

Teaching Strategies and the Development of Cognitive Skills in Engineering Students

Rosas Espinoza, Aquiles¹ ; Santa Cruz Carhuamaca, Juan¹ ; Garro-Aburto, Luzmila Lourdes¹ ; Ancaya Martínez, María del Carmen¹ 

¹Universidad César Vallejo, Perú, aerosasr@ucvvirtual.edu.pe, jusanta@ucvvirtual.edu.pe, luzgarro@ucvvirtual.edu.pe, mancayam@ucvvirtual.edu.pe

Abstract– *The development of cognitive skills constitutes a fundamental pillar in the training of engineering students, given its impact on meaningful learning and on academic and professional performance. In this context, the objective was to analyze the relationship between teaching strategies and the development of cognitive skills in engineering students. The research was conducted using a quantitative approach, with a non-experimental design and a correlational scope. The sample consisted of engineering students selected thru non-probability convenience sampling. For data collection, a structured questionnaire with a Likert-type scale was used, validated thru expert judgment and exhibiting adequate levels of reliability. The data analysis included descriptive and inferential statistics, with Spearman's correlation coefficient employed in accordance with the data distribution. The results demonstrate a positive and statistically significant relationship between teaching strategies and the development of cognitive skills, highlighting a stronger association of active methodologies with higher-order skills such as critical thinking and logical reasoning. It is concluded that teaching strategies oriented toward active learning constitute a relevant pedagogical factor for strengthening cognitive skills in the training of engineering students.*

Keywords-- *Teaching strategies, cognitive skills, engineering education, active methodologies, higher education.*

I. INTRODUCCIÓN

La educación en ingeniería enfrenta el desafío de formar profesionales capaces de desenvolverse en contextos complejos, cambiantes y altamente tecnificados, lo que exige no solo el dominio de conocimientos disciplinares, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior. Los organismos internacionales y las normas de calidad coinciden en que la formación en ingeniería debe enfocarse en habilidades relacionadas con la planificación, el manejo de información y la solución de problemas, como respuesta a las necesidades del mercado laboral y de la sociedad del conocimiento [1], [2], [3]. Asimismo, los procesos de transformación de la educación superior requieren fortalecer la capacidad de los estudiantes para integrar conocimientos, evaluar alternativas y aplicar soluciones sostenibles en contextos reales, lo que demanda una formación cognitiva sólida y transversal [4], [5].

Desde una perspectiva pedagógica, el desarrollo de habilidades cognitivas se vincula estrechamente con la calidad de las experiencias de aprendizaje que se ofrecen en el aula universitaria. Modelos contemporáneos de enseñanza sostienen que el aprendizaje significativo ocurre cuando existe coherencia entre los resultados de aprendizaje esperados, las

estrategias didácticas empleadas y los mecanismos de evaluación, lo que permite promover procesos cognitivos profundos y sostenidos en el tiempo [6], [7]. En este marco, la enseñanza no se limita a la transmisión de información, sino que implica la creación de entornos que favorezcan la construcción activa del conocimiento, la reflexión metacognitiva y la aplicación contextualizada de los contenidos.

En este escenario, las instituciones de educación superior han iniciado procesos de transformación pedagógica orientados a superar modelos tradicionales centrados en la exposición magistral, promoviendo enfoques que favorecen la participación del estudiante y la construcción significativa del aprendizaje [8], [9]. Estas transformaciones reconocen que desarrollar habilidades cognitivas es clave para el rendimiento académico y profesional de los futuros ingenieros, dado que dichas habilidades permiten analizar información compleja, integrar conocimientos multidisciplinares y proponer soluciones creativas a problemas técnicos y sociales [4], [10]. En consecuencia, el rol del docente se redefine como mediador del aprendizaje, responsable de diseñar experiencias formativas que estimulen el pensamiento crítico, la autorregulación y la transferencia del conocimiento.

