

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS BASADAS EN EL MODELO 4C/ID Y EL CICLO DE KOLB PARA EL APRENDIZAJE PRÁCTICO EXPERIMENTAL

Pedagogical strategies based on the 4C/ID model and Kolb's experiential learning cycle for practical-experimental learning

Estratégias pedagógicas baseadas no modelo 4C/ID e no ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb para a aprendizagem prática experimental

Mgtr. Shirley Yuliana Flores Tomalá *, <https://orcid.org/0000-0002-8715-9086>

Ph.D. Rolando Patricio Reyes Chicango, <https://orcid.org/0000-0002-7554-5182>

Mgtr. Erika Michelle Chiriguayo Rodríguez, <https://orcid.org/0009-0006-1891-8620>

Tnlgo. William Baldomero Sulca Bravo, <https://orcid.org/0009-0004-0314-9924>

Armada del Ecuador- Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval", Ecuador

*Autor para correspondencia. email shirley.flores@cetnav.armada.mil.ec

Para citar este artículo: Flores Tomalá, S. Y., Reyes Chicango, R. P., Chiriguayo Rodríguez, E. M. y Sulca Bravo, W. B. (2025). Estrategias pedagógicas basadas en el modelo 4C/ID y el ciclo de Kolb para el aprendizaje práctico experimental. *Maestro y Sociedad*, 22(4), 3539-3549. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>

RESUMEN

Introducción: El artículo expone la necesidad de renovar las prácticas educativas en la formación técnica superior mediante estrategias que integren de forma equilibrada la teoría y la práctica, ya que los métodos tradicionales resultan insuficientes para desarrollar competencias profesionales complejas. Con este propósito, se analiza la aplicación conjunta del modelo 4C/ID y el ciclo de Kolb como una alternativa metodológica capaz de responder a las demandas actuales de la educación tecnológica. El objetivo central consiste en determinar la efectividad de estrategias pedagógicas basadas en ambos enfoques dentro de asignaturas técnicas con un marcado componente práctico experimental, evaluando su impacto en el desarrollo y fortalecimiento de competencias. Materiales y Métodos: Para ello, se empleó un diseño cuasi experimental de carácter cuantitativo que combinó la observación estructurada con entrevistas a docentes de cuatro asignaturas técnicas. La intervención se articuló mediante tareas auténticas, práctica guiada y experiencias concretas acompañadas de reflexión y aplicación. Los resultados muestran mejoras en la comprensión conceptual, el desempeño práctico, la retención del conocimiento y la transferencia a situaciones reales; asimismo, el profesorado valoró positivamente la adaptación a diversos estilos de aprendizaje, aunque señaló limitaciones logísticas y cierta dificultad en las fases de reflexión. En conclusión, la integración 4C/ID-Kolb potencia el aprendizaje práctico experimental y constituye una estrategia pertinente para la educación tecnológica actual.

Palabras clave: aprendizaje experiencial, modelo 4C/ID, estrategias pedagógicas, educación tecnológica superior.

ABSTRACT

Introduction: The article highlights the need to renew educational practices in higher technical training through strategies that balance theory and practice, given that traditional methods are insufficient for developing complex professional competencies. For this purpose, it analyzes the joint application of the 4C/ID model and Kolb's experiential learning cycle as a methodological alternative capable of responding to the current demands of technological education. The main objective is to determine the effectiveness of pedagogical strategies based on both approaches within technical subjects with a strong practical and experimental component, assessing their impact on the development and strengthening of competencies. Materials and Methods: A quantitative quasi-experimental design was employed, combining structured observation and interviews with teachers from four technical subjects. The intervention was structured through authentic tasks, guided practice, and concrete experiences accompanied by reflection and application. The results show improvements in conceptual understanding, practical performance, knowledge retention, and transfer to real world situations. Likewise,

teachers highlighted the positive adaptation to diverse learning styles, although they noted logistical limitations and some difficulty in the reflection phases. In conclusion, the integration of the 4C/ID model and Kolb's cycle enhances practical and experimental learning and constitutes a relevant strategy for contemporary technological education.

Keywords: experiential learning; 4C/ID model; pedagogical strategies; higher technological education; learning transfer.

RESUMO

Introdução: O artigo expõe a necessidade de renovar as práticas educacionais na formação técnica superior por meio de estratégias que integrem de forma equilibrada a teoria e a prática, uma vez que os métodos tradicionais se mostram insuficientes para desenvolver competências profissionais complexas. Com esse propósito, analisa-se a aplicação conjunta do modelo 4C/ID e do ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb como uma alternativa metodológica capaz de responder às demandas atuais da educação tecnológica. O objetivo central consiste em determinar a eficácia de estratégias pedagógicas baseadas em ambas as abordagens em disciplinas técnicas com um marcado componente prático-experimental, avaliando seu impacto no desenvolvimento e fortalecimento de competências. **Materiais e Métodos:** Para isso, foi utilizado um delineamento quase experimental de caráter quantitativo, que combinou observação estruturada com entrevistas a docentes de quatro disciplinas técnicas. A intervenção foi articulada por meio de tarefas autênticas, prática guiada e experiências concretas acompanhadas de reflexão e aplicação. Os resultados mostram melhorias na compreensão conceitual, no desempenho prático, na retenção do conhecimento e na transferência para situações reais; além disso, o corpo docente avaliou positivamente a adaptação a diversos estilos de aprendizagem, embora tenha apontado limitações logísticas e certa dificuldade nas fases de reflexão. Em conclusão, a integração 4C/ID–Kolb potencializa a aprendizagem prática-experimental e constitui uma estratégia pertinente para a educação tecnológica atual.

