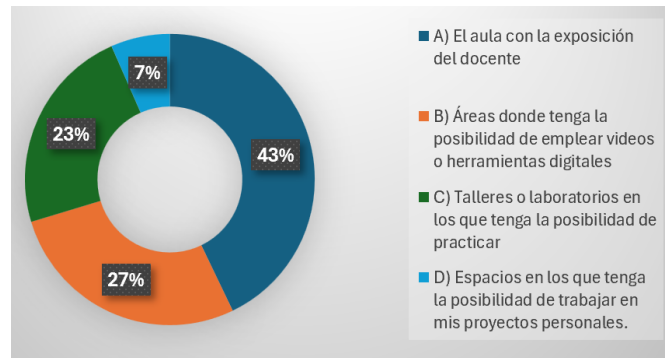


Gráfico 9. Resultados de reactivo 9.

En la pregunta 10. Si tuvieras la posibilidad de elegir cómo aprender un tema completamente nuevo, ¿qué seleccionarías?, las opciones proporcionadas fueron las siguientes:

- A) Que el maestro lo explique detalladamente.
- B) Pasar tiempo con materiales digitales y videos antes o después de la clase.
- C) Aprenderlo a través de una práctica o un ejercicio aplicado.
- D) Investigar y desarrollar mi propio método de aprendizaje.

Por medio de la Gráfica 10, se observa que los estudiantes prefieren el método clásico de enseñanza.

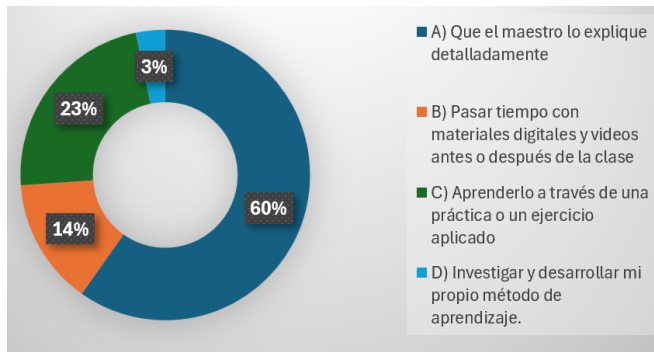


Gráfico 10. Resultados de reactivo 10.

IV. DISCUSIÓN

Esta encuesta a alumnos de ingeniería sobre matemáticas revela que tienen una dualidad interesante en sus preferencias de aprendizaje y desarrollo de competencias. Por un lado, se nota una tendencia marcada hacia un modelo pedagógico tradicional enfocado en el docente, sobre todo para la comprensión inicial de temas nuevos y la solución de ejercicios difíciles. El 60% de los alumnos se siente más a gusto siguiendo las soluciones del maestro paso a paso, y el 43% prefiere una explicación minuciosa por parte del profesor. El hecho de que el 35% de los alumnos acuda al profesor antes que a cualquier otra fuente cuando no comprende un asunto, refuerza esta inclinación hacia la enseñanza directa del maestro. Además, se menciona que el 35% de los estudiantes prefiere consultar al docente en las dudas que le surgen.

Por otra parte, los alumnos tienen una clara inclinación y apertura hacia métodos de aprendizaje más activos y enfocados en el estudiante, particularmente cuando se trata de habilidades técnicas y contenidos complejos. El 39% de los encuestados piensa que las clases con ejercicios o prácticas en el aula son las más eficaces para adquirir conocimientos complejos, y el 38% cree que las actividades prácticas en laboratorio o en clase son lo más beneficioso para mejorar competencias técnicas. Estos descubrimientos concuerdan con la bibliografía que resalta cómo las tácticas de aprendizaje activo son efectivas para incrementar el compromiso de los estudiantes y fomentar el desarrollo de habilidades prácticas en la enseñanza de ingeniería. También es importante mencionar que el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas son metodologías educativas que contribuyen a fortalecer el aprendizaje autodirigido y desarrollo de hábitos [20].

El hecho de que el 50% de los alumnos prefiera las actividades y tareas basadas en recursos digitales para evaluar indica que, aunque pueden inclinarse por un enfoque más guiado durante la etapa de adquisición del conocimiento, están abiertos a incorporar tecnología en el proceso evaluativo. Esto podría promover una participación más activa y una retroalimentación más dinámica [21]. No obstante, la preferencia relativamente escasa por la investigación autónoma (4% para aprender nuevos

temas y 3% para recursos externos a clase) y por proyectos independientes o basados en problemas reales para evaluar (3%) sugiere una posible brecha en la confianza de los alumnos respecto a su habilidad para el aprendizaje autodirigido y asumir riesgos, elementos esenciales en el impulso de la creatividad y la apropiación del aprendizaje [22].