La literatura especializada señala que las habilidades cognitivas no se desarrollan de manera espontánea, sino que dependen en gran medida de las estrategias de enseñanza implementadas por el profesorado y de las condiciones pedagógicas que se generan tanto en el aula universitaria como en entornos de aprendizaje digitales [11], [12]. En particular, se ha evidenciado que estrategias de enseñanza activas y centradas en el estudiante favorecen mayores niveles de compromiso cognitivo, procesamiento profundo de la información y retención conceptual, en comparación con metodologías expositivas tradicionales [7], [13].

Este aspecto adquiere relevancia en la educación en ingeniería, donde los contenidos suelen requerir altos niveles de abstracción, razonamiento lógico y aplicación práctica. En este contexto, la selección intencionada de estrategias pedagógicas se convierte en un factor determinante para estimular procesos de análisis, síntesis y resolución estructurada de problemas, competencias esenciales en la formación del ingeniero contemporáneo.

Diversos estudios destacan que metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el uso de estudios de caso contribuyen al fortalecimiento de habilidades cognitivas

en estudiantes de ingeniería [14], [15], [16]. Estas estrategias sitúan al estudiantado en escenarios de aprendizaje contextualizados que exigen participación activa y toma de decisiones fundamentada.

En este sentido, dichas metodologías promueven el análisis, la evaluación, la síntesis y la autorregulación del aprendizaje al enfrentar a los estudiantes con situaciones problemáticas que demandan la aplicación integrada de conocimientos teóricos y prácticos [17], [18]. Además, el trabajo en equipo y la discusión estructurada favorecen la construcción social del conocimiento y el desarrollo de habilidades metacognitivas, fundamentales para la formación profesional en contextos interdisciplinarios.

Desde un enfoque comparativo, se ha reportado que la implementación de combinaciones de metodologías activas, como el aprendizaje invertido, el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo, se asocia con mejoras en el rendimiento académico y en la comprensión conceptual, en contraste con enfoques tradicionales centrados en la exposición docente [19].

Asimismo, experiencias educativas que integran aprendizaje basado en problemas con colaboración intercultural muestran beneficios adicionales en la integración de saberes, el desarrollo de competencias comunicativas y la comprensión de contextos profesionales diversos [20]. Estos resultados refuerzan la pertinencia de enfoques pedagógicos flexibles y contextualizados en la formación de ingenieros capaces de desempeñarse en escenarios globalizados y culturalmente diversos.

A nivel institucional, se ha evidenciado que la adopción de estrategias de enseñanza activas requiere el fortalecimiento de las competencias pedagógicas del profesorado, así como el alineamiento entre los planes de estudio, los recursos disponibles y las expectativas de aprendizaje del estudiantado. Investigaciones en programas de ingeniería han mostrado que los estudiantes valoran positivamente métodos de enseñanza interactivos y experienciales, lo que pone de manifiesto la necesidad de actualizar las prácticas docentes para responder a perfiles de aprendizaje contemporáneos [21]. Este proceso de transformación pedagógica implica no solo cambios metodológicos, sino también ajustes en la cultura institucional y en los sistemas de evaluación del aprendizaje.

En el contexto actual, caracterizado por la expansión de modalidades educativas híbridas y virtuales, el diseño instruccional adquiere un rol estratégico en la mediación del aprendizaje. Estudios recientes destacan que la integración planificada de recursos digitales, actividades colaborativas y andamiajes cognitivos favorece el procesamiento profundo de la información y la participación activa del estudiante, siempre que exista coherencia entre los objetivos formativos y las estrategias didácticas [22], [23]. En este sentido, las tecnologías educativas no actúan como un fin en sí mismas, sino como herramientas que potencian las estrategias de enseñanza cuando se articulan de manera pedagógicamente intencional.

A pesar de los avances reportados en la literatura, persisten brechas en la implementación sistemática de estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de habilidades cognitivas en la educación en ingeniería, especialmente en contextos donde predominan modelos tradicionales de enseñanza. Estas limitaciones pueden afectar la adaptación académica de los estudiantes, en particular durante los primeros ciclos universitarios, etapa en la que se consolidan hábitos de estudio, estrategias de aprendizaje y actitudes frente a la formación profesional. Asimismo, las deficiencias formativas provenientes de la educación básica pueden acentuar las dificultades en el procesamiento de información y la resolución de problemas complejos en los estudios superiores.

