

Modelo de Gestión Curricular Basado en Competencias para Programas de Ingeniería

Competency-Based Curricular Management Model for Engineering Programs

 **Katia Janet Burneo González** ¹

 **Jessica Paola Palacios Garay** ²

 **Santiago Fidel Rojas Tuya** ³

 **Víctor Manuel Thompson Schreiber** ³

Resumen

Introducción: La educación universitaria en ingeniería enfrenta el desafío de integrar formación técnica con competencias transversales, respondiendo a un entorno laboral globalizado y tecnológicamente cambiante. **Objetivo:** Formular y validar un modelo integral de gestión curricular basado en competencias para programas de ingeniería universitaria, articulando diseño, gestión operativa y evaluación continua. **Metodología:** Se adoptó un enfoque mixto de carácter socio-crítico con diseño secuencial multietapa, que incluyó análisis documental, diagnóstico de brechas curriculares, juicio de expertos y aplicación piloto en programas reales de ingeniería. **Resultados:** Se desarrolló un modelo integrador estructurado en tres componentes: diseño curricular, gestión operativa y evaluación continua. Los expertos validaron su pertinencia y aplicabilidad, evidenciando mejoras en coherencia curricular, planificación docente y desarrollo de competencias técnicas y transversales. **Conclusiones:** El modelo propuesto constituye una alternativa pertinente para fortalecer la calidad formativa en ingeniería, mejorar la empleabilidad y asegurar la articulación entre el currículo universitario y el entorno socio-productivo. Se recomienda su implementación como guía para optimizar la gestión curricular y la formación integral de estudiantes de ingeniería.

Palabras clave: Competencias; Diseño curricular; Educación superior; Gestión curricular; Ingeniería; Mejora continua

Abstract

Introduction: University engineering education faces the challenge of integrating technical training with transversal competencies to respond to a globalized and technologically changing labor market. **Objective:** This study aims to formulate and validate a comprehensive competency-based curricular management model for university engineering programs, articulating design, operational management, and continuous evaluation. **Methodology:** A mixed-methods socio-critical approach with a sequential multi-stage design was adopted. The process included documentary analysis, curricular gap diagnosis, expert judgment, and a pilot application in actual engineering programs. **Results:** An integrated model was developed, structured into three core components: curricular design, operational management, and continuous evaluation. Experts validated the model's relevance and applicability, demonstrating improvements in curricular coherence, teaching planning, and the development of both technical and transversal competencies. **Conclusions:** The proposed model constitutes a pertinent alternative for strengthening educational quality in engineering, enhancing employability, and ensuring

¹⁻² Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú, ³⁻⁴ Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú

Artículo recibido 01 de abril 2026 | Aceptado 26 de mayo 2026 | Publicado 1 de julio 2026

Autor de correspondencia: katia.burneo@unmsm.edu.pe

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Como citar: Burneo González, K. J., Palacios Garay, J. P., Rojas Tuya, S. F., & Thompson Schreiber, V. M. (2026). Modelo de Gestión Curricular Basado en Competencias para Programas de Ingeniería. *Tribunal, Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas*, 6(16), 1-16. <https://doi.org/http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v6n16.484>

alignment between the university curriculum and the socio-productive environment. Its implementation is recommended as a guide to optimize curricular management and the holistic training of engineering students.

Keywords: Competencies; Continuous improvement; Curriculum design; Curriculum management; Engineering; Higher education.

Introducción

La educación universitaria en ingeniería atraviesa un periodo de transformaciones profundas motivadas por la aceleración tecnológica, la digitalización de los procesos productivos y las crecientes exigencias de sostenibilidad y responsabilidad social que el entorno contemporáneo plantea a los profesionales. En este escenario, los programas formativos deben responder no solo a la necesidad de transmitir conocimientos técnicos especializados, sino también a la demanda de competencias cognitivas, socioemocionales y éticas que permitan a los egresados desempeñarse con eficacia en contextos laborales complejos, inciertos y multidisciplinarios. La formación del ingeniero, por tanto, requiere ser repensada integralmente, articulando dimensiones curriculares, pedagógicas y de gestión que tradicionalmente han operado de manera fragmentada en las instituciones de educación superior.

En este escenario, el enfoque curricular basado en competencias ha adquirido especial relevancia en la educación superior, al proponer una formación orientada al logro de resultados de aprendizaje integrales y verificables, alineados con las necesidades del mercado laboral y los estándares internacionales de calidad. Diversos estudios sostienen que este enfoque favorece la articulación entre conocimientos, habilidades y actitudes, promoviendo una formación más pertinente y orientada al desempeño profesional (Tobón, 2013; Yániz y Villardón, 2006). Sin embargo, su implementación efectiva continúa siendo un desafío, particularmente en programas de ingeniería, donde persisten estructuras curriculares rígidas, fragmentación entre asignaturas y escasa articulación entre diseño, implementación y evaluación del currículo (Wesselink et al., 2010).

Por otra parte, esta problemática se acentúa en el contexto latinoamericano, donde investigaciones recientes evidencian brechas significativas entre la formación universitaria y las demandas reales del sector productivo, así como limitaciones en los mecanismos de seguimiento y actualización curricular (UNESCO-IESALC, 2023; Vergara, 2016). En muchos casos, los planes de estudio adoptan formalmente el enfoque por competencias, pero carecen de modelos de gestión curricular que garanticen su coherencia operativa, su evaluación sistemática y su mejora continua. Como resultado, se observa una desconexión entre el perfil de egreso declarado, las competencias efectivamente desarrolladas en las asignaturas y los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes, lo que compromete la pertinencia formativa y la empleabilidad de los egresados.

