

La evaluación del aprendizaje en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica: Significados y desafíos

Assessing Learning in the Training of Technical Educators in Mechatronics: Implications and Challenges

A avaliação da aprendizagem na formação de pedagogos técnicos em Mecatrônica: Significados e desafios

Borja Ramos, Oswaldo Rafael
Universidad Central del Ecuador; Universidad de Panamá-Facultad de Ciencias de la Educación

orborja@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6980-829X>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/n1/1475>

Como citar:

Borja Ramos, O. R. (2026). La evaluación del aprendizaje en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica: Significados y desafíos. *Código Científico Revista De Investigación*, 7(1), 458–481.

Recibido: 18/05/2026

Aceptado: 16/06/2026

Publicado: 30/06/2026

Resumen

El artículo analiza los significados y desafíos de la evaluación del aprendizaje en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica, considerando la tensión entre saber técnico, desempeño práctico y mediación pedagógica. Desde un enfoque cualitativo, interpretativo-comprensivo y fenomenológico-hermenéutico, el estudio examinó experiencias docentes y trianguló voces de estudiantes y egresados para comprender cómo se valoran las competencias técnico-pedagógicas en una carrera de identidad dual. Los resultados muestran que la evaluación no puede reducirse a la calificación, porque exige valorar evidencias múltiples: comprensión conceptual, desempeño técnico, resolución de problemas, documentación de procesos, justificación de decisiones y capacidad de enseñar procedimientos especializados. Asimismo, se identificó una didáctica híbrida, en la que conviven prácticas tradicionales, formativas y auténticas, cuya pertinencia depende de criterios claros, retroalimentación oportuna, rúbricas procesuales, bitácoras, evidencias parciales y defensas técnicas. Se concluye que la evaluación pertinente en Mecatrónica debe articular teoría, práctica, recursos, infraestructura, proyectos y escenarios profesionales, fortaleciendo una identidad docente-técnica capaz de saber Mecatrónica y saber enseñarla.

Palabras clave: didáctica técnica, mecatrónica, formación docente, fenomenología hermenéutica, evaluación formativa.

Abstract

The article analyzes the meanings and challenges of assessing learning in the training of technical educators in mechatronics, taking into account the tension between technical knowledge, practical performance, and pedagogical mediation. Using a qualitative, interpretive-comprehensive, and phenomenological-hermeneutic approach, the study examined teaching experiences and triangulated the voices of students and graduates to understand how technical-pedagogical competencies are valued in a dual-identity degree program. The results show that assessment cannot be reduced to grading, as it requires evaluating multiple forms of evidence: conceptual understanding, technical performance, problem-solving, process documentation, justification of decisions, and the ability to teach specialized procedures. Likewise, a hybrid teaching approach was identified, in which traditional, formative, and authentic practices coexist, the relevance of which depends on clear criteria, timely feedback, process-based rubrics, logs, partial evidence, and technical defenses. It is concluded that relevant assessment in Mechatronics must integrate theory, practice, resources, infrastructure, projects, and professional scenarios, thereby strengthening a teaching-technical identity capable of both understanding Mechatronics and knowing how to teach it.

Keywords: technical pedagogy, mechatronics, teacher education, hermeneutic phenomenology, formative assessment.

Resumo

O artigo analisa os significados e os desafios da avaliação da aprendizagem na formação de professores técnicos em Mecatrónica, tendo em conta a tensão entre o conhecimento técnico, o desempenho prático e a mediação pedagógica. A partir de uma abordagem qualitativa, interpretativa-compreensiva e fenomenológica-hermenéutica, o estudo examinou experiências docentes e triangulou as vozes de estudantes e ex-alunos para compreender como são valorizadas as competências técnico-pedagógicas num curso de identidade dupla. Os resultados

mostram que a avaliação não pode ser reduzida à classificação, pois exige a valorização de múltiplas evidências: compreensão conceptual, desempenho técnico, resolução de problemas, documentação de processos, justificação de decisões e capacidade de ensinar procedimentos especializados. Da mesma forma, identificou-se uma didática híbrida, na qual coexistem práticas tradicionais, formativas e autênticas, cuja pertinência depende de critérios claros, feedback oportuno, rubricas processuais, diários de bordo, evidências parciais e defesas técnicas. Conclui-se que a avaliação pertinente em Mecatrónica deve articular teoria, prática, recursos, infraestruturas, projetos e cenários profissionais, reforçando uma identidade docente-técnica capaz de conhecer a Mecatrónica e de a ensinar.

Palavras-chave: didática técnica, mecatrónica, formação de professores, fenomenologia hermenêutica, avaliação formativa.

Introducción

La evaluación del aprendizaje constituye un eje crítico en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica, porque define qué conocimientos, desempeños y modos de actuación profesional son reconocidos como evidencia válida de aprendizaje. En este campo, evaluar no se reduce a verificar contenidos conceptuales, sino que implica valorar la capacidad de comprender sistemas, operar procedimientos, resolver problemas técnicos, justificar decisiones y traducir el saber especializado en experiencias de enseñanza. Esta complejidad se intensifica cuando la carrera articula formación disciplinar técnica y formación pedagógica, como ocurre en la Licenciatura en Pedagogía Técnica de la Mecatrónica de la Universidad Central del Ecuador, donde el currículo vivido revela tensiones entre enfoques declarados, prácticas reales y criterios evaluativos aplicados (Black & Wiliam, 1998).

En efecto, la formación de pedagogos técnicos exige una evaluación capaz de acompañar aprendizajes situados en aulas, laboratorios, talleres, proyectos y prácticas vinculadas con escenarios educativos, comunitarios e industriales. Desde esta perspectiva, la evaluación auténtica y formativa adquiere relevancia porque permite observar evidencias de desempeño en tareas próximas al ejercicio profesional, especialmente cuando los aprendizajes esperados requieren integración entre teoría, práctica, reflexión pedagógica y resolución de problemas. Sin embargo, la didáctica aplicada a la Mecatrónica se configura como una práctica

híbrida, situada y tensionada, donde conviven enfoques activos, constructivistas, sociocríticos, por competencias y tradicionales, junto con tensiones entre evaluación cuantitativa institucional y evaluación formativa (Gulikers et al., 2004).

A partir de ello, el problema central no reside únicamente en la selección de instrumentos evaluativos, sino en la coherencia entre lo que se enseña, cómo se enseña, cómo se practica y cómo se evalúa. La evaluación aparece como una dimensión necesaria, pero atravesada por demandas de claridad, pertinencia y legitimidad formativa; los docentes reconocen la necesidad de valorar procesos, productos y desempeños, mientras estudiantes y egresados reclaman criterios explícitos, retroalimentación y conexión con lo trabajado en clase. Esta tensión resulta especialmente significativa en Mecatrónica, porque la evaluación por proyectos puede favorecer la aplicación de conocimientos, pero también puede debilitar su valor formativo cuando se concentra solo en el producto final y no en el proceso de construcción técnica y pedagógica (Sadler, 1989).