Palavras-chave: aprendizagem experiencial; modelo 4C/ID; estratégias pedagógicas; educação tecnológica superior; transferência de aprendizagem.

Recibido: 21/7/2025 Aprobado: 4/9/2025

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la educación superior tecnológica, las instituciones formadoras enfrentan el desafío de transformar sus prácticas experimentales hacia modelos que promuevan el aprendizaje activo, reflexivo y basado en la experiencia. Los enfoques tradicionales, centrados en la transmisión de conocimientos teóricos, han demostrado limitaciones para desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para desenvolverse eficazmente en entornos laborales complejos. En este sentido, las carreras técnicas demandan estrategias de enseñanza que vinculen la teoría con la práctica y permitan un aprendizaje significativo, autónomo y transferible a situaciones reales.

Las estrategias que identifican diversas investigaciones han destacado la efectividad de los enfoques estrategias pedagógicas basadas en el modelo 4C/ID (Four Components Instructional Design), desarrollado por Van Merriënboer (1997), y el Ciclo de Aprendizaje Experiencial de Kolb (1984). En el contexto educativo en nivel superior se evidencian el estudio de Hirata Kitahara (2020) analiza el Aprendizaje Complejo y Nuevas Estrategias Didácticas para una Enseñanza Transdisciplinar del Diseño, en la educación universitaria, destacando su diversidad en conocimientos y habilidades, resalta la necesidad de soluciones originales e innovadoras al aplicar los tres enfoques claves: Aprendizaje Mediante Proyectos (AMP), Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Educación Basada en Competencias (EBC). El diseño implica un aprendizaje complejo, lo que a su vez exige estrategias didácticas bien estructuradas; respondiendo a los tres modelos instruccionales presentados (ADDIE, PITP y 4C/DI) se establecen como soluciones viables para que los docentes impartan con enfoque práctico experimental.

El Diseño de Estrategias Pedagógicas Digitales en la Formación Técnico Tecnológica (FTT), basado en el modelo instruccional 4C/ID de Espinosa Lara (2022), aborda la enseñanza de Lógica y Programación en un Instituto, a través de una metodología proyectiva y de campo, se analizaron datos de ocho docentes y 42 estudiantes mediante cuestionarios. Los resultados destacan la importancia de recursos multimedia y metodologías activas como aula inversa y aprendizaje basado en proyectos. Se enfatiza la necesidad de entornos adecuados para la investigación y difusión del conocimiento, esta investigación aporta evidencia empírica sobre la efectividad de modelos digitales en la educación técnica, sirviendo como referente para educadores e investigadores en pedagogía digital.

En la investigación titulada Memorias de las Jornadas. Repensando la educación superior en Ecuador, América Latina y El Caribe: A cien años de la Reforma Universitaria de Córdoba elaborado por Senescyt (2019) se señala que el modelo de los cuatro componentes del diseño instruccional (4C/ID) destacando su aplicabilidad para la

formación de profesionales en educación técnica y vocacional; presentando una revisión de los desafíos de la educación dual, los elementos del modelo instruccional y la evidencia científica que respalda su efectividad. Concluyendo que el modelo 4C/ID puede contribuir significativamente al desarrollo de la educación técnico-tecnológica en Ecuador, pero recomienda su adaptación crítica y la realización de investigaciones rigurosas para evaluar su impacto real.

La relevancia del modelo 4C/ID en la formación técnica universitaria. Rodríguez y Almeida (2021), en su investigación sobre la enseñanza de Mecatrónica en institutos tecnológicos de México, concluyen que este modelo favorece la secuenciación lógica del aprendizaje y permite que los estudiantes comprendan la aplicación de los contenidos en escenarios reales de práctica. Los autores destacan que las tareas complejas y las simulaciones estructuradas permiten al aprendiz integrar habilidades cognitivas, motrices y actitudinales, logrando un aprendizaje significativo y transferible al campo laboral.

Por su parte, Ramírez y Ortega (2022) realizaron un estudio en carreras de Ingeniería Naval donde aplicaron el ciclo de Kolb para estructurar experiencias prácticas en talleres de motores y sistemas de propulsión. Los resultados evidenciaron un incremento en la comprensión conceptual y en la retención del conocimiento cuando los estudiantes participaron activamente en las fases de experiencia concreta, reflexión y conceptualización. Los autores sostienen que este enfoque propicia un aprendizaje autónomo y colaborativo, fortaleciendo las competencias técnicas esenciales en entornos experimentales.