Asimismo, la evaluación de los aprendizajes constituye un eje crítico en la consolidación de los currículos por competencias. Las prácticas evaluativas tradicionales, centradas principalmente en la calificación de contenidos memorísticos, resultan insuficientes para evidenciar el desarrollo integral de competencias profesionales en ingeniería. En respuesta a esta limitación, la evaluación socioformativa y la evaluación auténtica proponen enfoques más integrales, basados en la retroalimentación continua, la

autorregulación, la coevaluación y el análisis reflexivo del desempeño, favoreciendo aprendizajes significativos y transferibles al ámbito profesional (Crespo Cabuto et al., 2022; Sadler, 2010; Carless y Boud, 2018). Estos enfoques exigen, no obstante, instrumentos de evaluación rigurosos y coherentemente alineados con los resultados de aprendizaje declarados en el plan de estudios.

No obstante, a pesar de los avances teóricos y normativos en torno al currículo por competencias, la literatura especializada evidencia un vacío en la formulación de modelos integrales de gestión curricular que articulen de manera sistemática las fases de diseño, gestión operativa y evaluación continua, especialmente en programas de ingeniería (Mulder et al., 2007; Baartman et al., 2007). La mayoría de las propuestas se concentran en el diseño del plan de estudios o en la definición aislada de competencias, sin abordar de forma estructurada los mecanismos de implementación, seguimiento y retroalimentación curricular. Esta fragmentación limita la trazabilidad del desarrollo de competencias a lo largo de la trayectoria formativa y reduce el impacto del enfoque por competencias en la calidad educativa de los programas universitarios de ingeniería.

En este sentido, el alineamiento constructivo, propuesto por Biggs (1996) y desarrollado posteriormente por Biggs y Tang (2011), constituye un referente teórico fundamental para la gestión curricular por competencias. Este enfoque sostiene que la efectividad del proceso formativo depende de la coherencia entre los objetivos de aprendizaje, las estrategias pedagógicas y los sistemas de evaluación. Desde esta perspectiva, las asignaturas del plan de estudios deben contribuir explícitamente al desarrollo de las competencias declaradas en el perfil de egreso, evitando la fragmentación curricular y promoviendo aprendizajes profundos. Este principio se complementa con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1968) y Barriga y Hernández (2010), que enfatiza la importancia de vincular los nuevos conocimientos con la estructura cognitiva previa.

Adicionalmente, la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y los aportes de Kolb y Kolb (2005) sobre los estilos de aprendizaje en educación superior aportan elementos centrales para el diseño de experiencias formativas orientadas al desarrollo de competencias. Estos enfoques proponen ciclos de aprendizaje basados en la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa, favoreciendo la integración entre teoría y práctica en la formación del ingeniero. La aplicación de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el estudio de casos se sustenta en estos fundamentos teóricos y ha demostrado impactos positivos en el desarrollo de competencias profesionales (Prince y Felder, 2006; Litzinger et al., 2011).

Por consiguiente, la gestión de variables curriculares adquiere una complejidad particular cuando las asignaturas se desarrollan de manera aislada, bajo criterios individuales de los docentes, sin mecanismos sistemáticos de coordinación académica. Esta situación limita la integración de competencias transversales y dificulta la evaluación del impacto del currículo en el logro del perfil de egreso (Knight, 2001; Gimeno Sacristán, 2010). Frente a ello, la literatura destaca la importancia de modelos de gestión curricular que integren herramientas de planificación, seguimiento y evaluación, orientadas a la mejora continua. La construcción de mapas de competencias y matrices de alineamiento se reconoce como

una estrategia clave para garantizar la coherencia interna del currículo y la trazabilidad del desarrollo de competencias a lo largo del plan de estudios.

En contraste con visiones que reducen el currículo a una secuencia lineal de asignaturas, la socioformación propuesta por Tobón (2013), los aportes de Perrenoud (2010) y Zabala y Arnau (2007), junto con la perspectiva del currículo integrado (Stenhouse, 1984; Tyler, 1949), proponen concebir el plan de estudios como una trayectoria formativa articulada, orientada al desarrollo progresivo del pensamiento complejo, la ética profesional y la responsabilidad social. Desde esta óptica, el currículo constituye un sistema integrado de experiencias formativas que trasciende los límites disciplinares y articula saberes técnicos, cognitivos y axiológicos. Esta concepción resulta especialmente pertinente para la formación del ingeniero contemporáneo, llamado a resolver problemas complejos en contextos sociotécnicos donde el conocimiento se intertwinna con consideraciones éticas (Streveler et al., 2008; Felder y Brent, 2003).

De igual modo, la evaluación del currículo constituye un componente esencial para garantizar su pertinencia y calidad en el tiempo. En el enfoque por competencias, la evaluación debe centrarse en el desempeño y en la evidencia del logro de competencias, superando prácticas tradicionales basadas exclusivamente en la medición de contenidos (Boud y Falchikov, 2006; Tardif, 2006). Instrumentos como rúbricas analíticas, portafolios de evidencias y evaluaciones auténticas permiten valorar procesos y resultados de aprendizaje de manera integral. Asimismo, el seguimiento de egresados y la retroalimentación de empleadores se reconocen como fuentes clave de información para la mejora continua del currículo y la articulación entre la formación universitaria y las demandas del entorno profesional (Hattie y Timperley, 2007; Carless, 2015; Schön, 1983).