En este marco, la literatura sobre evaluación formativa sostiene que la retroalimentación oportuna, los criterios comprensibles y la participación del estudiante en la regulación de su aprendizaje son condiciones decisivas para mejorar el desempeño. No obstante, en la educación técnica superior persiste una brecha relevante: los modelos generales de evaluación no siempre explican cómo valorar competencias interdisciplinarias que combinan mecánica, electricidad, electrónica, programación, automatización, control y enseñanza técnica. Los hallazgos del presente artículo refuerzan esta brecha al señalar que la evaluación pertinente para la Pedagogía Técnica de la Mecatrónica debe integrar saber conceptual, saber hacer técnico, capacidad de enseñar, trabajo colaborativo, documentación del proceso y reflexión sobre los errores (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).

Por consiguiente, estudiar las experiencias y percepciones docentes sobre los procesos evaluativos permite comprender los significados que orientan la valoración del aprendizaje en

una carrera de identidad dual: técnica y pedagógica. Esta identidad no se construye por la simple acumulación de asignaturas técnicas y pedagógicas, sino mediante experiencias donde el estudiante diseña, repara, programa, simula, explica, evalúa y contextualiza procedimientos. En consecuencia, evaluar competencias técnicas en esta carrera implica reconocer evidencias múltiples: informes, prototipos, prácticas de laboratorio, exposiciones técnicas, microenseñanzas, proyectos interdisciplinarios y decisiones justificadas ante problemas reales o simulados (Shulman, 1986).

En correspondencia con esta problemática, el presente artículo tiene como objetivo analizar las experiencias y percepciones de docentes sobre los procesos evaluativos en la carrera de Pedagogía Técnica de la Mecatrónica. De manera específica, busca describir el predominio de enfoques evaluativos tradicionales o auténticos, interpretar las dificultades asociadas con la evaluación de competencias técnicas, examinar la relación entre evaluación y aprendizaje práctico, e identificar la necesidad de instrumentos contextualizados para valorar desempeños técnico-pedagógicos. Así, el aporte científico esperado consiste en generar orientaciones para la evaluación de competencias en educación técnica, sustentadas en una lectura situada de las tensiones entre calificación, desempeño, retroalimentación, práctica y formación profesional (Boud & Falchikov, 2006).

Metodología

El estudio se desarrolló desde una lógica cualitativa, interpretativo-comprensiva y fenomenológico-hermenéutica, adecuada para analizar los significados que los docentes atribuyen a los procesos evaluativos en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica. Esta orientación permitió aproximarse a la evaluación no como un procedimiento instrumental aislado, sino como una experiencia vivida que articula enseñanza, planificación, práctica, desempeño, retroalimentación y formación profesional. En correspondencia con el propósito

del artículo, el análisis se concentró en comprender las experiencias y percepciones docentes sobre la evaluación del aprendizaje en la Licenciatura en Pedagogía Técnica de la Mecatrónica de la Universidad Central del Ecuador, situada en una carrera de identidad dual, técnica y pedagógica (Van Manen, 2003).

De manera coherente con lo anterior, el diseño adoptado fue no experimental, transversal e interpretativo, pues no se manipularon variables ni se buscó establecer relaciones causales, sino reconstruir sentidos, tensiones y recurrencias presentes en los discursos de los participantes. La investigación se inscribió en el paradigma interpretativo-comprensivo y se sustentó en el método fenomenológico-hermenéutico de Van Manen, con el propósito de comprender la experiencia vivida de los docentes en torno a sus prácticas de enseñanza, planificación y evaluación. Por ello, el alcance del artículo fue descriptivo-interpretativo: describió los enfoques evaluativos presentes y, al mismo tiempo, interpretó los desafíos que emergen al evaluar competencias técnicas en un programa que combina formación disciplinar y formación pedagógica (Creswell & Poth, 2018).

El contexto operativo estuvo constituido por la Licenciatura en Pedagogía Técnica de la Mecatrónica de la Universidad Central del Ecuador, considerada como escenario formativo donde convergen aulas, laboratorios, talleres, proyectos, prácticas educativas, comunitarias e industriales. La unidad de análisis del artículo fueron las experiencias y percepciones docentes sobre los procesos evaluativos; sin embargo, se conservó la triangulación fenomenológica con estudiantes y egresados para contrastar lo que los docentes declaran, lo que los estudiantes viven durante la formación y lo que los egresados reconstruyen desde su tránsito hacia el campo profesional. Esta decisión resulta pertinente porque la investigación advierte que las voces estudiantiles y de egresados no reemplazan a los informantes docentes, sino que funcionan como corpus complementario de contraste interpretativo (Lincoln & Guba, 1985).

El corpus documental analizado estuvo conformado por siete entrevistas de docentes/directivos, veinticuatro fichas o unidades documentales de estudiantes y dos entrevistas de egresados, todas derivadas de entrevistas procesadas en fichas Markdown y transcripciones automáticas. Para efectos del presente artículo, los docentes/directivos constituyeron el núcleo principal de interpretación, mientras que estudiantes y egresados fueron considerados fuentes de triangulación para examinar la coherencia entre evaluación declarada, evaluación vivida y evaluación recordada. El bloque estudiantil contiene unidades documentales que no equivalen necesariamente a veinticuatro participantes independientes, por lo que sus recurrencias se utilizaron como indicios cualitativos y no como datos estadísticos de representatividad (Kvale & Brinkmann, 2009).

La técnica principal de producción de información fue la entrevista semiestructurada, seleccionada por su capacidad para recuperar relatos, valoraciones, tensiones y experiencias vinculadas con la práctica evaluativa. Este tipo de entrevista permitió abordar asuntos como los enfoques de evaluación predominantes, la valoración de procesos y productos, el uso de rúbricas, la evaluación de proyectos, la claridad de criterios, la retroalimentación y las dificultades para valorar competencias técnicas. En el tratamiento de la información se asumió que las transcripciones automáticas debían leerse con cautela, debido a posibles errores en términos técnicos, nombres propios, puntuación o segmentación del discurso; por ello, las citas textuales se consideraron provisionales hasta su cotejo con los audios originales (Kvale & Brinkmann, 2009).

El análisis siguió una ruta fenomenológico-hermenéutica organizada en varias operaciones sucesivas. Primero, se revisaron las fichas individuales con transcripción completa y marcas de tiempo; luego, se identificaron unidades de significado relacionadas con la evaluación del aprendizaje, los enfoques de enseñanza y evaluación, los procesos didácticos y las prácticas formativas. Posteriormente, dichas unidades se agruparon mediante recurrencias

léxicas y temáticas, lo que permitió construir núcleos de sentido vinculados con evaluación tradicional, evaluación auténtica, evaluación por desempeño, relación teoría-práctica, retroalimentación e instrumentos contextualizados. Finalmente, se contrastaron las voces de docentes, estudiantes y egresados para reconocer convergencias, divergencias y tensiones interpretativas (Braun & Clarke, 2006; Saldaña, 2021).