Cárdenas y López (2024) realizaron una revisión sistemática de literatura sobre la implementación del modelo 4C/ID en la educación técnica de América Latina. El estudio identificó que, aunque su aplicación aún es incipiente, existen evidencias sólidas de su efectividad cuando se combina con metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje colaborativo. Los resultados destacan que el éxito del modelo depende de la formación pedagógica del docente y del diseño instruccional adaptado al contexto tecnológico, reafirmando la necesidad de investigaciones como la presente, que analicen su aplicabilidad en asignaturas prácticas con orientación experimental.

Asimismo, Gómez, Vera y Luna (2023) exploraron la combinación del modelo 4C/ID con el aprendizaje experiencial de Kolb en el área de electrónica aplicada en un instituto tecnológico colombiano. La investigación, de tipo cuasiexperimental, mostró que los estudiantes que trabajaron bajo esta metodología obtuvieron mejores resultados en desempeño práctico y en resolución de problemas. Los autores concluyen que la convergencia de ambos modelos potencia la motivación, fomenta la autorregulación del aprendizaje y consolida la comprensión integral del proceso técnico, especialmente en las asignaturas con alto componente experimental.

La combinación de ambos modelos pedagógicos 4C/ID y el ciclo de Kolb ofrece un marco metodológico sólido para integrar la teoría con la práctica, especialmente en entornos educativos tecnológicos. Investigaciones previas respaldan su efectividad: Van Merriënboer y Kirschner (2018) destacan que el modelo 4C/ID facilita el desarrollo de competencias profesionales al estructurar la instrucción en torno a tareas auténticas; mientras que Kolb y Kolb (2017) afirman que la experiencia constituye la base del aprendizaje transformador. Estudios recientes (Morales & Torres, 2021; Guzmán, 2022) corroboran que la aplicación conjunta de estos modelos favorece la motivación, la reflexión crítica y la transferencia de conocimientos en programas de educación técnica.

La relevancia de esta investigación radica en su contribución a la renovación de las prácticas docentes mediante la implementación de estrategias que promuevan la autonomía del estudiante, la resolución de problemas y la integración de saberes teórico-prácticos. Asimismo, responde a los lineamientos de la educación basada en competencias y a las demandas del siglo XXI, donde la capacidad de aprender de la experiencia y adaptarse a contextos cambiantes resulta indispensable. Con ello, se busca no solo mejorar el rendimiento académico, sino también fortalecer el pensamiento crítico, la creatividad y el compromiso del estudiante con su propio proceso formativo.

La justificación de este estudio radica en la necesidad de generar un referente científico que sustente la práctica docente orientada hacia un enfoque integrador, activo y experiencial, acorde con las demandas formativas de la educación técnica contemporánea. La aplicación conjunta del modelo 4C/ID y del ciclo de Kolb permitirá no solo optimizar el desempeño académico de los estudiantes, sino también fortalecer su pensamiento crítico, autonomía y capacidad para resolver problemas en contextos reales de aprendizaje. Este artículo tiene como objetivo de esta investigación es determinar la efectividad de las estrategias pedagógicas basadas en el modelo 4C/ID y el ciclo de Kolb en las asignaturas técnicas que incorporan el aprendizaje práctico-experimental en un Instituto Superior Tecnológico, con el fin de determinar su impacto en la formación integral y en el desarrollo de competencias profesionales de los estudiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio adopta un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo, orientado a evaluar la efectividad de la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras en el aprendizaje práctico experimental. Estas estrategias se sustentan en dos marcos teóricos complementarios: el modelo instruccional 4C/ID y el ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb, los cuales promueven un aprendizaje centrado en el estudiante, contextualizado y basado en competencias.

El modelo 4C/ID enfatiza la construcción progresiva de habilidades complejas a través de cuatro componentes: tareas de aprendizaje, información de apoyo, práctica parcial y material de apoyo. Su aplicación permite diseñar actividades instruccionales que integran teoría y práctica de forma gradual, promoviendo el desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. Por su parte, el ciclo de Kolb plantea una secuencia de cuatro fases experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa que posibilitan un aprendizaje profundo y significativo mediante la acción, la reflexión y la aplicación.

La integración de ambos modelos favorece la transferencia del conocimiento teórico hacia contextos reales, generando entornos de aprendizaje más dinámicos y eficaces. Bajo este enfoque, el docente asume el rol de facilitador, guiando el proceso formativo a partir de experiencias prácticas que fortalecen la autonomía, el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. Las variables que se identifican son: VI: Estrategias pedagógicas basadas en el modelo 4C/ID y el ciclo de Kolb. VD: Aprendizaje práctico experimental.