El 31% de los alumnos se siente inseguro sin la orientación directa del docente y prefiere que las instrucciones sean claras, paso a paso. Esto indica que, a pesar de que las metodologías enfocadas en el alumno son útiles, una transición brusca puede provocar desmotivación y ansiedad en un segmento importante del alumnado.

La combinación de estas preferencias indica que una estrategia pedagógica híbrida, que combine lo mejor de los dos mundos, podría ser la más provechosa. En la educación STEM, un modelo de aprendizaje personalizado guiado (GPL) que incluya una cuadrícula tridimensional de capacidades y conocimientos, evaluaciones interactivas del avance del aprendizaje y un conjunto adaptable de recursos educativos podría poner en práctica con eficacia el aprendizaje centrado en el alumno [23]. Este método posibilitaría la utilización de la inclinación hacia la enseñanza directa del profesor como fundamento, mientras se van añadiendo poco a poco ejercicios prácticos, herramientas digitales y estrategias activas para promover el desarrollo de competencias y la autonomía.

El entorno de aprendizaje también tiene un impacto en la motivación del alumno, con una inclinación hacia el aula con explicación del docente (39%), así como también un interés significativo en los espacios que ofrezcan la posibilidad de utilizar videos o herramientas digitales (25%) y en los laboratorios o talleres para practicar (21%). Esto fortalece la noción de que diversificar los entornos y las herramientas de aprendizaje es crucial para sostener el compromiso [24].

V. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación señalan que los estudiantes de tercer semestre tienen un estilo de aprendizaje muy dependiente del acompañamiento del profesor para apropiarse de nuevos conocimientos y resolver ejercicios difíciles. El optar por explicaciones minuciosas, el seguimiento de procedimientos paso a paso y la consulta al profesor ante cualquier duda demuestran que el modelo tradicional de enseñanza sigue siendo considerado un modelo seguro en el ámbito académico, sobre todo en materias relacionadas con el desarrollo de habilidades duras.

Sin embargo, los resultados también muestran receptividad hacia metodologías activas de aprendizaje, especialmente si van enfocadas a la práctica. La preferencia por las actividades prácticas en el aula y en el laboratorio, y por pruebas que integren recursos digitales, nos indica que los estudiantes valoran más las actividades formativas donde puedan consolidar habilidades técnicas a través de la práctica, la

experimentación y el uso de herramientas tecnológicas. Esta ambivalencia muestra que los estudiantes no se oponen al aprendizaje focalizado en el estudiante, pero necesitan de un andamiaje pedagógico gradual para moverse desde la instrucción dirigida hacia la autonomía.

Además, la escasa inclinación por la investigación autónoma y por proyectos autónomos evidencia que hay que fortalecer el aprendizaje autodirigido, la toma de decisiones y la confianza académica de los estudiantes. Estos aspectos son esenciales para la práctica de la ingeniería, en la que se requiere aprender permanentemente, resolver problemas abiertos y adaptarse a situaciones cambiantes. En esta línea, la incorporación progresiva de metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas o el Aprendizaje Basado en Proyectos puede suavizar la resistencia inicial y promover el desarrollo de competencias transversales.

Los resultados apoyan la necesidad de un enfoque pedagógico híbrido, mezclando la instrucción estructurada del profesor con estrategias activas de aprendizaje y el uso deliberado de recursos digitales. Esta forma haría uso de la confianza que los estudiantes tienen en la explicación magistral del profesor, pero a la vez les haría partícipes activos, practicantes y autónomos en su aprendizaje.

Finalmente, este trabajo proporciona evidencia empírica para informar el diseño pedagógico de cursos de ingeniería, especialmente aquellos de matemáticas y habilidades técnicas. Como futuras líneas de investigación, se sugiere validar el instrumento de medición, analizar diferencias intragrupo/semestres y realizar estudios longitudinales que midan el efecto de la aplicación de estrategias pedagógicas híbridas en el rendimiento académico, habilidades blandas y autorregulación del aprendizaje.