En atención a lo anterior, resulta necesario generar evidencia empírica que permita comprender la relación entre las estrategias de enseñanza y el desarrollo de habilidades cognitivas en contextos específicos de educación en ingeniería, con el fin de orientar decisiones pedagógicas y curriculares basadas en datos. En este marco, el presente estudio se orienta a examinar la asociación entre las estrategias de enseñanza y las habilidades cognitivas en estudiantes de ingeniería, considerando dimensiones vinculadas a la planificación, el procesamiento de información y la resolución de problemas, como componentes esenciales para el desempeño académico y profesional en la formación universitaria.

II. METODOLOGÍA

A. Enfoque y diseño de investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a la medición objetiva de las variables estrategias de enseñanza y habilidades cognitivas en estudiantes universitarios de programas de ingeniería, lo que permite analizar relaciones entre variables mediante procedimientos estadísticos sin intervenir en el contexto natural de los participantes [24], [25].

Se adoptó un diseño no experimental, dado que las variables no fueron manipuladas deliberadamente, sino observadas tal como se presentan en el entorno académico habitual. Asimismo, el estudio presentó un alcance correlacional, ya que se buscó determinar el grado de asociación entre las variables sin establecer relaciones de causalidad directa [24], [26]. El diseño fue de tipo transversal, debido a que la recolección de datos se realizó en un único momento del período académico, permitiendo analizar el comportamiento de las variables en un punto específico del tiempo [25].

Este tipo de diseño resulta pertinente para investigaciones educativas desarrolladas en contextos universitarios reales, donde se analizan prácticas pedagógicas y resultados de aprendizaje sin modificar las condiciones formativas [27], [28].

B. Población y muestra

La población estuvo conformada por estudiantes matriculados en programas de ingeniería de una universidad pública de Lima, Perú, durante el período académico 2025. La muestra estuvo constituida por $N = 70$ estudiantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de accesibilidad institucional y participación voluntaria [24], [25].

Los participantes pertenecían a distintos ciclos académicos, lo que permitió recoger percepciones diversas respecto a las estrategias de enseñanza y al desarrollo de habilidades cognitivas a lo largo del proceso formativo. Se incluyeron estudiantes que completaron adecuadamente el cuestionario y se excluyeron registros incompletos, siguiendo criterios de depuración de datos recomendados en estudios educativos cuantitativos [26].

C. Variables e instrumento de recolección de datos

Las variables analizadas fueron estrategias de enseñanza y habilidades cognitivas, operacionalizadas mediante un cuestionario estructurado elaborado en el marco de la investigación. La Tabla I presenta la estructura general del instrumento, considerando dimensiones, número de ítems y escala de medición.

TABLA I
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Variable	Dimensiones	N. ° de ítems	Escala
Estrategias de enseñanza	Estrategia instrumental	1 al 5	Likert (1–5)
	Estrategia afectiva	6 al 10	Likert (1–5)
	Estrategia cognitiva	11 al 15	Likert (1–5)
Habilidades cognitivas	Planificación	15 al 20	Likert (1–5)
	Procesamiento y búsqueda de la información	21 al 25	Likert (1–5)
	Habilidad de resolver problemas	26 al 30	Likert (1–5)

Nota. Escala tipo Likert: Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Casi siempre (4), Siempre (5). El instrumento fue validado mediante juicio de expertos y presentó niveles adecuados de confiabilidad.

La variable estrategias de enseñanza se estructuró en tres dimensiones: estrategia instrumental, asociada a la planificación didáctica y al ambiente de aprendizaje; estrategia afectiva, vinculada a la estrategia evaluativa y la mediación

emocional; y estrategia cognitiva, relacionada con la mediación cognitiva y el uso de recursos didácticos. Esta variable fue medida mediante 15 ítems con escala tipo Likert de cinco puntos, en coherencia con enfoques de aprendizaje experiencial y aprendizaje activo en educación superior [29], [30].