De forma complementaria, el procesamiento analítico retomó los tres niveles de codificación señalados: codificación abierta, axial y selectiva. La codificación abierta permitió reconocer expresiones relevantes sobre evaluación, práctica, proyectos, rúbricas, calificación y competencias; la codificación axial facilitó relacionar esas expresiones con categorías más amplias, como enfoques de enseñanza y evaluación, procesos didácticos y prácticas formativas; finalmente, la codificación selectiva permitió integrar los significados alrededor del fenómeno central: la evaluación del aprendizaje como mediación entre saber técnico, desempeño práctico e identidad docente-técnica. Los conteos léxicos y las visualizaciones descriptivas fueron utilizados únicamente como apoyo para ubicar énfasis dentro del corpus, sin convertir el estudio en una investigación cuantitativa ni en una medición poblacional (Saldaña, 2021).

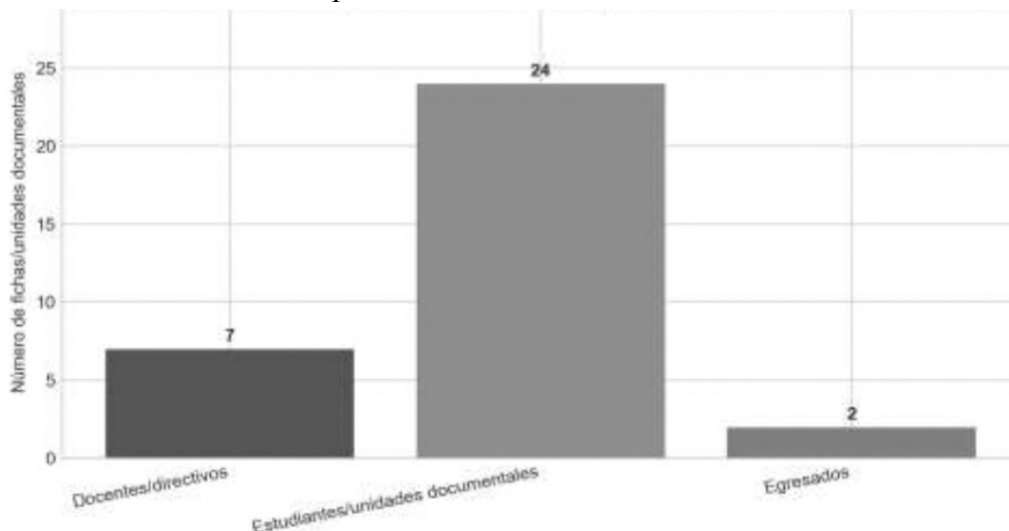
Para asegurar rigor interpretativo, se aplicaron criterios de coherencia interna, triangulación de fuentes, trazabilidad analítica y prudencia en la formulación de hallazgos. La triangulación no se asumió como suma mecánica de testimonios, sino como contraste entre tres posiciones experienciales: quienes enseñan y evalúan, quienes viven el proceso formativo y quienes reconstruyen retrospectivamente su utilidad profesional. En ese sentido, la lectura metodológica evitó presentar las recurrencias como generalizaciones estadísticas, porque el interés del artículo fue comprender significados situados sobre la evaluación del aprendizaje en una carrera técnico-pedagógica. Asimismo, se resguardó la interpretación mediante una regla de trazabilidad: no incorporar afirmaciones empíricas que no procedieran de la matriz, de las entrevistas procesadas o de los documentos revisados (Lincoln & Guba, 1985).

Las consideraciones éticas se orientaron al tratamiento responsable del corpus cualitativo, evitando la exposición innecesaria de identidades personales y reconociendo los límites de las transcripciones disponibles. En consecuencia, el artículo no presenta el corpus como una muestra estadística ni atribuye representatividad poblacional a los bloques de estudiantes y egresados; más bien, los utiliza como fuentes de contraste para fortalecer la comprensión de las percepciones docentes sobre la evaluación. Esta decisión metodológica resulta especialmente importante porque el estudio aborda prácticas evaluativas dentro de una comunidad académica específica, donde la confidencialidad, la fidelidad interpretativa y la verificación de citas textuales son condiciones necesarias para sostener la integridad del análisis.

Resultados

El análisis de las entrevistas permitió identificar que la evaluación del aprendizaje en la Licenciatura en Pedagogía Técnica de la Mecatrónica se configuró como una práctica vinculada a la enseñanza, la planificación, la relación teoría-práctica y la construcción de la identidad profesional docente-técnica. El corpus estuvo integrado por siete entrevistas a docentes/directivos, veinticuatro fichas o unidades documentales de estudiantes y dos entrevistas a egresados; no obstante, las voces estudiantiles y de egresados se utilizaron como triangulación fenomenológica, no como ampliación estadística de la muestra ni como sustitución de los informantes docentes (Lincoln & Guba, 1985; Van Manen, 2003). Como se observa en la Figura 1, la composición del corpus permitió contrastar tres posiciones experienciales: quienes enseñan y evalúan, quienes viven actualmente la formación y quienes reconstruyen retrospectivamente su utilidad profesional.

Figura 1
Composición documental del corpus cualitativo analizado



Nota. Elaboración propia a partir del corpus cualitativo procesado.

Tabla 1
Composición del corpus y función analítica de los informantes

Grupo de informantes	Corpus analizado	Función en el análisis	Alcance interpretativo
Docentes/directivos	7 entrevistas	Informantes principales para comprender enfoques de enseñanza, planificación y evaluación.	Núcleo central del análisis fenomenológico.
Estudiantes	24 fichas o unidades documentales	Voces de experiencia formativa vivida.	Triangulación cualitativa; no equivalencia directa a 24 participantes independientes.
Egresados	2 entrevistas	Voces retrospectivas sobre la utilidad profesional de la formación.	Triangulación cualitativa; no generalización poblacional.

Nota. Elaboración propia a partir del corpus cualitativo procesado.

En la primera categoría, referida a los enfoques de enseñanza y evaluación, los resultados mostraron una didáctica plural y situada. Los docentes no describieron un modelo pedagógico único, sino una combinación de constructivismo, aprendizaje basado en proyectos, metodologías activas, enfoque sociocrítico, trabajo por competencias y estrategias tradicionales resignificadas. Esta pluralidad respondió a la complejidad de enseñar Mecatrónica en una carrera que integra formación técnica y formación pedagógica, por lo que la evaluación no se limitó a verificar contenidos, sino que se vinculó con procesos, productos, desempeño y retroalimentación (Gulikers et al., 2004; Shulman, 1986). Esta lectura se confirma

en testimonios docentes que reconocieron trabajar con “varios modelos” y ubicar la carrera dentro de un horizonte pedagógico crítico.