Cabe destacar que la transformación digital de la educación superior introduce nuevas dimensiones en la gestión curricular, ampliando las posibilidades de interacción, colaboración y acceso a recursos educativos, pero también demandando una articulación coherente entre tecnologías, pedagogías y competencias (OECD, 2019). La incorporación de tecnologías educativas debe evitar enfoques meramente instrumentales y promover experiencias de aprendizaje significativas, contextualizadas y orientadas al desarrollo de competencias digitales y transversales. En este contexto, los estándares internacionales de acreditación de programas de ingeniería, como los promovidos por ABET (2023), otorgan creciente relevancia a la evaluación de resultados de aprendizaje y a la mejora continua basada en evidencias, exigiendo a las instituciones sistemas curriculares robustos, articulados y orientados a la calidad.

En síntesis, la revisión de la literatura especializada evidencia la necesidad de avanzar hacia modelos integrales de gestión curricular que articulen las dimensiones de diseño, implementación y evaluación del currículo bajo un enfoque por competencias, particularmente en programas de ingeniería (Hernández-Sampieri et al., 2014; Creswell y Plano Clark, 2018). Los referentes teóricos del alineamiento constructivo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje experiencial y la socioformación ofrecen un sustento robusto para la construcción de tales modelos, pero requieren ser operacionalizados mediante herramientas metodológicas, pedagógicas y de gestión que garanticen su aplicabilidad en contextos institucionales reales. La articulación entre teoría curricular, práctica docente y

evaluación institucional emerge, por tanto, como un desafío central para la educación superior contemporánea en el área de ingeniería.

En este contexto, la investigación se articula en torno a las siguientes preguntas: ¿Qué componentes teóricos, metodológicos y de gestión debe integrar un modelo de gestión curricular basado en competencias para programas de ingeniería universitaria que responda a las exigencias del entorno socio-productivo contemporáneo? ¿Cómo se articulan las fases de diseño curricular, gestión operativa y evaluación continua en un modelo integrador que garantice la coherencia entre el perfil de egreso, las competencias declaradas y los resultados de aprendizaje efectivamente alcanzados por los estudiantes? ¿Qué nivel de pertinencia, coherencia interna y aplicabilidad presenta el modelo propuesto cuando es sometido a validación mediante juicio de expertos y aplicación piloto en programas reales de ingeniería universitaria?

En consecuencia, el presente estudio tuvo como objetivo formular y validar un modelo integral de gestión curricular basado en competencias para programas de ingeniería universitaria, que articule de manera coherente las fases de diseño curricular, gestión operativa y evaluación continua del plan de estudios, bajo un enfoque de mejora continua.

Método

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto de carácter socio-crítico, sustentado en el paradigma postpositivista, al integrar métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de comprender y transformar la gestión curricular basada en competencias en programas de ingeniería universitaria. La elección de este enfoque responde a la naturaleza compleja del objeto de estudio, que exige tanto la medición de variables curriculares mediante instrumentos estandarizados como la interpretación profunda de las percepciones y prácticas de los actores involucrados (Hernández-Sampieri et al., 2014). El enfoque socio-crítico, además, permite vincular la producción de conocimiento con la transformación de la realidad educativa, en congruencia con el propósito aplicado de la investigación (Creswell y Plano Clark, 2018).

En este marco, se adopta un diseño secuencial multietapa, estructurado en cuatro fases interrelacionadas: diagnóstico, diseño del modelo, validación experta e implementación aplicada, orientadas a la mejora continua del currículo. En la primera fase se analiza la situación curricular de los programas de ingeniería a partir de tres dimensiones: el alineamiento de competencias con el perfil de egreso, la gestión de variables curriculares y los mecanismos de actualización curricular. En la segunda fase se desarrolla el modelo a partir de los hallazgos del diagnóstico, la revisión de literatura especializada y la sistematización de buenas prácticas. La tercera fase corresponde a la validación mediante juicio de expertos y, finalmente, en la cuarta fase el modelo se aplica de manera piloto en un entorno académico real con programas de ingeniería universitaria seleccionados para tal efecto.

Por su parte, la población de estudio está conformada por docentes, estudiantes y egresados vinculados a programas de ingeniería universitaria de instituciones públicas y privadas de Lima, Perú. Para la validación del modelo se selecciona una muestra intencional de doce expertos en currículo, educación superior e ingeniería, atendiendo a criterios de experiencia académica superior a diez años, producción científica indexada y participación acreditada en

procesos de diseño o evaluación curricular. La aplicación piloto del modelo se realiza en dos programas de ingeniería seleccionados, considerando criterios de accesibilidad, disposición institucional y representatividad de las áreas disciplinares. Esta selección responde a la naturaleza aplicada y exploratoria de la investigación, así como a la viabilidad de acceso al campo de estudio en el contexto peruano.

Criterios de inclusión y exclusión

Al respecto, los criterios de inclusión para los expertos consideran titulación de posgrado en educación, currículo o ingeniería; experiencia docente universitaria mínima de diez años; y participación en procesos de acreditación o diseño curricular. Los criterios de exclusión descartan a profesionales sin producción científica reciente o con conflicto de interés institucional. Para la aplicación piloto, se incluyen programas de ingeniería con plan de estudios vigente por al menos cinco años, disposición institucional expresa y disponibilidad de información documental. Se excluyen programas en proceso de cierre, sin datos accesibles o con cambios curriculares recientes no consolidados. Estos criterios garantizan la pertinencia y confiabilidad de los informantes y del contexto de aplicación (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En consecuencia, para el componente cuantitativo se emplean encuestas estructuradas orientadas a evaluar el nivel de alineamiento de competencias, la percepción sobre la coherencia curricular y el grado de satisfacción de los estudiantes respecto al proceso formativo. Los instrumentos utilizan escalas tipo Likert de cinco puntos y son sometidos a validación de contenido mediante juicio de expertos. En el componente cualitativo se utilizan técnicas de análisis documental, entrevistas semiestructuradas y grupos focales, con el objetivo de profundizar en las percepciones de docentes, estudiantes y egresados sobre la pertinencia del currículo, las condiciones de implementación del enfoque por competencias y las oportunidades de mejora, así como matrices de alineamiento curricular y rúbricas analíticas como herramientas metodológicas complementarias.