La variable habilidades cognitivas comprendió las dimensiones de planificación, procesamiento y búsqueda de información, y habilidad para resolver problemas, evaluadas mediante 15 ítems con escala Likert de cinco puntos. Estas dimensiones responden a modelos de desarrollo cognitivo en educación en ingeniería que enfatizan la autorregulación, el análisis de información y la aplicación de soluciones en contextos complejos [31], [32].

Ambos instrumentos fueron sometidos a validación de contenido mediante juicio de expertos, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems con relación a los constructos evaluados, procedimiento recomendado para asegurar la validez en estudios educativos [33].

La confiabilidad se estimó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose valores de 0.936 para estrategias de enseñanza y 0.925 para habilidades cognitivas, considerados niveles excelentes de consistencia interna, lo que respalda la fiabilidad de las escalas para estudios correlacionales en educación superior [33], [34].

D. Procedimiento

La recolección de datos se realizó en modalidad virtual, en un único momento del período académico. Previamente, se informó a los participantes sobre los objetivos del estudio y se garantizó la participación voluntaria, el anonimato y la confidencialidad de la información.

Los cuestionarios fueron distribuidos mediante formularios digitales institucionales y los datos recopilados fueron exportados a una base de datos para su posterior análisis estadístico, siguiendo procedimientos habituales en investigaciones educativas con instrumentos autoadministrados [26].

E. Análisis de datos

El análisis de los datos se efectuó mediante estadística descriptiva e inferencial utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 26. En la fase descriptiva se calcularon frecuencias y porcentajes para caracterizar el comportamiento de las variables y sus dimensiones.

Dado que los datos correspondían a escalas ordinales y no cumplían con los supuestos de normalidad, se empleó el coeficiente de correlación Rho de Spearman para examinar la relación entre las variables y sus dimensiones, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0.05$, criterio comúnmente aceptado en investigaciones educativas y sociales [26], [35].

F. Consideraciones éticas

El estudio respetó los principios éticos de la investigación científica, garantizando el consentimiento informado, la participación voluntaria y la confidencialidad de la

información proporcionada por los participantes. Los datos recolectados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación, sin afectar el rendimiento académico ni la integridad personal de los estudiantes.

Asimismo, se aseguraron prácticas de manejo responsable de la información y reporte transparente de resultados, de acuerdo con los lineamientos éticos para investigaciones educativas establecidos por asociaciones académicas internacionales [36].

III. RESULTADOS

Con el propósito de analizar la relación entre las estrategias de enseñanza y las habilidades cognitivas, se aplicó el coeficiente de correlación Rho de Spearman. Los resultados se presentan a nivel global y por dimensiones cognitivas.

TABLA II
CORRELACIÓN ENTRE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y
HABILIDADES COGNITIVAS

Relación analizada	ρ (Spearman)	p
Estrategias de enseñanza – Habilidades cognitivas (global)	0.959	< 0.001
Estrategias de enseñanza – Planificación	0.939	< 0.001
Estrategias de enseñanza – Procesamiento de información	0.919	< 0.001
Estrategias de enseñanza – Resolución de problemas	0.688	< 0.001

Los resultados muestran una asociación positiva muy alta entre las estrategias de enseñanza y las habilidades cognitivas globales ($\rho = 0.959$, $p < 0.001$), lo que indica que mayores niveles percibidos de aplicación de estrategias pedagógicas se relacionan con mayores niveles de desarrollo cognitivo en los estudiantes de ingeniería. Este hallazgo sugiere que la forma en que se estructuran las actividades académicas, la mediación docente y el uso de recursos didácticos desempeñan un rol relevante en el fortalecimiento de los procesos cognitivos necesarios para el aprendizaje de contenidos técnicos y científicos.