La perspectiva estudiantil confirmó parcialmente la presencia de enfoques activos, especialmente cuando las clases incorporaron proyectos, ejemplos aplicados, participación y conexión con la práctica. Sin embargo, también reveló la persistencia de métodos tradicionales en algunos espacios formativos, lo que permitió interpretar que la carrera se encuentra en una transición didáctica antes que en una consolidación plena de un modelo activo. Desde los egresados, el aprendizaje basado en proyectos y problemas fue recordado como una mediación relevante para articular saber técnico y experiencia práctica, aunque su efectividad dependió de la coherencia entre enseñanza, recursos y evaluación (Hmelo-Silver, 2004; Kolb, 1984). En este sentido, la coexistencia de enfoques no constituyó una debilidad en sí misma, pero sí exigió criterios comunes para evitar dispersión metodológica y fortalecer la coherencia evaluativa.

Tabla 2

Categorías, núcleos de sentido y resultados integrados

Categoría de análisis	Núcleos de sentido identificados	Resultado principal
Enfoques enseñanza evaluación	de Metodologías activas, ABP, enfoque y sociocrítico, competencias y estrategias tradicionales resignificadas.	La evaluación se configuró como una práctica híbrida, tensionada entre calificación institucional y valoración formativa del desempeño.
Procesos didácticos	Planificación, sílabo, aula, laboratorio, taller, proyecto, teoría-práctica y retroalimentación.	La coherencia entre planificación, práctica y evaluación fue el eje que dio sentido a la formación.
Prácticas formativas	Prácticas educativas, comunitarias e industriales; proyectos, laboratorios y escenarios profesionales.	Las prácticas permitieron verificar la utilidad del conocimiento y proyectar la identidad docente-técnica.
Recursos infraestructura	e Equipos, simuladores, software, talleres, laboratorios y actualización tecnológica.	Las condiciones materiales condicionaron la autenticidad del aprendizaje técnico y de su evaluación.
Identidad profesional	Saber técnico, saber pedagógico, desempeño, enseñanza y mediación.	La formación se orientó a construir una identidad dual: saber Mecatrónica y saber enseñarla.

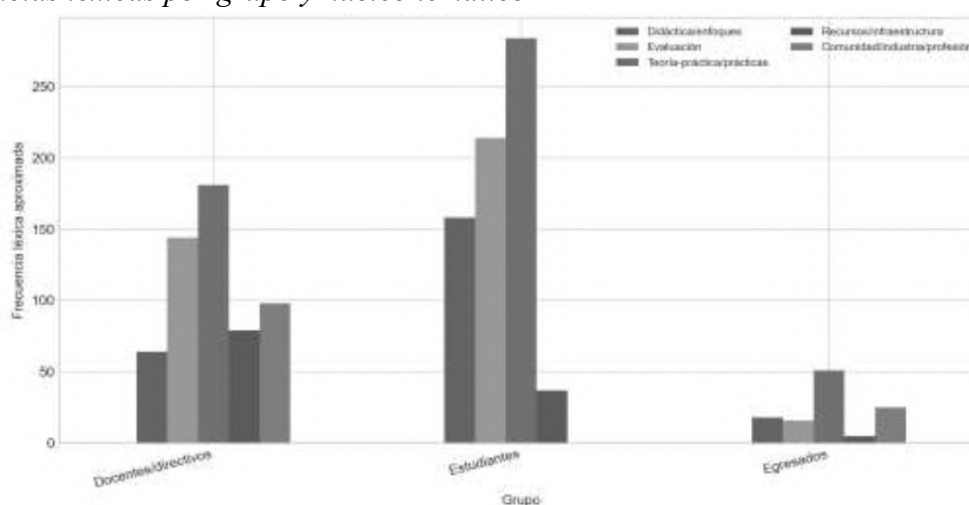
Nota. Elaboración propia a partir de las categorías emergentes del análisis cualitativo.

En la segunda categoría, vinculada con los procesos didácticos, el hallazgo más consistente fue la centralidad de la relación teoría-práctica. Esta relación no apareció como una simple articulación metodológica, sino como el núcleo que organizó la experiencia formativa

y evaluativa. Los docentes sostuvieron que la teoría y la práctica debían avanzar juntas; los estudiantes afirmaron que el aprendizaje mejoraba cuando los conceptos se conectaban con la práctica; y los egresados recomendaron mantener ambas dimensiones integradas para responder a las exigencias profesionales (Kolb, 1984; Lave & Wenger, 1991). La Figura 2 muestra esta centralidad, al evidenciar que el núcleo teoría-práctica/prácticas fue el más recurrente en los tres grupos, seguido por evaluación y didáctica/enfoques.

Figura 2

Recurrencias léxicas por grupo y núcleo temático



Nota. Elaboración propia a partir del corpus cualitativo procesado.

La planificación didáctica fue reconocida como un componente organizador de objetivos, contenidos, metodologías y evaluación; sin embargo, los testimonios mostraron que su valor dependía de su capacidad para dialogar con las condiciones reales del aula, el taller, el laboratorio y los proyectos. En este sentido, la planificación no se vivió como un documento fijo, sino como una guía susceptible de ajustes según los recursos, las características del grupo y las exigencias técnicas de la asignatura (Biggs, 2003; Camilloni et al., 2007). Esta tensión fue relevante porque el sílabo podía declarar competencias, pero la formación se validaba en el hacer, probar, construir, resolver y explicar procedimientos técnicos.

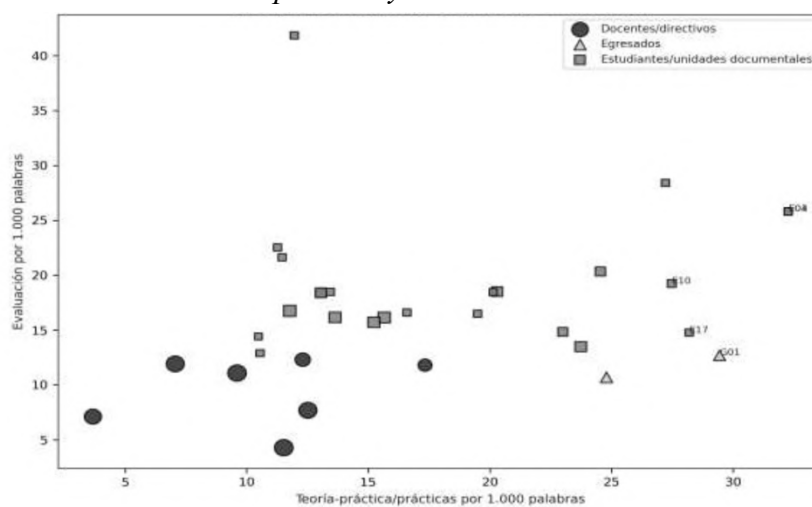
La evaluación se presentó como una dimensión decisiva, pero atravesada por tensiones. Los docentes la concibieron como un medio para conocer el avance de los estudiantes y tomar

decisiones, destacando el uso de rúbricas, procesos, productos y estándares comunes. Los estudiantes, en cambio, enfatizaron la necesidad de claridad en los criterios, coherencia con lo trabajado en clase y retroalimentación durante el proceso, no solo al final. Esta diferencia mostró que la legitimidad de la evaluación no dependía únicamente del instrumento utilizado, sino de la comprensión compartida de lo esperado y de su capacidad para orientar la mejora del desempeño (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007).