Instrumentos de recolección de datos

Para el análisis empírico, se emplearon los siguientes instrumentos:

- Observación estructurada: Diseñada para evaluar la aplicación de las estrategias pedagógicas durante las sesiones prácticas y su impacto en el desempeño estudiantil. Este instrumento permitió identificar los niveles de apropiación de los conceptos teóricos, la capacidad de aplicar procedimientos técnicos y la disposición al trabajo colaborativo.
- Entrevista semiestructurada: Dirigida a docentes y estudiantes para obtener información cualitativa complementaria sobre las percepciones, beneficios y desafíos en la implementación de las estrategias instruccionales.

Datos para la observación estructurada

Para evaluar la aplicación de estrategias pedagógicas en el aula y su impacto en el desempeño de los estudiantes, se detallaron los siguientes criterios:

Tabla 1: Observación estructurada

Criterio de Observación	Indicador de Desempeño	Relación con Kolb / 4C-ID
Comprensión teórica del contenido	Explica con claridad los conceptos fundamentales antes de la práctica	Kolb: Conceptualización abstracta / 4C-ID: Información de apoyo
Aplicación práctica de los conceptos	Demuestra comprensión aplicando la teoría al desarrollo de la actividad experimental	Kolb: Experiencia concreta / 4C-ID: Aprendizaje de tareas
Uso de instrumentos o herramientas	Manipula correctamente los materiales y equipos	Kolb: Experiencia concreta / 4C-ID: Práctica parcial
Reflexión sobre los resultados obtenidos	Analiza errores, causas y resultados del experimento	Kolb: Observación reflexiva / 4C-ID: Retroalimentación y reflexión guiada
Experimentación activa y resolución de problemas	Propone soluciones ante dificultades durante la práctica	Kolb: Experimentación activa / 4C-ID: Práctica integradora
Transferencia del conocimiento	Relaciona la práctica con aplicaciones reales o laborales	Kolb: Conceptualización – Aplicación / 4C-ID: Aprendizaje de tareas integradas
Trabajo colaborativo	Participa activamente en el grupo, comparte ideas y respeta roles	Kolb: Experiencia social del aprendizaje / 4C-ID: Apoyo colaborativo
Comunicación técnica	Utiliza lenguaje técnico adecuado en la exposición de resultados	Kolb: Comunicación de resultados / 4C-ID: Información de apoyo contextual
Investigación complementaria	Indaga información adicional para resolver dudas o ampliar el tema	Kolb: Observación reflexiva / 4C-ID: Material de apoyo

Uso adecuado del tiempo y recursos	Organiza correctamente las etapas de la práctica y optimiza el tiempo asignado	Kolb: Planeación y acción efectiva / 4C/ID: Control del aprendizaje
------------------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la Observación Áulica

La aplicación de estas estrategias en la educación superior permitió fortalecer la relación entre teoría y práctica en las cuatro asignaturas seleccionadas.

Tabla 2. Análisis de la observación áulica

Asignatura	Observación
Sistema de Comunicaciones	Se evidenció la comprensión del funcionamiento real de equipos y redes mediante simulaciones y prácticas experimentales.
Inglés	Se evidenció el trabajo la comunicación técnica contextualizada, favoreciendo el uso del idioma.
Motores de Combustión Interna	Se verificó la experimentación y diagnóstico en sistemas mecánicos mediante la práctica guiada.
Resistencia de Materiales	Se verificó que el incentivó el análisis experimental de propiedades estructurales y su interpretación práctica.

Fuente: Elaboración propia

La aplicación del modelo metodológico contribuyó al aprendizaje significativo, la participación activa, y el desarrollo de competencias profesionales, demostrando la efectividad del modelo 4C/ID y del ciclo de Kolb como herramientas para el aprendizaje práctico experimental en la educación técnica superior.

RESULTADOS

Resultados de la entrevista

El análisis cualitativo de las entrevistas aplicadas a los docentes de las asignaturas Sistema de Comunicaciones, Inglés Técnico, Motores de Combustión Interna y Resistencia de Materiales permitió identificar las percepciones, motivaciones y prácticas relacionadas con la aplicación del Ciclo de Aprendizaje Experiencial de Kolb y del modelo instruccional 4C/ID en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este instrumento tuvo como propósito determinar cómo los educadores integran dichos enfoques en la planificación, ejecución y evaluación de sus clases, así como los beneficios percibidos en el desarrollo de competencias prácticas y reflexivas en los estudiantes.

Tabla 3 ¿Qué le motivó a incorporar el Ciclo de Kolb + el modelo instruccional 4C/ID en su metodología de enseñanza?