Análisis de datos

Asimismo, los datos cuantitativos se analizan mediante estadística descriptiva, considerando medidas de tendencia central y dispersión que permiten identificar patrones y brechas en el desarrollo de competencias. Para el juicio de expertos se calcula el coeficiente de competencia experta (K) y el coeficiente de validez de contenido (CVCR), estableciendo niveles de aceptación superiores a 0,80. Los datos cualitativos se analizan mediante análisis de contenido, siguiendo procesos de codificación abierta, axial y selectiva, con el fin de identificar convergencias y divergencias en las percepciones de los participantes. Los resultados se interpretan de manera integrada siguiendo un enfoque de triangulación metodológica, lo que permite contextualizar los hallazgos cuantitativos y enriquecer la comprensión del fenómeno estudiado.

Consideraciones éticas

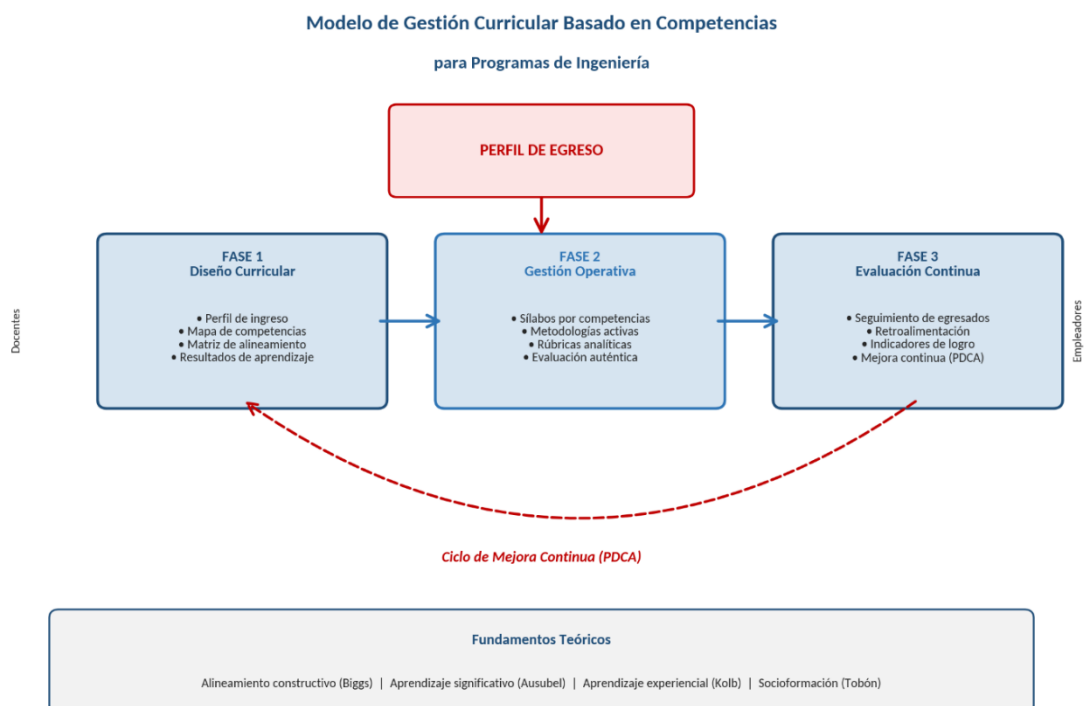
Finalmente, la investigación se desarrolla respetando los principios éticos de la investigación en educación. Se garantiza el consentimiento informado de todos los

participantes, la confidencialidad de la información recogida y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y de mejora institucional. Asimismo, se asegura el anonimato de los participantes y la transparencia en los procesos de recolección y análisis de la información, conforme a los lineamientos del Comité de Ética en Publicaciones (COPE) y de la Declaración de Helsinki en su versión más reciente. Los instrumentos fueron pilotados previamente para asegurar su claridad y pertinencia. El estudio contó con la autorización institucional correspondiente de las universidades participantes, asegurando el respeto a la autonomía y dignidad de los sujetos involucrados.

Resultados

Los resultados de la investigación se concretan en la formulación, validación y aplicación piloto del modelo integral de gestión curricular basado en competencias para programas de ingeniería universitaria, estructurado en tres fases interrelacionadas: diseño curricular, gestión operativa y evaluación continua. El modelo se fundamenta en principios de alineamiento constructivo, aprendizaje significativo y mejora continua, e integra herramientas metodológicas, pedagógicas y de gestión orientadas al desarrollo integral de competencias profesionales. La Figura 1 presenta la estructura conceptual del modelo propuesto, articulando el perfil de egreso como eje integrador, las tres fases formativas y el ciclo de mejora continua (PDCA) como mecanismo de retroalimentación permanente entre sus componentes, evidenciando la coherencia sistémica del enfoque.

Figura 1. Modelo conceptual de gestión curricular basado en competencias para



Fuente: Elaboración propia (2024).

programas de ingeniería universitaria

En la fase de diseño curricular, se elaboró una matriz de alineamiento que permite identificar la contribución específica de cada asignatura al logro de las competencias del perfil de egreso, organizadas en tres categorías: técnicas, cognitivas y socioemocionales. La Tabla 1 presenta un extracto de esta matriz, evidenciando la distribución progresiva de las competencias a lo largo del plan de estudios. Estas matrices permitieron identificar duplicidades temáticas, vacíos formativos y oportunidades de reorganización curricular, particularmente en áreas vinculadas al trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la ética profesional. El modelo incorpora, además, la estructuración del plan de estudios en módulos formativos y experiencias integradoras como proyectos interdisciplinarios y prácticas preprofesionales.