La evaluación por proyectos ocupó un lugar especialmente significativo porque permitió aplicar conocimientos, construir evidencias concretas y vincular teoría, práctica y resolución de problemas. No obstante, también fue cuestionada cuando se concentró en el producto final y descuidó el proceso de elaboración, pues en ese trayecto se producen aprendizajes relevantes asociados con planificación, ensayo, error, ajuste, colaboración, justificación técnica y reflexión pedagógica (Gulikers et al., 2004; Wiggins, 1998). La Figura 3 refuerza este hallazgo al mostrar la cercanía entre teoría-práctica y evaluación, lo que indica que, para los participantes, evaluar no fue un acto separado del hacer técnico, sino una mediación situada en el desempeño.

Figura 3

Dispersión documental entre teoría-práctica y evaluación



Nota. Elaboración propia a partir de recurrencias normalizadas del corpus cualitativo.

Tabla 3

Convergencias y divergencias en torno a la evaluación del aprendizaje

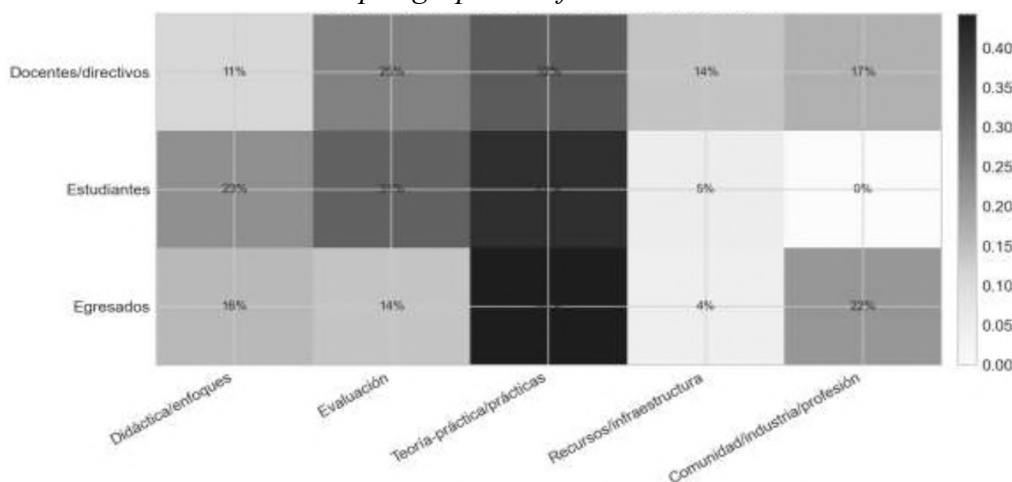
Eje de análisis	Convergencias	Divergencias
Evaluación como proceso	Docentes, estudiantes y egresados coincidieron en que la evaluación debe superar la nota.	Los docentes enfatizaron instrumentos; los estudiantes, claridad y retroalimentación; los egresados, pertinencia profesional.
Evaluación por proyectos	Se valoró como estrategia para aplicar conocimientos y generar evidencias.	Se cuestionó cuando se centró solo en el producto final.
Retroalimentación	Fue reconocida como condición para mejorar el aprendizaje.	Apareció con mayor fuerza en las voces estudiantiles.
Teoría-práctica	Se asumió como criterio de calidad de la formación evaluada.	Los docentes la vincularon con planificación; los estudiantes, con comprensión; los egresados, con utilidad profesional.
Claridad de criterios	Fue considerada necesaria para legitimar la evaluación.	La demanda fue más explícita en estudiantes que en docentes.

Nota. Elaboración propia a partir de la triangulación fenomenológica del corpus.

En la tercera categoría, las prácticas educativas, comunitarias e industriales fueron interpretadas como espacios de tránsito entre la formación universitaria y el desempeño profesional. Para los docentes, estas prácticas vincularon universidad, escuela, comunidad e industria; para los estudiantes, permitieron comprobar la utilidad del conocimiento y ganar seguridad; y para los egresados, funcionaron como puente hacia el trabajo, la docencia técnica y la transferencia de saberes (Schön, 1987; Lave & Wenger, 1991). La Figura 4 muestra que los núcleos temáticos se distribuyeron de manera diferenciada por grupo, lo que confirma que cada actor interpretó la formación desde su posición dentro del proceso.

Figura 4

Peso relativo de núcleos temáticos por grupo de informantes



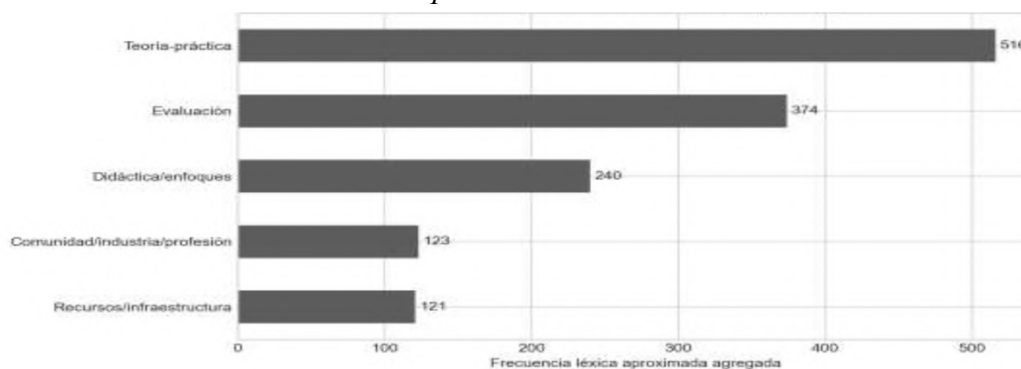
Nota. Elaboración propia a partir del análisis de recurrencias del corpus.

Los recursos y la infraestructura emergieron como condiciones materiales de posibilidad para la evaluación auténtica del aprendizaje técnico. La falta de equipos no anuló la formación, pero sí condicionó su profundidad, especialmente cuando algunas prácticas debieron desplazarse hacia simuladores o experiencias más teóricas. En Mecatrónica, evaluar competencias requiere observar manipulación, ajuste, prueba, error, funcionamiento de sistemas, uso de herramientas y toma de decisiones en escenarios concretos; por ello, un laboratorio o taller no constituye solo un espacio físico, sino una mediación didáctica y evaluativa (Potkonjak et al., 2016; Biggs, 2003). Esta limitación fue especialmente visible en las voces de egresados, quienes reconocieron que la integración teoría-práctica dependía también de la disponibilidad de equipos y recursos actualizados.