REFERENCIAS

- [1] M. Fazelpour et al., «Student Learning Throughout Engineering Design Education: Review and Recommendations», *J. Mech. Des.*, vol. 147, n.o 112301, sep. 2025, DOI: 10.1115/1.4069128.
- [2] M. Fazelpour et al., «Engineering Design Education: Assessing Student Learning in Cornerstone Through Capstone Programs», DOI: 10.1115/DETC2024-143467.
- [3] «Rutinas de estudio, preferencias de aprendizaje y autorregulación de los estudiantes: ¿están relacionados? | Springer Nature Link (anteriormente SpringerLink)». Accedido: 16 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20954-4_14
- [4] F. Awwad, «Enhancing Electronics Courses Education: Active Learning Strategies for Undergraduate Engineering Students», *Int. J. Eng. Pedagogy IJEP*, vol. 15, n.o 2, pp. 42-73, mar. 2025, DOI: 10.3991/ijep.v15i2.51739.
- [5] Dr. Dolly Rani, «EFFECTIVENESS OF DIFFERENT TEACHING METHODS ON KNOWLEDGE, CRITICAL THINKING, AND SKILL DEVELOPMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS: A SYSTEMATIC REVIEW», *Int. J. Multidiscip. Res. Arts Sci. Technol.*, vol. 3, n.o 8, pp. 193-200, ago. 2025, DOI: 10.61778/ijmrast.v3i8.169.
- [6] A. AbdelSattar y W. Labib, «Active Learning in Engineering Education: Teaching Strategies and Methods of Overcoming Challenges», en *Proceedings of the 2019 8th International Conference on Educational and Information Technology*, en ICEIT 2019. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, mar. 2019, pp. 255-261. DOI: 10.1145/3318396.3318449.
- [7] H. Mermain, «New student-centered methods in engineering education», *Iran. J. Eng. Educ.*, vol. 13, n.o 52, pp. 1-21, mar. 2012, DOI: 10.22047/ijee.2012.1794.
- [8] D. Jaiswal, H. Bucs, M. Jakielaszek, y L. Mikkelsen, «Interdisciplinary Student-Centric Learning Approach for Undergraduate Engineering Students», en *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, oct. 2022, pp. 1-5. DOI: 10.1109/FIE56618.2022.9962691.
- [9] K. Behara, M. Sibanda, y T. K. Magenuka, «Adopting a Student-Centered Approach to Blended Learning in Engineering Education», en *Online Teaching and Learning in Higher Education: Issues and Challenges in an African Context*, M. Akinlolu, M. Makua, y N. Ngubane, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2024, pp. 129-145. doi: 10.1007/978-3-031-56953-1_8.
- [10] G. D. Catalano y K. Catalano, «Transformation: From Teacher-Centered to Student-Centered Engineering Education», *J. Eng. Educ.*, vol. 88, n.o 1, pp. 59-64, 1999, DOI: 10.1002/j.2168-9830.1999.tb00412.x.
- [11] S. Ingale, V. Kulkarni, A. Patil, y S. Vibhute, «Implementing Project-Based Learning (PBL) In Engineering Education: An Analytical Study Of Student Engagement And Learning Outcomes With Statistical Insights», *Educ. Adm. Theory Pract.*, vol. 30, n.o 1, pp. 4333-4342, may 2024, DOI: 10.53555/kuey.v30i1.8004.
- [12] A. Firdhaus, M. L. Hakim, T. Tuswan, y O. Mursid, «The Role of Cooperative Learning in Undergraduate Engineering Education: A Better Alternative to Teacher-Centered Learning», *PESHUM J. Pendidik. Sos. Dan Hum.*, vol. 4, n.o 4, pp. 5135-5144, may 2025, DOI: 10.56799/peshum.v4i4.9362.
- [13] J. Ribeiro, G. Silva, J. Santos, y M. Rauch, «Designing Student Centered Learning Methodologies in Applied Sciences Engineering Education», 2018. Accedido: 6 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Designing-Student-Centered-Learning-Methodologies-Ribeiro-Silva/a9a3bc79996ac307c746726f49456595d7a2209a>
- [14] G. Ramírez-Montes, A. Henriques, y S. Carreira, «Undergraduate Students' Learning of Linear Algebra Through Mathematical Modelling Routes», *Can. J. Sci. Math. Technol. Educ.*, vol. 21, n.o 2, pp. 357-377, jun. 2021, DOI: 10.1007/s42330-021-00149-3.
- [15] K. Costa Barros Teixeira y J. C. Mota Moura, «Active Methodologies for Teaching Linear Algebra in an Engineering Course», *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 14, n.o 2, pp. 837-843, feb. 2016, DOI: 10.1109/TLA.2016.7437230.
- [16] P. Shekhar et al., «Development of an observation protocol to study undergraduate engineering student resistance to active learning», *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 31, n.o