Tabla 1. Matriz de alineamiento de competencias por asignatura (extracto)

Asignatura	Competencia Técnica	Competencia Cognitiva	Competencia Socioemocional	Nivel de Logro
Cálculo I	Modelamiento matemático	Razonamiento abstracto	Persistencia y autonomía	Introdutorio
Física I	Análisis de sistemas físicos	Pensamiento sistémico	Trabajo colaborativo	Introdutorio
Programación I	Desarrollo de algoritmos	Resolución de problemas	Responsabilidad ética	Intermedio
Estadística	Análisis de datos	Pensamiento crítico	Comunicación efectiva	Intermedio
Diseño de Proyectos	Gestión de proyectos	Creatividad e innovación	Liderazgo y trabajo en equipo	Avanzado
Práctica Preprofesional	Aplicación profesional	Toma de decisiones	Ética y responsabilidad social	Avanzado

Por su parte, en la fase de gestión operativa, el modelo orientó la elaboración de sílabos estructurados por competencias, en los que se explicitaron los resultados de aprendizaje, las estrategias metodológicas y los criterios de evaluación. La aplicación piloto evidenció una mayor coherencia entre los objetivos de las asignaturas y las actividades de aprendizaje, así como un incremento sostenido en el uso de metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el estudio de casos. Los docentes participantes reportaron mejoras significativas en la planificación académica y en la claridad de los criterios de evaluación, al contar con rúbricas analíticas y evidencias de desempeño previamente definidas en los instrumentos del modelo curricular propuesto.

En cuanto a la evaluación continua, la fase incorporó instrumentos de evaluación auténtica —rúbricas analíticas, portafolios de evidencias y proyectos integradores— que permitieron valorar de manera sistemática el logro de competencias. La Tabla 2 sintetiza los resultados de la validación del modelo mediante juicio de expertos, mostrando los índices de pertinencia, coherencia interna y aplicabilidad. Los resultados evidenciaron un alto nivel de aceptación del modelo, con un coeficiente de validez de contenido (CVCR) superior a 0,90 en todas sus dimensiones. La retroalimentación formativa, aplicada de manera sistemática durante la implementación, favoreció procesos de autorregulación del aprendizaje y permitió identificar

oportunamente necesidades de refuerzo y mejora en el desarrollo de competencias.

Tabla 2. Resultados de la validación del modelo mediante juicio de expertos

Dimensión	Pertinencia (K)	Coherencia Interna (CVCR)	Aplicabilidad (CVCR)	Nivel de Aceptación
Diseño curricular	0,92	0,93	0,91	Alto
Gestión operativa	0,94	0,95	0,92	Alto
Evaluación continua	0,93	0,94	0,93	Alto
Articulación sistémica	0,95	0,96	0,94	Muy alto
Promedio global	0,935	0,945	0,925	Muy alto

Nota: K = coeficiente de competencia experta; CVCR = coeficiente de validez de contenido reconciliado.

Adicionalmente, el seguimiento de egresados y la consulta a empleadores aportaron información relevante sobre la pertinencia del currículo. La Tabla 3 presenta los resultados del desarrollo de competencias por dimensión, comparando los niveles iniciales y finales observados en la aplicación piloto. Se identificaron avances significativos en competencias técnicas y transversales, especialmente en aquellas asociadas a la aplicación de conocimientos en contextos reales, el trabajo colaborativo y la toma de decisiones fundamentadas. Asimismo, los empleadores destacaron la necesidad de fortalecer competencias vinculadas a la adaptación tecnológica, la comunicación profesional y la resolución de problemas complejos, insumos que fueron incorporados al ciclo de mejora continua del modelo y del plan de estudios.

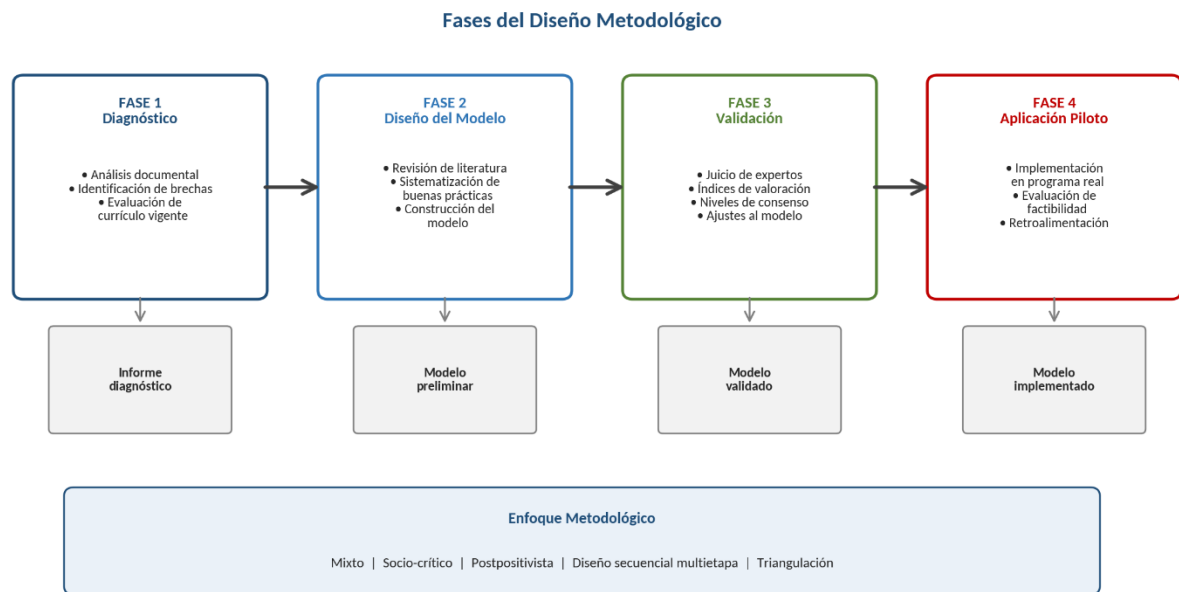
Tabla 3. Resultados del desarrollo de competencias por dimensión en la aplicación piloto