Al analizar las dimensiones específicas, se observa una asociación muy alta entre las estrategias de enseñanza y la planificación ($\rho = 0.939$, $p < 0.001$), lo que evidencia que las prácticas pedagógicas se vinculan estrechamente con la capacidad de los estudiantes para organizar metas académicas, gestionar tiempos de estudio y estructurar secuencias de

trabajo, competencias fundamentales para el desempeño en asignaturas de ingeniería que demandan seguimiento de procesos y ejecución de proyectos.

Asimismo, se identificó una asociación muy alta entre las estrategias de enseñanza y el procesamiento y búsqueda de información ($\rho = 0.919$, $p < 0.001$), lo que refleja que las estrategias docentes se relacionan con la capacidad del estudiante para analizar, interpretar y seleccionar información relevante, habilidades críticas en la resolución de problemas técnicos, el uso de documentación especializada y el aprendizaje autónomo en contextos de rápida evolución tecnológica.

En contraste, la dimensión de resolución de problemas presentó una asociación de magnitud moderada ($\rho = 0.688$, $p < 0.001$), lo que sugiere que, si bien las estrategias pedagógicas se relacionan con esta habilidad, su desarrollo podría estar influenciado también por otros factores, como la complejidad de las tareas, la experiencia práctica acumulada, el nivel de integración curricular de proyectos aplicados y la exposición progresiva a situaciones reales de ingeniería. Este resultado pone en evidencia que la resolución de problemas complejos constituye una competencia que puede requerir no solo estrategias didácticas en el aula, sino también entornos formativos más amplios que integren prácticas, laboratorios, simulaciones y proyectos interdisciplinarios.

En conjunto, los resultados permiten identificar un patrón diferenciado de asociación entre las estrategias de enseñanza y las distintas habilidades cognitivas evaluadas, mostrando mayor relación con procesos de planificación y manejo de información, y una relación relativamente menor con la resolución de problemas complejos, lo que aporta evidencia empírica relevante para el diseño de estrategias pedagógicas y curriculares en programas de ingeniería.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio evidencian una asociación positiva entre las estrategias de enseñanza y el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de ingeniería, lo que respalda los enfoques pedagógicos que destacan el rol de la mediación docente y del aprendizaje activo en la promoción de procesos cognitivos complejos. Este hallazgo es coherente con modelos educativos que conciben el aprendizaje como un proceso de construcción activa del conocimiento, en el cual la calidad del diseño instruccional y de las experiencias formativas influye directamente en la forma en que los estudiantes organizan, procesan y aplican la información [27], [28], [30].

La elevada asociación observada en las dimensiones de planificación y procesamiento de información sugiere que las estrategias pedagógicas estructuradas favorecen la autorregulación del aprendizaje, la organización de metas y el uso eficiente de recursos cognitivos. Estos resultados concuerdan con investigaciones que señalan que el desarrollo de habilidades cognitivas en educación superior depende en

gran medida de la coherencia entre objetivos formativos, actividades de aprendizaje y evaluación, así como del grado de involucramiento cognitivo que experimenta el estudiante durante el proceso educativo [6], [7], [31]. Asimismo, el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje experiencial genera contextos en los que los estudiantes deben analizar información, contrastar alternativas y justificar decisiones, fortaleciendo así los procesos de procesamiento profundo de la información [10], [14], [29], [30].

Desde una perspectiva formativa, los hallazgos permiten reflexionar sobre la importancia del alineamiento constructivo entre estrategias de enseñanza, resultados de aprendizaje y mecanismos de evaluación. Cuando las actividades académicas promueven procesos de análisis, reflexión y aplicación contextualizada del conocimiento, se generan condiciones favorables para el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior. En el ámbito de la educación en ingeniería, este alineamiento adquiere especial relevancia debido a la naturaleza aplicada y multidisciplinaria de la formación, que exige integrar conocimientos conceptuales con procedimientos técnicos y toma de decisiones fundamentada. En este sentido, las estrategias de enseñanza no solo influyen en el rendimiento inmediato del estudiante, sino que favorecen la construcción progresiva de estructuras cognitivas transferibles al ejercicio profesional.