La triangulación permitió establecer cuatro convergencias transversales: la centralidad de la práctica, la necesidad de evaluación formativa, la importancia de recursos actualizados y la construcción de una identidad profesional dual. A la vez, reveló divergencias en la manera de valorar la planificación, la evaluación y las prácticas: los docentes tendieron a interpretarlas desde la estructura curricular; los estudiantes, desde su impacto en la clase; y los egresados, desde su utilidad profesional posterior (Lincoln & Guba, 1985; Van Manen, 2003). La Figura 5 sintetiza estos núcleos transversales y muestra que la didáctica aplicada a la Mecatrónica fue vivida como una práctica de articulación, no como simple transmisión de contenidos.

Figura 5

Núcleos de sentido transversales del corpus cualitativo.



Nota. Elaboración propia a partir del corpus ampliado.

Tabla 4*Perfil interpretativo de subcategorías emergentes por grupo de informantes.*

Subcategoría emergente	Docentes	Estudiantes	Egresados	Interpretación para los resultados
Teoría-práctica	Alta	Alta	Alta	Núcleo transversal de la formación y la evaluación.
ABP/proyectos	Alta	Media	Media	Estrategia relevante para evidenciar aplicación y desempeño.
Taller/laboratorio	Alta	Media	Media	Escenario privilegiado para observar aprendizaje técnico.
Didáctica activa	Alta	Alta	Media	Mediación asociada con participación y comprensión.
Evaluación procesual	Alta	Media	Alta	Condición para valorar trayectoria, producto y desempeño.
Retroalimentación	Media	Alta	Baja	Demanda más visible en estudiantes.
Claridad de criterios	Media	Alta	Media	Tensión evaluativa asociada con legitimidad.
Brechas de base técnica	Baja	Media	No evidenciada	Preocupación limitada y no transversal.
Infraestructura	Alta	Baja	Media	Condición material para sostener experiencias auténticas.
Identidad docente-técnica	Alta	Media	Alta	Resultado transversal de la formación.
Prácticas formativas	Alta	Media	Alta	Puente entre universidad, comunidad, industria y profesión.
Pertinencia profesional	Media	Baja	Alta	Mayor presencia en egresados por su mirada retrospectiva.

Nota. Elaboración propia a partir del perfil interpretativo de subcategorías emergentes. La escala alta, media, baja o no evidenciada tiene sentido ordinal e interpretativo, no estadístico.

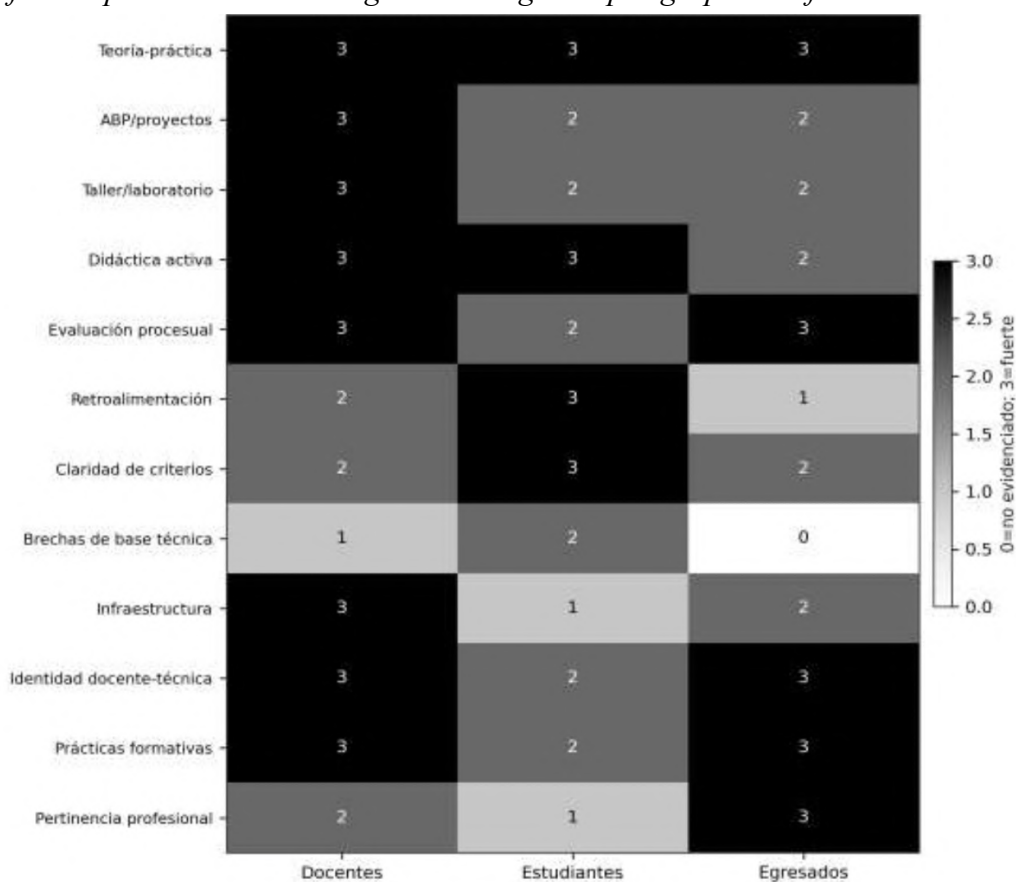
De manera integrada, los hallazgos mostraron que la identidad docente-técnica se construyó cuando la formación permitió conectar saber técnico, mediación pedagógica, práctica contextualizada y evaluación del desempeño. El licenciado en Pedagogía Técnica de la Mecatrónica no fue representado solo como técnico ni solo como pedagogo, sino como un profesional capaz de comprender sistemas, resolver problemas, diseñar proyectos, explicar procedimientos, retroalimentar procesos y adaptar el conocimiento a distintos escenarios formativos (Beijaard et al., 2004; Shulman, 1986). En este sentido, la evaluación contribuyó a

configurar identidad profesional cuando dejó de operar como simple calificación y se convirtió en acompañamiento del proceso técnico-pedagógico.

La Figura 6 presenta el perfil interpretativo de las subcategorías emergentes y confirma que teoría-práctica, evaluación procesal, prácticas formativas e identidad docente-técnica atravesaron el corpus. Asimismo, muestra matices relevantes: la claridad de criterios apareció con mayor fuerza en estudiantes, mientras que la pertinencia profesional tuvo mayor peso en egresados (Black & Wiliam, 1998; Beijaard et al., 2004). Esta distribución permitió comprender que la evaluación del aprendizaje no fue experimentada de manera homogénea, sino desde necesidades distintas: orientar la enseñanza, comprender lo esperado, mejorar el desempeño y transferir lo aprendido al campo profesional.

Figura 6

Perfil interpretativo de subcategorías emergentes por grupo de informantes.