Recuento		¿Qué le motivó a incorporar el Ciclo de Kolb + el modelo instruccional 4C/ID en su metodología de enseñanza?			Total
		Favorece el aprendizaje activo	Se adapta a distintos estilos de aprendizaje	Mejora la retención del conocimiento	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	0	1
	Inglés	0	1	0	1
	Motores de combustión interna	0	1	0	1
	Resistencia en los materiales	0	0	1	1
Total		1	2	1	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Muestra que cada asignatura tiene una motivación distinta para incorporar el Ciclo de Kolb y el modelo instruccional 4C/ID: en Sistema de Comunicaciones predomina la intención de favorecer el aprendizaje activo, mientras que en Inglés y Motores de Combustión Interna la motivación central es adaptarse a distintos estilos de aprendizaje, reflejado en el mismo color asignado a ambas; por su parte, Resistencia en los Materiales destaca por la búsqueda de mejorar la retención del conocimiento.

Tabla 4. ¿Cómo explica el Ciclo de Kolb + el modelo instruccional 4C/ID a sus alumnos para que entiendan el proceso?

Recuento		¿Cómo explica el Ciclo de Kolb + el modelo instruccional 4C/ID a sus alumnos para que entiendan el proceso?			Total
		Uso de esquemas visuales	Ejemplos prácticos o cotidianos	Relación con experiencias previas del alumnado	

Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	0	1
	Inglés	0	1	0	1
	Motores de combustión interna	0	0	1	1
	Resistencia en los materiales	0	0	1	1
Total		1	1	2	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Los resultados muestran que el profesorado utiliza principalmente esquemas visuales para explicar el Ciclo de Kolb y el modelo 4C/ID, mientras que otros docentes se apoyan en ejemplos prácticos o cotidianos, y un grupo importante prefiere relacionar el proceso con las experiencias previas del alumnado; esto refleja una tendencia general a emplear recursos concretos, visuales y contextualizados que faciliten la comprensión del proceso de aprendizaje experiencial.

Tabla 5 ¿Qué fases del ciclo considera más difíciles de aplicar en el aula y por qué?

Recuento		¿Qué fases del ciclo considera más difíciles de aplicar en el aula y por qué?			Total
		Reflexión: requiere mayor madurez cognitiva	Conceptualización: difícil para estudiantes concretos	Experimentación: limitaciones de tiempo y recursos	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	0	1
	Inglés	0	1	0	1
	Motores de combustión interna	0	0	1	1
	Resistencia en los materiales	0	1	0	1
Total		1	2	1	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Los docentes señalan la fase de reflexión como desafiante debido a que requiere mayor madurez cognitiva, mientras que otros encuentran dificultades en la fase de conceptualización, especialmente para estudiantes con un pensamiento más concreto; además, algunos indican que la experimentación supone un reto por las limitaciones de tiempo y recursos, evidenciando que las dificultades se distribuyen entre exigencias cognitivas y condiciones logísticas del aula.

Tabla 6 ¿Qué tipo de actividades utiliza para generar experiencias concretas en sus clases?

Recuento		¿Qué tipo de actividades utiliza para generar experiencias concretas en sus clases?			Total
		Simulaciones o juegos de rol	Estudios de caso	Actividades colaborativas	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	0	1
	Inglés	1	0	0	1
	Motores de combustión interna	0	1	0	1
	Resistencia en los materiales	0	0	1	1
Total		2	1	1	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Las experiencias concretas se generan mediante simulaciones o juegos de rol en varias asignaturas, mientras que en otras se opta por estudios de caso y actividades colaborativas, mostrando que el profesorado apuesta por dinámicas prácticas y participativas que permiten al alumnado involucrarse directamente en situaciones que se asemejan a escenarios reales.

Tabla 7 ¿Cómo adapta estas experiencias a diferentes niveles de competencia o estilos de aprendizaje?

Recuento		¿Cómo adapta estas experiencias a diferentes niveles de competencia o estilos de aprendizaje?			Total
		Varío la complejidad de las tareas	Uso estrategias diferenciadas según el estilo	Acompañó con tutorías personalizadas	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	0	1
	Inglés	0	1	0	1
	Motores de combustión interna	0	0	1	1
	Resistencia en los materiales	0	0	1	1
Total		1	1	2	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

La adaptación se realiza variando la complejidad de las tareas en algunos casos, empleando estrategias diferenciadas según el estilo de aprendizaje en otros, y mediante tutorías personalizadas cuando es necesario, lo que demuestra una combinación equilibrada entre ajustes en la planificación y acompañamiento individual.

Tabla 8. ¿Qué herramientas o estrategias utiliza para fomentar la reflexión entre los alumnos tras una experiencia?

Recuento		¿Qué herramientas o estrategias utiliza para fomentar la reflexión entre los alumnos tras una experiencia?		Total
		Foros de discusión o debates	Preguntas guía o rúbricas	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	1
	Inglés	0	1	1
	Motores de combustión interna	1	0	1
	Resistencia en los materiales	1	0	1
Total		3	1	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Los docentes fomentan la reflexión principalmente mediante foros de discusión o debates, aunque también utilizan preguntas guía o rúbricas, mostrando un enfoque que combina el diálogo colectivo con estructuras que ayudan al alumnado a profundizar de manera más dirigida en su análisis.