En contraste, la asociación de menor magnitud identificada en la dimensión de resolución de problemas sugiere que esta habilidad puede estar influenciada por factores adicionales, tales como la experiencia previa del estudiante, la complejidad de las tareas académicas y el grado de integración curricular de actividades prácticas. Este resultado indica que el desarrollo de esta competencia no depende exclusivamente de las estrategias pedagógicas aplicadas en el aula, sino también del entorno formativo más amplio.

Estudios en educación en ingeniería señalan que la resolución de problemas complejos requiere procesos progresivos de andamiaje, retroalimentación formativa y exposición continua a situaciones auténticas, lo que no siempre se logra únicamente mediante la aplicación aislada de estrategias didácticas en el aula [31], [32]. En este sentido, el fortalecimiento de esta habilidad puede demandar intervenciones curriculares más sistemáticas y sostenidas a lo largo de los ciclos formativos.

Desde una perspectiva institucional, los hallazgos refuerzan la necesidad de alinear las prácticas docentes con enfoques pedagógicos centrados en el aprendizaje activo, así como de fortalecer las competencias pedagógicas del profesorado en el uso de metodologías innovadoras. Investigaciones desarrolladas en programas de ingeniería han reportado que los estudiantes valoran positivamente las estrategias de enseñanza interactivas y experienciales, lo que evidencia la importancia de revisar los modelos tradicionales de enseñanza y promover procesos de innovación pedagógica coherentes con los perfiles de aprendizaje actuales [19], [21].

Este alineamiento entre currículo, metodologías y evaluación resulta clave para sostener procesos de aprendizaje profundo y transferencia del conocimiento a contextos profesionales.

Por ejemplo, la implementación del aprendizaje basado en proyectos en cursos iniciales de ingeniería puede centrarse en el diseño de soluciones a problemas reales del entorno (p. ej., optimización de consumo energético, diseño de prototipos simples o mejora de procesos), exigiendo que los estudiantes planifiquen tareas, busquen y analicen información técnica, y justifiquen decisiones. De manera similar, el aprendizaje basado en problemas mediante casos contextualizados favorece el razonamiento lógico y el pensamiento crítico al requerir la comparación de alternativas y la selección de soluciones fundamentadas.

En el contexto de modalidades híbridas y virtuales, el diseño instruccional adquiere un papel estratégico en la mediación del aprendizaje. La integración planificada de recursos digitales, actividades colaborativas y apoyos cognitivos puede favorecer la participación activa y el procesamiento profundo de la información, siempre que exista coherencia entre los objetivos de aprendizaje y las estrategias didácticas implementadas [22], [23]. En este sentido, las tecnologías educativas actúan como potenciadores de las estrategias de enseñanza cuando se incorporan de manera pedagógicamente intencional, más que como simples herramientas de transmisión de contenidos.

Finalmente, los resultados deben interpretarse a la luz de las limitaciones metodológicas del estudio. En primer lugar, el diseño no experimental y de alcance correlacional no permite establecer relaciones causales entre las variables. En segundo lugar, el empleo de instrumentos basados en la percepción del estudiantado podría introducir sesgos de subjetividad o deseabilidad social, aunque los valores de confiabilidad obtenidos respaldan la consistencia interna de las mediciones [33], [34]. Asimismo, el tamaño de la muestra ($N = 70$) y el muestreo no probabilístico por conveniencia restringen la representatividad de los hallazgos y su extrapolación a otras instituciones o cohortes de estudiantes de ingeniería. En consecuencia, los resultados deben considerarse como evidencia contextualizada al entorno analizado. Estas limitaciones abren oportunidades para futuras investigaciones con diseños longitudinales o cuasi-experimentales, así como enfoques mixtos, que permitan profundizar en el efecto de estrategias pedagógicas específicas sobre el desarrollo de habilidades cognitivas en distintos escenarios de educación en ingeniería [24], [26].