Dimensión de Competencia	Nivel Inicial (promedio)	Nivel Final (promedio)	Variación (%)	Nivel de Avance
Técnicas	2,8	4,1	+46,4%	Significativo
Cognitivas	2,6	3,9	+50,0%	Significativo
Socioemocionales	2,4	3,7	+54,2%	Muy significativo
Transversales	2,5	3,8	+52,0%	Muy significativo
Promedio global	2,575	3,875	+50,5%	Significativo

Nota: Escala de 1 a 5 puntos. Fuente: Elaboración propia (2024).

Finalmente, la Figura 2 presenta el flujograma de las cuatro fases metodológicas del estudio, mostrando los productos resultantes de cada etapa y los mecanismos de articulación entre ellas. Los expertos coincidieron en que el modelo facilita la integración entre diseño curricular, implementación operativa y evaluación continua, superando enfoques fragmentados de gestión curricular. Las observaciones y sugerencias permitieron realizar ajustes menores, principalmente relacionados con la explicitación de indicadores de logro de competencias y la mejora de los instrumentos de evaluación. La aplicación piloto mostró avances en la planificación docente, el uso de metodologías activas y la evaluación auténtica del desempeño, así como una percepción positiva por parte de docentes y estudiantes respecto a la claridad de los objetivos formativos.

Figura 2. Flujograma de las fases metodológicas del estudio



Fuente: Elaboración propia (2024).

Discusión

Los resultados obtenidos confirman que el modelo integral de gestión curricular basado en competencias propuesto constituye una alternativa viable y pertinente para fortalecer la coherencia, calidad y relevancia de los programas de ingeniería universitaria. En consonancia con los planteamientos del alineamiento constructivo (Biggs, 1996; Biggs y Tang, 2011), el modelo logra articular de manera sistemática el perfil de egreso, las competencias profesionales, los resultados de aprendizaje, las estrategias metodológicas y los sistemas de evaluación, superando enfoques fragmentados de diseño curricular que predominan en la educación superior contemporánea y limitan el desarrollo integral de competencias en los estudiantes de ingeniería universitaria. Esta articulación coherente entre componentes curriculares constituye un aporte distintivo del estudio respecto a modelos parciales previamente disponibles en la literatura especializada consultada.

En comparación con estudios previos que se concentran principalmente en la formulación de perfiles de egreso o en la definición aislada de competencias (Mulder et al., 2007; Baartman et al., 2007), el presente modelo aporta un enfoque integrador que incorpora no solo el diseño curricular, sino también la gestión operativa y la evaluación continua del currículo. Este hallazgo coincide con lo señalado por Knight (2001), quien enfatiza que la mejora del aprendizaje en educación superior requiere concebir el currículo como un proceso dinámico y no como un producto estático. La integración sistémica de fases formativas constituye, por tanto, un avance significativo frente a aproximaciones fragmentadas que limitan el alcance transformador del enfoque por competencias en la formación universitaria de ingeniería en contextos latinoamericanos.

Asimismo, los resultados de la aplicación piloto evidencian que la implementación del modelo favorece una mayor coherencia entre las asignaturas del plan de estudios y una

mejora en la planificación docente, particularmente en lo referido al uso de metodologías activas y a la definición explícita de criterios de evaluación. Estos resultados se alinean con investigaciones que destacan el impacto positivo del aprendizaje basado en proyectos y del aprendizaje experiencial en el desarrollo de competencias profesionales en ingeniería (Prince y Felder, 2006; Kolb y Kolb, 2005; Litzinger et al., 2011). La articulación entre metodologías activas, evaluación auténtica y resultados de aprendizaje verificables emerge como condición indispensable para la consolidación del enfoque por competencias en programas universitarios de ingeniería en la región latinoamericana y en el contexto internacional.

Por otra parte, la incorporación de instrumentos de evaluación auténtica y de retroalimentación formativa se muestra consistente con los aportes de Boud y Falchikov (2006), quienes sostienen que la evaluación orientada al aprendizaje contribuye al desarrollo de competencias transferibles y a la autorregulación del estudiante. Esta concepción evaluativa se complementa con los hallazgos de Sadler (2010) y Carless y Boud (2018), quienes enfatizan la necesidad de desarrollar la alfabetización en retroalimentación en los estudiantes para que estos puedan utilizarla efectivamente. En este sentido, el modelo no solo mejora la coherencia curricular, sino que también promueve una cultura evaluativa centrada en el desempeño, la reflexión continua y la mejora sostenida del aprendizaje en programas de ingeniería universitaria.