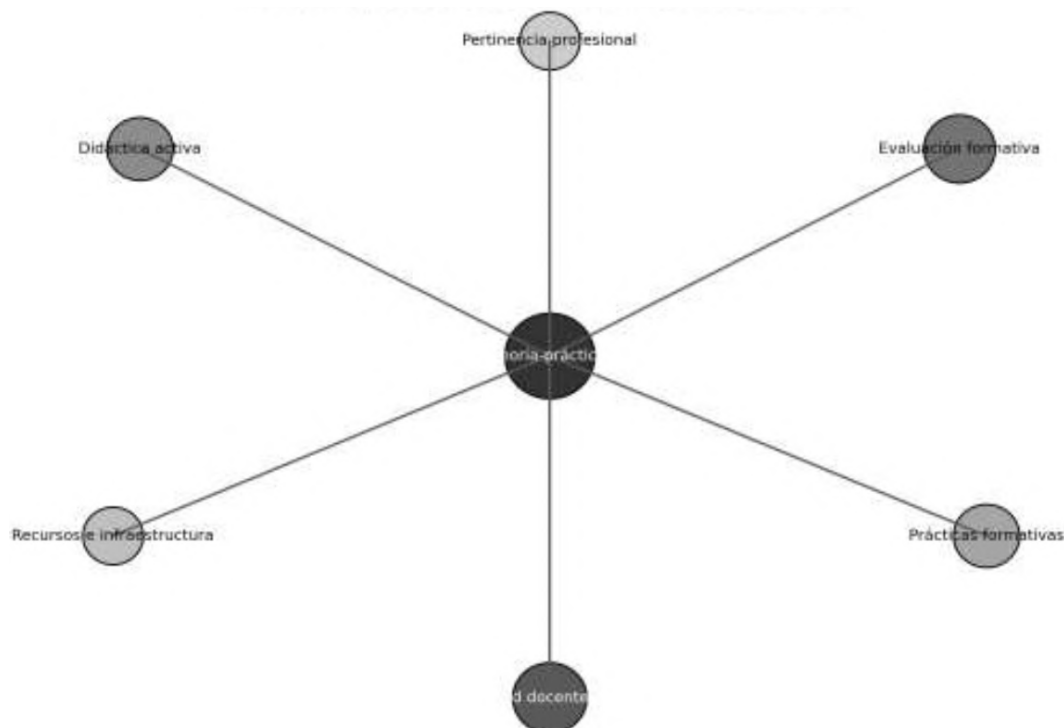


Nota. Elaboración propia a partir del análisis ordinal e interpretativo del corpus.

Finalmente, el modelo interpretativo derivado del análisis permitió organizar los resultados en torno a seis núcleos interdependientes: integración teoría-práctica, evaluación formativa y auténtica, didáctica activa y situada, prácticas educativas, comunitarias e industriales, recursos e infraestructura, e identidad profesional docente-técnica. Como se muestra en la Figura 7, la teoría-práctica ocupó el centro del modelo porque conectó didáctica, evaluación, recursos, prácticas e identidad profesional; por ello, una debilidad en cualquiera de estos núcleos afectó la coherencia del sistema formativo (Gulikers et al., 2004; Van Manen, 2003).

Figura 7

Modelo interpretativo de articulación de núcleos de sentido.



Nota. Elaboración propia a partir de la integración de núcleos de sentido del corpus cualitativo.

En síntesis, los resultados evidenciaron que la evaluación del aprendizaje en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica no puede reducirse a un procedimiento de medición, porque opera como una práctica híbrida, situada y tensionada. Es híbrida porque combina estrategias activas, proyectos, rúbricas, desempeño y prácticas tradicionales resignificadas; situada porque depende de laboratorios, talleres, simuladores, proyectos y

prácticas profesionales; y tensionada porque debe responder simultáneamente a la calificación institucional, la claridad de criterios, la retroalimentación formativa y la pertinencia profesional (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007). Por ello, la evaluación más pertinente fue aquella que permitió observar cómo el estudiante comprende, aplica, corrige, justifica, documenta y enseña conocimientos técnicos en contextos reales o próximos al ejercicio profesional.

Discusión

Los resultados muestran que la evaluación del aprendizaje en la formación de pedagogos técnicos en Mecatrónica se configura como una práctica situada, articulada con la enseñanza, la planificación, la práctica técnica y la identidad profesional. Este hallazgo coincide con la evaluación formativa, que entiende la evaluación como producción de información para mejorar el aprendizaje y no solo como asignación de calificaciones (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007). En este caso, evaluar implica reconocer evidencias múltiples: desempeño técnico, productos, procesos, explicación de procedimientos, documentación y capacidad de enseñar lo aprendido (Shulman, 1986).

La centralidad de la relación teoría-práctica confirma que la evaluación pertinente para Mecatrónica debe aproximarse a tareas auténticas y contextualizadas. Desde esta perspectiva, los proyectos, laboratorios, talleres y prácticas permiten observar cómo el estudiante comprende, aplica, corrige y justifica decisiones técnicas en situaciones cercanas al desempeño profesional (Gulikers et al., 2004; Kolb, 1984). No obstante, los resultados advierten que la evaluación por proyectos pierde valor formativo cuando se concentra únicamente en el producto final, pues invisibiliza errores, ajustes, decisiones intermedias y aprendizajes construidos durante el proceso (Sadler, 1989; Wiggins, 1998).

Asimismo, la demanda de criterios claros y retroalimentación oportuna evidencia que la legitimidad de la evaluación depende de la comprensión compartida de lo esperado. Este resultado coincide con los principios de la retroalimentación formativa, según los cuales el estudiante mejora cuando conoce la meta, compara su desempeño con criterios explícitos y recibe orientación para cerrar la brecha entre ambos (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006; Hattie & Timperley, 2007). En la carrera analizada, esta exigencia adquiere una dimensión adicional, porque los estudiantes no solo son evaluados, sino que se forman como futuros docentes técnicos que también deberán evaluar aprendizajes.

Las prácticas educativas, comunitarias e industriales amplían el alcance de la evaluación porque conectan la universidad con escenarios reales de actuación. Este hallazgo dialoga con la noción de aprendizaje situado y con la formación del profesional reflexivo, donde el aprendizaje se consolida mediante la participación en contextos significativos y la reflexión sobre la acción (Lave & Wenger, 1991; Schön, 1987). Sin embargo, la discusión también revela un desafío: la práctica industrial requiere mayor fortalecimiento para equilibrar la identidad técnica y pedagógica del futuro licenciado.

Los recursos e infraestructura aparecen como condiciones necesarias para una evaluación auténtica del desempeño técnico. Aunque los simuladores pueden apoyar la formación, ciertas competencias de Mecatrónica requieren manipulación de equipos, observación directa, prueba, error y ajuste en dispositivos reales o semirreales (Potkonjak et al., 2016). Por ello, la calidad evaluativa no depende únicamente de rúbricas o instrumentos, sino también de las condiciones materiales que permiten demostrar competencias en contextos técnicos significativos (Biggs, 2003).