V. CONCLUSIONES

El estudio permitió identificar una asociación positiva entre las estrategias de enseñanza y el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de ingeniería de una universidad pública de Lima, Perú. Los resultados muestran que las estrategias pedagógicas se relacionan de manera más consistente con los procesos de planificación y procesamiento

de información, mientras que la habilidad para resolver problemas presenta una asociación de menor magnitud, lo que sugiere la intervención de factores adicionales en su desarrollo.

Estos hallazgos refuerzan la importancia de promover metodologías de enseñanza orientadas al aprendizaje activo, la mediación cognitiva y la autorregulación del aprendizaje, como componentes clave para fortalecer el desempeño académico en los primeros ciclos universitarios. Asimismo, se evidencia la necesidad de diseñar experiencias formativas que integren actividades prácticas, reflexión metacognitiva y trabajo colaborativo, con el fin de favorecer procesos cognitivos de orden superior en la formación en ingeniería.

Desde una perspectiva institucional, los resultados respaldan la pertinencia de fortalecer la formación pedagógica del profesorado y de alinear las estrategias didácticas con los objetivos curriculares, especialmente en contextos donde aún predominan modelos tradicionales de enseñanza. Este alineamiento resulta fundamental para garantizar que las prácticas docentes contribuyan de manera sistemática al desarrollo de habilidades cognitivas relevantes para el ejercicio profesional.

Si bien el diseño correlacional y el uso de instrumentos basados en la percepción del estudiantado limitan la generalización de los resultados, el estudio aporta evidencia empírica útil para orientar procesos de mejora pedagógica en programas de ingeniería. En este sentido, futuras investigaciones podrían profundizar en el análisis del impacto de estrategias didácticas específicas mediante diseños longitudinales o cuasiexperimentales, así como incorporar indicadores de desempeño académico y evaluación directa de habilidades cognitivas, con el fin de ampliar la comprensión de los factores que influyen en el aprendizaje universitario.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen a las personas e instituciones que contribuyeron con el desarrollo del presente estudio. Asimismo, declaran que la investigación no recibió financiamiento externo.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO, *Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education*. Paris, France: UNESCO, 2021.
- [2] OECD, *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. Paris, France: OECD Publishing, 2023.
- [3] ABET, *Criteria for Accrediting Engineering Programs*. Baltimore, MD, USA: ABET, 2024.
- [4] J. E. Froyd, P. C. Wankat, and K. A. Smith, "Five major shifts in 100 years of engineering education," *Proc. IEEE*, vol. 100, pp. 1344–1360, 2012.
- [5] R. M. Lima et al., "Engineering education for sustainability," *Eur. J. Eng. Educ.*, vol. 46, no. 3, pp. 456–472, 2021.
- [6] J. Biggs and C. Tang, *Teaching for Quality Learning at University*, 4th ed. London, UK: McGraw-Hill, 2011.
- [7] J. D. Bransford, A. L. Brown, and R. R. Cocking, *How People Learn II*. Washington, DC, USA: National Academies Press, 2020.
- [8] S. Freeman et al., "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics," *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 111, no. 23, pp. 8410–8415, 2014.