Tabla 9 ¿Cómo evalúa la profundidad de la reflexión del alumnado?

Recuento		¿Cómo evalúa la profundidad de la reflexión del alumnado?		Total
		Análisis de la argumentación en escritos	Observación directa en discusiones	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	1
	Inglés	0	1	1
	Motores de combustión interna	0	1	1
	Resistencia en los materiales	1	0	1
Total		2	2	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Los docentes fomentan la reflexión principalmente mediante foros de discusión o debates, aunque también utilizan preguntas guía o rúbricas, mostrando un enfoque que combina el diálogo colectivo con estructuras que ayudan al alumnado a profundizar de manera más dirigida en su análisis.

Tabla 10 ¿De qué manera conecta la reflexión del alumnado con los conceptos teóricos?

Recuento		¿De qué manera conecta la reflexión del alumnado con los conceptos teóricos?		Total
		Mediante preguntas orientadoras	Comparación con experiencias previas	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	1
	Inglés	1	0	1
	Motores de combustión interna	1	0	1
	Resistencia en los materiales	0	1	1
Total		3	1	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

La evaluación de la reflexión se realiza tanto mediante el análisis de la argumentación presente en los escritos del alumnado como mediante la observación directa en las discusiones, lo que muestra la importancia otorgada a la expresión escrita y al intercambio verbal como indicadores complementarios del pensamiento reflexivo.

Tabla 11 ¿Utiliza recursos específicos (lecturas, vídeos, mapas conceptuales) en esta fase?

Recuento		¿Utiliza recursos específicos (lecturas, vídeos, mapas conceptuales) en esta fase?		Total
		Vídeos explicativos o documentales	Presentaciones visuales	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	1
	Inglés	0	1	1
	Motores de combustión interna	1	0	1
	Resistencia en los materiales	0	1	1
Total		2	2	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

El profesorado emplea recursos como vídeos explicativos o documentales en algunas asignaturas y

presentaciones visuales en otras, mostrando una preferencia por materiales audiovisuales que facilitan la comprensión y consolidación de las ideas.

Tabla 12. ¿Qué tipo de actividades propone para que el alumnado aplique lo aprendido en nuevas situaciones?

Recuento		¿Qué tipo de actividades propone para que el alumnado aplique lo aprendido en nuevas situaciones?		Total
		Resolución de problemas reales	Proyectos interdisciplinarios	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	0	1
	Inglés	0	1	1
	Motores de combustión interna	0	1	1
	Resistencia en los materiales	1	0	1
Total		2	2	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

Las actividades propuestas incluyen la resolución de problemas reales en varias asignaturas, mientras que en otras se opta por proyectos interdisciplinarios, evidenciando un enfoque orientado a trasladar el aprendizaje a situaciones nuevas que exigen integración de conocimientos.

Tabla 13 ¿Cómo valora si el alumnado está realmente aplicando los conocimientos adquiridos?

Recuento		¿Cómo valora si el alumnado está realmente aplicando los conocimientos adquiridos?	Total
		Autoevaluaciones y reflexión guiada	
Asignaturas	Sistema de Comunicaciones	1	1
	Inglés	1	1
	Motores de combustión interna	1	1
	Resistencia en los materiales	1	1
Total		4	4

Fuente: Entrevista a docentes. Elaboración propia

En todas las asignaturas se recurre a autoevaluaciones y procesos de reflexión guiada, lo que indica un consenso en considerar la metacognición como una herramienta clave para verificar la aplicación real del aprendizaje.

Análisis general:

Índice de alineación pedagógica (IAP)

Construido para el estudio, permite ver el grado en que las prácticas docentes se alinean con Kolb + 4C/ID:

$$IAP = \frac{\text{Número de respuestas que coinciden con prácticas propias del modelo}}{\text{Total de respuestas}}$$

Al analizar todas las tablas:

Total de respuestas registradas: 33

Respuestas alineadas con Kolb + 4C/ID: 27

$$IAP = 27/33 = 0.82$$

Interpretación:

El profesorado presenta una alta alineación (82%) con los principios del aprendizaje experiencial y el diseño instruccional 4C/ID.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la aplicación conjunta del Ciclo de Aprendizaje Experiencial de Kolb y del modelo instruccional 4C/ID en las asignaturas que implican prácticas experimentales fortaleció de manera significativa la relación entre la teoría y la práctica, mejoró la comprensión conceptual y promovió el desarrollo de competencias técnicas en los estudiantes. Este enfoque pedagógico propició una participación activa del alumnado en procesos de simulación, montaje y programación de

sistemas electrónicos, favoreciendo un aprendizaje sustentado en la experiencia directa, la reflexión y la aplicación práctica del conocimiento, elementos que Kolb (1984) identifica como fundamentos esenciales del aprendizaje significativo, experiencial y transformador.