En conjunto, los hallazgos aportan una comprensión situada de la evaluación en una carrera técnico-pedagógica, donde los modelos generales de evaluación formativa deben adaptarse a competencias interdisciplinarias que integran saber técnico, desempeño práctico y

mediación docente. La principal implicación es la necesidad de diseñar instrumentos contextualizados, especialmente rúbricas procesuales, bitácoras, evidencias parciales, defensas técnicas y espacios de retroalimentación continua (Gulikers et al., 2004; Black & Wiliam, 1998). Como limitación, los resultados corresponden a un estudio cualitativo situado y no permiten generalización estadística; además, las voces estudiantiles y de egresados cumplen una función de triangulación, por lo que futuras investigaciones podrían ampliar el corpus, incorporar tutores de práctica y contrastar los hallazgos con escenarios industriales (Lincoln & Guba, 1985; Van Manen, 2003).

Conclusión

La investigación permite concluir que la evaluación del aprendizaje en la Licenciatura en Pedagogía Técnica de la Mecatrónica se configura como una mediación pedagógica compleja, situada y formativa, cuya función supera la simple asignación de calificaciones. Los hallazgos evidencian que evaluar en este campo implica reconocer evidencias múltiples del aprendizaje: comprensión conceptual, desempeño técnico, resolución de problemas, documentación de procesos, justificación de decisiones y capacidad de enseñar procedimientos especializados. En consecuencia, el objetivo general del estudio se cumple al mostrar que los procesos evaluativos adquieren sentido cuando se articulan con la enseñanza, la práctica, la retroalimentación y la identidad profesional docente-técnica.

De manera específica, se concluye que los enfoques evaluativos presentes en la carrera combinan prácticas tradicionales, formativas y auténticas, lo que refleja una didáctica híbrida propia de una formación que integra saber técnico y saber pedagógico. Esta hibridez no representa necesariamente una debilidad, siempre que exista coherencia entre objetivos, actividades, instrumentos, criterios y retroalimentación. Sin embargo, cuando la evaluación se concentra en el producto final o en la calificación, se debilita su capacidad para acompañar el

proceso de aprendizaje, especialmente en proyectos, laboratorios, talleres y prácticas donde el error, el ajuste y la mejora constituyen evidencias relevantes de desarrollo competencial.

El estudio confirma que la relación teoría-práctica es el eje central para valorar aprendizajes en Mecatrónica. La evaluación pertinente es aquella que permite observar cómo el estudiante aplica conceptos, manipula recursos, resuelve problemas, argumenta técnicamente y transforma el conocimiento en una experiencia enseñable. Por ello, los instrumentos evaluativos deben orientarse hacia tareas contextualizadas, rúbricas procesuales, bitácoras, evidencias parciales, defensas técnicas y espacios de retroalimentación continua que permitan valorar tanto el resultado como el proceso de construcción del aprendizaje.

Las prácticas educativas, comunitarias e industriales son escenarios fundamentales para consolidar la formación profesional del pedagogo técnico en Mecatrónica, porque permiten contrastar el aprendizaje universitario con exigencias reales o próximas al ejercicio profesional. No obstante, la autenticidad de estas experiencias depende de condiciones institucionales, recursos, infraestructura, acompañamiento docente y criterios evaluativos claros. En este sentido, fortalecer laboratorios, talleres, simuladores, equipos y vínculos con escenarios industriales constituye una condición necesaria para mejorar la pertinencia de la evaluación y la calidad de la formación técnico-pedagógica.

El aporte principal del estudio consiste en proponer una comprensión situada de la evaluación del aprendizaje en Mecatrónica como un sistema integrado de evidencias, criterios y mediaciones formativas. Esta contribución resulta relevante para la educación técnica superior, porque muestra que la evaluación de competencias interdisciplinarias requiere instrumentos contextualizados y coherentes con la identidad dual del futuro profesional: saber Mecatrónica y saber enseñarla. En consecuencia, futuras investigaciones podrían ampliar el análisis hacia tutores de práctica, empleadores y escenarios industriales, así como diseñar y

validar rúbricas específicas para valorar desempeños técnico-pedagógicos en contextos reales de formación.

Referencias bibliográficas

- Beijaard, D., Meijer, P. C., & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 107–128. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.07.001>
- Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university* (2nd ed.). Open University Press.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- 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>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>.
- Camilloni, A. R. W., Cols, E., Basabe, L., & Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Paidós.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Fuentes-Riquero, S. Y. (2025). Estrategias de aprendizaje autónomo a través de las TIC en estudios sociales: Un enfoque para mejorar la autoeficacia y el rendimiento académico. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 74-86. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/77>
- Galarza-Sánchez, P. C., Erazo-Luzuriaga, A. F., & Boné-Andrade, M. F. (2023). Uso de computación cuántica en la mejora de algoritmos de aprendizaje automático. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(4), 16-30. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n4/25>
- Gulikers, J. T. M., Bastiaens, T. J., & Kirschner, P. A. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational Technology Research and Development*, 52(3), 67–86. <https://doi.org/10.1007/BF02504676>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Insuasti-Inga, H. L., Insuasti-Inga, A. J., Cueva-Calva, E. J., Gaona-Imaicela, C. S., & Suárez-Aguilar, D. L. (2025). Estrategias inclusivas para el aprendizaje activo en entornos digitales mediante el enfoque DUA. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 54-67. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/90>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Piedra-Castro, W. I., Burbano-Buñay, E. S., Tamayo-Verdezoto, J. J., & Moreira-Alcívar, E. F. (2024). Inteligencia artificial y su incidencia en la estrategia metodológica de aprendizaje basado en investigación. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(2), 178–196. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/106>
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309–327.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119–144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE Publications.
- Samueza-Umaquina, M. C., Medina-Macas, L. H., Padilla-Sevillano, J. A., Lema-Pillajo, D. A., & Miranda-Asto, V. R. (2025). El impacto del Diseño Universal para el Aprendizaje en la implementación de metodologías activas con apoyo tecnológico. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 41-53. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/91>
- Santillan-de-La-Torre, C. A., Sánchez-Zapata, F. A., Pazán-Mera, M. Ángel, Gordillo-Ordóñez, J. L., & Cardenas-Coronel, M. C. (2025). Los problemas intrafamiliares y su impacto en el aprendizaje de estudiantes de educación básica. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 59-72. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/60>
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Jossey-Bass.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida: Ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad*. Idea Books.
- Wiggins, G. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. Jossey-Bass.
- Zúñiga-Cazorla, J. A., Mejía-Hidalgo, E. F., Pomboza-Granizo, R. G., & Puruncajas-Orozco, M. A. (2025). Aprendizaje adaptativo con plataformas inteligentes: efectos en la autoeficacia y el desempeño académico. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 459-469. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/125>