- [9] M. Prince and R. Felder, "Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases," *J. Eng. Educ.*, vol. 95, no. 2, pp. 123–138, 2006.
- [10] A. Kolmos, F. K. Fink, and L. Krogh, *The Aalborg PBL Model in Engineering Education*. Aalborg, Denmark: Aalborg Univ. Press, 2020.
- [11] F. J. García-Peñalvo et al., "Digital transformation in higher education: A systematic review," *Educ. Sci.*, vol. 10, no. 11, 2020.
- [12] A. Hernández-de-Menéndez, R. Morales-Menéndez, and C. Escobar, "Competencies for Industry 4.0 in engineering education," *Int. J. Interact. Des. Manuf.*, vol. 14, pp. 151–163, 2020.
- [13] M. Borrego and L. Bernhard, "The emergence of engineering education research as an internationally connected field," *J. Eng. Educ.*, vol. 110, no. 3, pp. 421–449, 2021.
- [14] M. M. Loyens, D. Magda, and T. J. Rikers, "Self-directed learning in problem-based learning," *Instr. Sci.*, vol. 38, pp. 411–427, 2020.
- [15] M. Zabitz, "Problem-based learning and cognitive skill development," *Thinking Skills Creat.*, vol. 36, 2020.
- [16] A. Gómez-Galán et al., "Active methodologies in higher education: A systematic review," *Sustainability*, vol. 13, no. 6, 2021.
- [17] J. Hattie, *Visible Learning: The Sequel*. London, UK: Routledge, 2023.
- [18] J. Salinas and J. De Benito, "Innovative teaching strategies in higher education," *Comput. Educ.*, vol. 168, 2021.
- [19] V. Gallo, J. Vielma, L. Salazar, and A. García, "Educational innovation in a chemistry course for engineering: A comparative study between traditional learning and active learning," in *Proc. 22nd LACCEI Int. Multi-Conf. Eng., Educ., Technol.*, San José, Costa Rica, Jul. 17–19, 2024.
- [20] D. Carrillo-Nieves, "Innovative educational strategies: Integrating problem-based learning and cross-cultural collaboration in biotechnology engineering," in *Proc. 22nd LACCEI Int. Multi-Conf. Eng., Educ., Technol.*, San José, Costa Rica, Jul. 17–19, 2024.
- [21] L. Romero-Untiveros, J. Lara-Herrera, and A. Ullón-Ramírez, "Incorporating active learning strategies into an electronic engineering academic program," in *Proc. 22nd LACCEI Int. Multi-Conf. Eng., Educ., Technol.*, San José, Costa Rica, Jul. 17–19, 2024.
- [22] D. Müller and S. Voigt, "Teaching strategies and cognitive engagement in engineering students," *Educ. Sci.*, vol. 12, no. 4, 2022.
- [23] C. Müller, "Digital learning design: Designing effective online and blended learning," in *SpringerBriefs in Education*, Cham, Switzerland: Springer, 2025, ch. 7, doi: 10.1007/978-3-031-89045-1_7.
- [24] J. W. Creswell and J. D. Plano Clark, *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, 3rd ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2018.
- [25] L. Cohen, L. Manion, and K. Morrison, *Research Methods in Education*, 8th ed. London, UK: Routledge, 2018.
- [26] R. Hernández-Sampieri et al., *Metodología de la Investigación*, 7th ed. Mexico City, Mexico: McGraw-Hill, 2018.
- [27] A. D. Penuel et al., "Learning sciences perspectives on engineering education," *J. Eng. Educ.*, vol. 109, no. 2, pp. 207–226, 2020.
- [28] J. M. Spector, "Conceptualizing cognitive engagement in higher education," *Educ. Technol. Res. Dev.*, vol. 68, pp. 291–305, 2020.
- [29] D. A. Kolb, *Experiential Learning*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2015.
- [30] J. M. Ruiz-Gallardo et al., "Active learning and cognitive processes in higher education," *Front. Psychol.*, vol. 12, 2021.
- [31] M. Zhai, X. Gu, and Y. Liu, "Cognitive skills development in engineering education," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 64, no. 4, pp. 340–348, 2021.
- [32] A. R. Carberry and H. S. Lee, "Measuring cognitive and affective outcomes in engineering students," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 63, no. 3, pp. 195–203, 2020.
- [33] L. Tavakol, R. Dennick, and R. F. Smith, "Measurement reliability and validity in education research," *Educ. Res. Rev.*, vol. 31, 2020.
- [34] R. Tavakol and R. Dennick, "Making sense of Cronbach's alpha," *Int. J. Med. Educ.*, vol. 2, pp. 53–55, 2011.
- [35] A. Field, *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*, 5th ed. London, UK: Sage, 2018.
- [36] AERA, *Ethical Standards of Research*. Washington, DC, USA: AERA, 2011.