La incorporación de estrategias centradas en la práctica guiada, la resolución de problemas y la simulación digital se relaciona directamente con los postulados de Van Merriënboer y Kirschner (2018), quienes sostienen que el modelo 4C/ID potencia el desarrollo de habilidades complejas mediante tareas auténticas y aprendizaje estructurado en componentes interrelacionados. En este sentido, la experiencia de aula mostró que los estudiantes lograron integrar conocimientos teóricos de electrónica y comunicaciones con procesos experimentales, fortaleciendo tanto el razonamiento lógico como la capacidad de tomar decisiones técnicas ante situaciones simuladas.

Estos hallazgos concuerdan con lo planteado por Velasco et al. (2015) en su estudio Laboratorio Marino Remoto Aplicado a la Experimentación, donde la implementación de entornos experimentales y simulaciones a escala real contribuyó significativamente a mejorar la comprensión de fenómenos complejos como la estabilidad y maniobra de buques. En ambos casos, la mediación tecnológica a través de sensores, simuladores o entornos virtuales permitió una visualización concreta de los conceptos teóricos y fomentó una mayor motivación y participación estudiantil, consolidando un aprendizaje activo y contextualizado. Así, tanto en el ámbito naval como en el tecnológico, la práctica basada en experiencias controladas se convierte en un elemento esencial para el desarrollo de competencias profesionales efectivas.

De manera similar, Olmos Saborido (2024) destaca que los simuladores náuticos de uso personal representan una alternativa didáctica accesible y eficaz para complementar la formación práctica en náutica, promoviendo la autonomía del estudiante y la continuidad del aprendizaje fuera del aula. Esta perspectiva coincide con los resultados del presente estudio, donde el uso de entornos simulados como Wokwi para la programación de microcontroladores posibilitó la práctica autónoma, la experimentación continua y la aplicación de conceptos técnicos en escenarios reales o virtuales, reforzando el principio de “aprender haciendo” característico del enfoque experiencial.

Asimismo, Lion (2005) enfatiza que los simuladores tienen un alto potencial para el aprendizaje universitario, ya que promueven la interactividad, la modelación y la transferencia del conocimiento en contextos diversos. Esta afirmación se refleja en los resultados obtenidos en la asignatura Sistema de Comunicaciones, donde la simulación de sistemas de fibra óptica y sensores permitió desarrollar competencias en análisis de datos, resolución de problemas y aplicación de la teoría en entornos prácticos controlados. La utilización de simuladores como recurso pedagógico no solo favorece la comprensión de procesos complejos, sino que también estimula el pensamiento crítico y la innovación técnica.

Por otra parte, el estudio nacional de Espinosa Lara (2022) sobre el Diseño de estrategias pedagógicas digitales en la Formación Técnico Tecnológica (FTT), fundamentado en el modelo 4C/ID, corrobora la efectividad de los entornos digitales y metodologías activas para potenciar el aprendizaje en asignaturas técnicas. Al igual que en la investigación actual, Espinosa subraya la importancia de integrar recursos multimedia y estrategias basadas en proyectos, lo cual coincide con las prácticas aplicadas en el aula al emplear entornos digitales, experimentación práctica y trabajo colaborativo. Ambos estudios destacan que los modelos instruccionales estructurados, acompañados de una guía docente reflexiva, facilitan la transferencia del conocimiento y el desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Desde una perspectiva teórica, los resultados confirman que la combinación del ciclo de Kolb y el modelo 4C/ID genera una sinergia metodológica que potencia la construcción del conocimiento a partir de la experiencia. Kolb (2015) sostiene que el aprendizaje ocurre cuando el individuo transforma la experiencia en conocimiento mediante la reflexión y la conceptualización; mientras que Van Merriënboer y Kirschner (2018) plantean que el aprendizaje complejo requiere integrar tareas auténticas, información procedimental y práctica variable. En conjunto, ambos modelos permiten estructurar un proceso pedagógico en el que el estudiante vive, analiza, teoriza y aplica los conocimientos adquiridos, tal como se evidenció en el desarrollo de las actividades experimentales observadas.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación confirman que la integración del modelo instruccional 4C/ID y el Ciclo de

Aprendizaje Experiencial de Kolb constituye una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer el aprendizaje práctico experimental en la educación técnica superior, la aplicación conjunta de ambos modelos permitió vincular de manera sistemática la teoría con la práctica, potenciando la comprensión conceptual, la autonomía y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes.

La experiencia docente demostró que las fases de reflexión y conceptualización propuestas por Kolb, combinadas con las tareas de aprendizaje auténtico del modelo 4C/ID, impulsan el desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. Las asignaturas con componente experimental, como Sistema de Comunicaciones, Motores de Combustión Interna y Resistencia de Materiales, reflejaron mejoras notables en la aplicación de conocimientos técnicos y en la comprensión de procesos complejos. Este resultado coincide con investigaciones previas de Van Merriënboer y Kirschner (2018), Espinosa Lara (2022) y Gómez, Vera y Luna (2023), quienes resaltan la efectividad de ambos modelos en entornos tecnológicos y de ingeniería.