- 2, pp. 597-609, 2015, Accedido: 7 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://researchwith.njit.edu/en/publications/development-of-an-observation-protocol-to-study-undergraduate-eng/>
- [17] «Competencias del profesorado para el aprendizaje activo en la educación en ingeniería». Accedido: 7 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/9231>
- [18] D. Khairuddin, N. H. N. Ali, M. Kamaruding, y N. N. Ismail, «Students' Perception and Exploring Technological Roles in Solid Waste Engineering and Management Education», *Int. J. Sustain. Constr. Eng. Technol.*, vol. 15, n.o 1, pp. 287-298, jul. 2024, Accedido: 1 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/IJSCET/article/view/17064>
- [19] N. Shaffie, R. M. Zin, y S. Ismail, «ACCOUNTING STUDENTS' PREFERENCES TOWARDS LEARNING STRATEGIES IN UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU», *Univ. Malays. Teren. J. Undergrad. Res.*, vol. 2, n.o 4, pp. 75-88, oct. 2020, DOI: 10.46754/umtjur.v2i4.182.
- [20] R. Ulseth y B. Johnson, «Self-Directed Learning Development in PBL Engineering Students», *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 33, n.o 3, pp. 1018-1030, ene. 2017, [En línea]. Disponible en: <https://cornerstone.lib.mnsu.edu/ie-fac-pubs/64>
- [21] S. Das y L. H. I. Lim, «Enhancing Civil Engineering Education: A Comprehensive Analysis of Student Perspectives on Technology-Integrated Learning», 2024 IEEE Glob. Eng. Educ. Conf. EDUCON, pp. 1-4, may 2024, DOI: 10.1109/EDUCON60312.2024.10578619.
- [22] S. Naghshbandi, «Exploring the Impact of Experiencing Design Thinking on Teachers' Conceptualizations and Practices», *TechTrends*, vol. 64, n.o 6, pp. 868-877, nov. 2020, DOI: 10.1007/s11528-020-00517-0.
- [23] Y. Chen, L. Ma, P. Pirzada, y K. K. Chai, «Evaluating a Guided Personalised Learning Model in Undergraduate Engineering Education: A Data-Driven Approach to Student-Centred Pedagogy», *Educ. Sci.*, vol. 15, n.o 7, p. 925, jul. 2025, DOI: 10.3390/educsci15070925.
- [24] R. Z. Hauzel, T. Pattnaik, R. Vara, y S. P. Mandela, «Investigating Factors Contributing to Student Disengagement and Ownership in Learning: A Case Study of Undergraduate Engineering Students», *J. Inf. Technol. Educ. Innov. Pract.*, ene. 2024, DOI: 10.28945/5336.
- Juan Bernaldino Martínez Isabeles, Maestro en Ciencias, actualmente es Docente y coordinador de Centro de Cómputo del Departamento de Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México / IT de Cd. Guzmán, México. juan.mi@cdguzman.tecnm.mx
- Roberto Fabian de la Cruz, Maestro en Urbanismo y Desarrollo, actualmente es Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. roberto.fd@cdguzman.tecnm.mx **(autor correspondiente)**
- Rafael Hernan Catzim Alcaraz, Maestro en Ciencias, actualmente es Docente del Departamento de Ciencias Básicas. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. rafael.ca@cdguzman.tecnm.mx
- Luis Gabriel González Vázquez, Maestro en Enseñanza de las Ciencias, actualmente es Docente del Departamento de Ciencias Básicas. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. luis.gv@cdguzman.tecnm.mx

Biografía de Autores

Norma Nelida Morfin Maldonado, Maestra en Ciencias actualmente es Docente del Departamento de Ingeniería Industrial. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. norma.mm@cdguzman.tecnm.mx

Mayra Soto Macías, Maestra en Administración de la Construcción, actualmente es Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra. Tecnológico Nacional de México / IT de Ciudad Guzmán. mayra.sm@cdguzman.tecnm.mx