Adicionalmente, un aporte relevante del modelo es la integración sistemática del seguimiento de egresados y de la retroalimentación de los empleadores como insumos para la actualización curricular. Este enfoque coincide con estudios que destacan la importancia de estos mecanismos para fortalecer la pertinencia y empleabilidad de los programas de educación superior (Vergara, 2016; Tardif, 2006). A diferencia de propuestas que consideran el seguimiento de egresados como una actividad complementaria o accesorio, el modelo lo incorpora como un componente estructural del proceso de evaluación curricular, articulándolo con el ciclo de mejora continua. Esta decisión reafirma la centralidad del entorno socio-productivo como referencia para la actualización del currículo y para la formación pertinente del ingeniero contemporáneo en contextos latinoamericanos.

En contraste con visiones reduccionistas que conciben las competencias como listados fragmentados de habilidades, los resultados respaldan la necesidad de concebir el currículo por competencias como un sistema integrado de experiencias formativas, orientado al desarrollo del pensamiento complejo, la ética profesional y la responsabilidad social (Tobón, 2013; Gimeno Sacristán, 2010; Perrenoud, 2010). Desde esta perspectiva socioformativa, el modelo propuesto contribuye a la formación de ingenieros con un perfil integral, capaces de responder a los desafíos tecnológicos, sociales y productivos del entorno contemporáneo. Esta concepción supera la mera transmisión de contenidos técnicos y posiciona a la formación ingenieril como un proyecto educativo con dimensión ética, social y transformadora, en consonancia con los estándares internacionales ABET (2023).

No obstante, se reconoce que la implementación efectiva del modelo requiere condiciones institucionales favorables, tales como la formación pedagógica del profesorado, el acompañamiento académico continuo y la asignación de recursos adecuados para la gestión curricular. Estas consideraciones coinciden con la literatura que advierte que la

gestión curricular por competencias debe articularse con políticas de desarrollo docente y aseguramiento de la calidad para lograr impactos sostenibles (Felder y Brent, 2003; Streveler et al., 2008). La sostenibilidad del modelo depende, por tanto, del compromiso institucional, de la capacitación docente y de la disponibilidad de infraestructura tecnológica y académica que facilite su implementación coherente y rigurosa en distintos contextos universitarios y disciplinares del ámbito de la ingeniería.

Desde esta perspectiva, la validación mediante juicio de expertos con un coeficiente de validez de contenido superior a 0,90 en todas las dimensiones del modelo confirma su solidez teórica, pertinencia práctica y aplicabilidad en contextos institucionales diversos. Este nivel de consenso experto supera los umbrales recomendados en la literatura especializada (Hernández-Sampieri et al., 2014) y respalda la robustez metodológica del estudio. La articulación entre fundamentos teóricos consistentes, herramientas metodológicas pertinentes y mecanismos de evaluación auténtica confiere al modelo un carácter integral que responde tanto a las exigencias académicas como a las demandas del entorno socio-productivo, ofreciendo una alternativa aplicable y transferible a programas de ingeniería universitaria en distintos contextos institucionales y geográficos del ámbito latinoamericano.

En síntesis, los hallazgos del estudio evidencian que el modelo integral de gestión curricular basado en competencias propuesto constituye una contribución significativa al campo de la educación superior en ingeniería, al articular de manera coherente las dimensiones de diseño, gestión operativa y evaluación continua del currículo. El modelo supera las limitaciones de enfoques fragmentados y ofrece una alternativa pertinente para fortalecer la calidad formativa, la empleabilidad y la articulación entre la formación universitaria y las demandas del entorno socio-productivo. No obstante, se reconoce la necesidad de continuar profundizando su validación empírica mediante estudios longitudinales y de ampliar su aplicación a contextos institucionales y disciplinares diversos, así como de explorar la integración de tecnologías emergentes en la gestión curricular por competencias en ingeniería universitaria.

Conclusiones

La investigación permitió formular y validar un modelo integral de gestión curricular basado en competencias para programas de ingeniería universitaria, estructurado en las fases interrelacionadas de diseño curricular, gestión operativa y evaluación continua, que integra de manera coherente fundamentos teóricos, herramientas metodológicas y mecanismos de mejora permanente. El modelo articula los aportes del alineamiento constructivo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje experiencial y la socioformación, ofreciendo una alternativa aplicable y transferible a distintos contextos institucionales. Su validación mediante juicio de expertos y aplicación piloto confirma su pertinencia, coherencia interna y aplicabilidad, contribuyendo al debate académico sobre la gestión curricular en educación superior y al fortalecimiento de la calidad formativa, la empleabilidad y la articulación entre el currículo y el entorno socio-productivo contemporáneo.

En esta perspectiva, las implicaciones del modelo trascienden el ámbito curricular y proyectan impactos significativos sobre la calidad educativa, el desarrollo integral del

estudiante y la innovación pedagógica en programas de ingeniería. La articulación entre competencias técnicas, cognitivas y socioemocionales, junto con la incorporación de metodologías activas, evaluación auténtica y seguimiento de egresados, favorece una formación más pertinente y orientada al desempeño profesional. Como prospectiva de investigación, se identifican líneas prioritarias: estudios longitudinales que evalúen el impacto sostenido del modelo en el logro de competencias, validación empírica mediante análisis estadísticos avanzados, integración de tecnologías emergentes como inteligencia artificial y analítica del aprendizaje, y profundización en el desarrollo de competencias transversales clave en la formación del ingeniero contemporáneo.

En definitiva, la implementación sostenible del modelo requiere el compromiso institucional, la formación continua del profesorado y la disponibilidad de recursos académicos y tecnológicos que consoliden una gestión curricular orientada a la calidad y a la mejora continua. Las instituciones de educación superior están llamadas a transitar desde prácticas curriculares fragmentadas hacia enfoques sistémicos que articulen diseño, implementación y evaluación bajo una lógica de competencias y aprendizaje a lo largo de la vida. El modelo propuesto ofrece un marco estructurado para esta transición, contribuyendo a la formación de ingenieros integrales, éticamente responsables y socialmente comprometidos con el desarrollo sostenible y la resolución de problemas complejos en el entorno socio-productivo latinoamericano y global.