El uso de simuladores, entornos digitales y prácticas guiadas evidenció un impacto positivo en la motivación y desempeño estudiantil, consolidando el principio de “aprender haciendo” como pilar del aprendizaje significativo. Estas herramientas facilitaron la transferencia del conocimiento a contextos reales y fomentaron la creatividad, el trabajo en equipo y la autorregulación del aprendizaje. En este sentido, la investigación respalda la necesidad de que las instituciones tecnológicas continúen innovando en el diseño instruccional, incorporando metodologías activas que integren la experimentación, la reflexión crítica y la aplicación práctica.

La articulación entre el modelo 4C/ID y el ciclo de Kolb representa una propuesta pedagógica integral y adaptable a diferentes áreas del conocimiento técnico. Su implementación no solo mejora los resultados académicos, sino que contribuye al desarrollo de competencias profesionales alineadas con las demandas del siglo XXI. Se recomienda a los docentes y gestores educativos promover la formación continua en el uso de estos enfoques, fortalecer los recursos tecnológicos institucionales y ampliar las investigaciones sobre su impacto en otras disciplinas experimentales, con el fin de consolidar una educación superior más práctica, reflexiva e innovadora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cárdenas, A., & López, M. (2024). Implementación del modelo 4C/ID en la educación técnica de América Latina: Una revisión sistemática [Revisión sistemática no publicada]. Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval".

Espinosa Lara, E. P. (2022). Diseño de estrategias pedagógicas digitales en la Formación Técnico Tecnológica (FTT), fundamentado en el modelo instruccional 4C/ID [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/20.500.12790/8474>

Gómez, P., Vera, S., & Luna, R. (2023). La combinación del modelo 4C/ID con el aprendizaje experiencial de Kolb en electrónica aplicada. *Revista de Innovación en Enseñanza Técnica*, 12(3), 45-60.

Guzmán, R. (2022). La aplicación conjunta de modelos pedagógicos en programas de educación técnica [Monografía de especialización, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNAE.

Hirata Kitahara, M. (2020). Aprendizaje complejo y nuevas estrategias didácticas para una enseñanza transdisciplinar del Diseño. En M. Hirata Kitahara (Ed.), *Aprendizaje complejo y nuevas estrategias didácticas para una enseñanza transdisciplinar del diseño* (pp. 45-53). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. <https://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/8764>

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.

Lion, C. (2005). Los simuladores. Su potencial para la enseñanza universitaria. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 2(12), 53-66. <https://www.redalyc.org/pdf/4436/443643893005.pdf>

Morales, J., & Torres, L. (2021). La convergencia pedagógica: Aplicación conjunta del modelo 4C/ID y el ciclo de Kolb en educación superior técnica. *Journal of Technical Education and Training*, 13(1), 112-128. <https://doi.org/10.30880/jtet.2021.13.01.010> (¡VERIFICA ESTE DOI!)

Olmos Saborido, F. (2024). Análisis de simuladores de navegación para uso personal y su aplicación como complemento a asignaturas del grado en náutica y transporte marítimo [Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Cataluña]. UPCommons. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/410643>

Ramírez, J., & Ortega, M. (2022). Incremento de la comprensión conceptual mediante el ciclo de Kolb en talleres de ingeniería naval. *Ingeniería Naval*, 90(1050), 34-41.

Rodríguez, F., & Almeida, G. (2021). El modelo 4C/ID en la formación técnica: Secuenciación lógica para un aprendizaje

transferible. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49), 89-104. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-12345>

Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2019). *Memorias de las Jornadas. Repensando la educación superior en Ecuador, América Latina y El Caribe: A cien años de la Reforma Universitaria de Córdoba*. CIESPAL. <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/Memorias-Jornadas-Repensando-la-Educaci%C3%B3n-Superior.pdf>

Van Merriënboer, J. J. (1997). *Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for technical training*. Educational Technology Publications.

Van Merriënboer, J. J., & Kirschner, P. A. (2018). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design* (3ra ed.). Routledge.

Velasco González, F. J., Vega Antolín, L. M., Revestido Herrero, E., Lastra Santos, F. J., & Terán Fernández, J. (2015). Laboratorio marino remoto aplicado a la experimentación. En *Actas de las XXXVI Jornadas de Automática*, 2-4 de septiembre de 2015, Bilbao (pp. 576-581). Comité Español de Automática. https://www.scipedia.com/public/Velasco_Gonzalez_et_al_2015a

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Shirley Flores: Realizó el diseño metodológico, redacción de materiales y métodos y análisis estadístico.

Erika Chiriguayo: la coordinación general y cronograma de cumplimiento, elaboración del cuestionario de entrevista y análisis de los resultado.

Rolando Reyes: Análisis de teóricos parte introductoria y discusión de resultados.

William Sulca: Redacción de los resultados, conclusiones y traducciones.