Acerca de

Contribución de los autores: La contribución de autoría del presente estudio se distribuye entre los cuatro autores según la taxonomía CRediT, de la siguiente manera: Conceptualización: Katia Janet Burneo González, Santiago Fidel Rojas Tuya. Metodología: Katia Janet Burneo González, Víctor Manuel Thompson Schreiber. Investigación formal: Katia Janet Burneo González, Jessica Paola Palacios Garay. Análisis de datos: Jessica Paola Palacios Garay, Santiago Fidel Rojas Tuya. Redacción – borrador original: Katia Janet Burneo González. Redacción – revisión y edición: Jessica Paola Palacios Garay, Víctor Manuel Thompson Schreiber. Supervisión y validación: Santiago Fidel Rojas Tuya, Víctor Manuel Thompson Schreiber. Administración del proyecto: Katia Janet Burneo González.

Financiamiento: Las autoras y autores no recibieron financiación específica para el desarrollo de la presente investigación. El estudio se realizó con los recursos académicos e institucionales disponibles en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Ricardo Palma, en el marco de las actividades regulares de investigación y gestión curricular de los programas de ingeniería universitaria vinculados al proyecto.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Referencias

- ABET. (2023). Criteria for accrediting engineering programs, 2024–2025. ABET. https://www.abet.org/wp-content/uploads/2023/05/2024-2025_EAC_Criteria.pdf
- Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. Holt, Rinehart and Winston. <https://psycnet.apa.org/record/1968-35017-000>
- Baartman, L. K. J., Bastiaens, T. J., Kirschner, P. A., & van der Vleuten, C. P. M. (2007). Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks. *Educational Research Review*, 2(2), 114–129. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.06.001>
- Barriga, F. D., & Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista (3.ª ed.). McGraw-Hill. <https://www.mheducation.com>
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347–364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). Teaching for quality learning at university: What the student does (4th ed.). Open University Press. <https://doi.org/10.18538/lthe.v13.n2.239>
- Boud, D., & Falchikov, N. (2006). Aligning assessment with long-term learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(4), 399–413. <https://doi.org/10.1080/02602930600679050>
- Carless, D. (2015). Excellence in university assessment: Learning from award-winning practice. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315740621>
- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315–1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Crespo Cabuto, A., Mortis Lozoya, S. V., Tobón Tobón, S., & Herrera Meza, S. R. (2022). Rúbrica para evaluar un diseño curricular bajo el enfoque socioformativo. *Estudios Pedagógicos*, 48(3), 135–149. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000300135>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2697821>
- Felder, R. M., & Brent, R. (2003). Designing and teaching courses to satisfy the ABET engineering criteria. *Journal of Engineering Education*, 92(1), 7–25. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2003.tb00734.x>
- Gimeno Sacristán, J. (2010). El currículum: Una reflexión sobre la práctica (10.ª ed.). Morata. <https://edmorata.es>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill. <https://www.mheducation.com>

- Knight, P. T. (2001). Complexity and curriculum: A process approach to curriculum-making. *Teaching in Higher Education*, 6(3), 369–381.
<https://doi.org/10.1080/13562510120061223>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall. <https://doi.org/10.1002/job.4030080408>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193–212. <https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268566>
- Litzinger, T. A., Lattuca, L. R., Hadgraft, R. G., & Newstetter, W. C. (2011). Engineering education and the development of expertise. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 123–150. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00006.x>
- Mulder, M., Weigel, T., & Collins, K. (2007). The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member states: A critical analysis. *Journal of Vocational Education & Training*, 59(1), 53–66.
<https://doi.org/10.1080/13636820601145630>
- OECD. (2019). *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a digital world*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>
- Perrenoud, P. (2010). *Construir competencias desde la escuela*. Dolmen Ediciones. <https://www.unige.ch>
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–138. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Sadler, D. R. (2010). Beyond feedback: Developing student capability in complex appraisal. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 535–550.
<https://doi.org/10.1080/02602930903541015>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books. <https://www.basicbooks.com>
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Morata. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=4982>
- Streveler, R. A., Litzinger, T. A., Miller, R. L., & Steif, P. S. (2008). Learning conceptual knowledge in the engineering sciences: Overview and future research directions. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 279–294.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00979.x>
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences: Documenter le parcours de développement*. Chenelière Éducation. <https://www.cheneliere.ca>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (3.ª ed.). ECOE Ediciones. <https://www.ecoediciones.com>
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press. <https://press.uchicago.edu>

- UNESCO-IESALC. (2023). Higher education in Latin America and the Caribbean 2023. UNESCO. <https://www.iesalc.unesco.org>
- Vergara, C. (2016). Diseño curricular por competencias en ingeniería. *Educación y Educadores*, 19(2), 235–252. <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.2.5>
- Wesselink, R., Dekker-Groen, A. M., & Biemans, H. J. A. (2010). Using an instrument to analyse competence-based study programmes: Experiences of teachers in Dutch vocational education and training. *Journal of Curriculum Studies*, 42(6), 813–829. <https://doi.org/10.1080/00220271003759249>
- Yániz, C., & Villardón, L. (2006). Planificar desde competencias para promover el aprendizaje: El reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario. Universidad de Deusto. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=223591>
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). 11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias. Graó. <https://www.grao.com>