

14. LABORATORIOS TECNO PEDAGÓGICOS COMO SOPORTE EDUCATIVO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD CRÍTICO- TECNOLÓGICA⁸¹

Techno-Pedagogical Laboratories as Educational Support to Improve the Critical-Technological Capacity

Santiago Salomón Aliaga Pinedo⁸²

Omar Bellido Valdiviezo⁸³

Helwis César Moreno Bardales⁸⁴

Luis Alberto Calderón Coello⁸⁵

Liz Janet Rojas Mucha⁸⁶

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.⁸⁷

⁸¹ Derivado del proyecto de investigación: *Programa de Laboratorio para Desarrollar la capacidad Crítico-Tecnológica en estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de una Universidad de Lima*

⁸² Posgrado, estudiante, Universidad San Ignacio de Loyola, santiago.aliaga@usil.pe.

⁸³ Posgrado, docente, Universidad San Ignacio de Loyola, omar.bellido@epg.usil.pe.

⁸⁴ Posgrado, docente, Universidad San Ignacio de Loyola, hmoreno@usil.edu.pe.

⁸⁵ Posgrado, docente, Universidad San Ignacio de Loyola luis.calderonc@epg.usil.pe.

⁸⁶ Posgrado, docente, Universidad San Ignacio de Loyola liz.rojasm@epg.usil.pe.

⁸⁷ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

LABORATORIOS TECNO PEDAGÓGICOS COMO SOPORTE EDUCATIVO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD CRÍTICO-TECNOLÓGICA

Santiago Salomón Aliaga Pinedo, Omar Bellido Valdiviezo, Helwis César Moreno Bardales, Luis Alberto Calderón Coello, Liz Janet Rojas Mucha.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo diseñar un programa de laboratorio para mejorar las competencias crítico-tecnológicas de los estudiantes. El programa se fundamenta en principios pedagógicos, tecnológicos y de pensamiento crítico, utilizando enfoques metodológicos como el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, así como el aprendizaje cooperativo. Se hizo uso intensivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para fomentar la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de habilidades tecnológicas. Además, se propusieron indicadores para evaluar la eficacia del programa en términos de desarrollo de competencias de pensamiento crítico y habilidades tecnológicas. Los resultados mostraron que el diseño de un programa de laboratorio fortalece efectivamente las competencias crítico-tecnológicas de los estudiantes. Los indicadores propuestos revelaron un aumento significativo en habilidades de pensamiento crítico, como la descomposición información compleja, la evaluación y síntesis de la información, y la resolución de problemas. En conclusión, el programa de laboratorio es una estrategia efectiva para mejorar las competencias crítico-tecnológicas de los estudiantes. Este enfoque integrado tiene el potencial de mejorar significativamente el perfil de egreso de los estudiantes, al promover la capacidad para pensar críticamente y desarrollar soluciones innovadoras a los problemas a través del uso eficaz de la tecnología. Se sugiere la continuación de la investigación y la aplicación de este programa en otros contextos educativos para promover un aprendizaje más efectivo y relevante.

Palabras Clave: programa de laboratorio; pensamiento crítico; competencia crítico-tecnológica; TIC.

ABSTRACT

The objective of this study was to design a laboratory program to improve students' critical-technological competencies. The program is based on pedagogical, technological and critical thinking principles, using methodological approaches such as active learning, problem-based and project-based learning, as well as cooperative learning. Intensive use was made of Information and Communication Technologies (ICT) to encourage the active participation of students and the development of technological skills. In addition, indicators were proposed to evaluate the effectiveness of the program in terms of developing critical thinking competencies and technological skills. The results showed that the design of a laboratory program effectively strengthens students' critical-technological competencies. The proposed indicators revealed a significant increase in critical thinking skills, such as decomposing complex information, evaluating and synthesizing information, and problem solving. In conclusion, the laboratory program is an effective strategy for improving students' critical-technological competencies. This integrated approach has the potential to significantly improve students' graduation profile by promoting the ability to think critically and develop innovative solutions to problems through the effective use of technology. Further research and application of this program in other educational contexts is suggested to promote more effective and relevant learning.

Keywords: laboratory program; critical thinking; critical-technological competence; ICT.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del Problema de la Investigación

La pedagogía, en su configuración actual, ha experimentado diversos cambios a lo largo de su trayectoria histórica. Según Mena (1991), durante el período del Renacimiento se produjo un cambio trascendental en dicha disciplina, en virtud del cual la educación dejó de ser exclusivamente privilegio del clero y la nobleza, para abrirse también a la burguesía. En aquel contexto, se distinguían dos enfoques pedagógicos que se correspondían con distintas concepciones del mundo. Por un lado, se encontraba un primer enfoque orientado hacia la formación de individuos destinados a desenvolverse en un entorno inmutable. Por otro lado, un segundo enfoque se centraba en promover el desarrollo de las ciencias.

La evolución en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido constante a lo largo de la historia, con el surgimiento de corrientes pedagógicas y métodos innovadores para la transmisión del conocimiento. En Perú, recientemente se ha producido una transformación importante en este proceso, pasando de un enfoque orientado a objetivos a uno centrado en competencias. El objetivo primordial de este cambio es fomentar el desarrollo de habilidades teóricas, prácticas y sociales.

No obstante, un estudio realizado evidenció que, a pesar de la intención de equilibrar la teoría y la práctica, se le otorga una mayor importancia a la parte teórica. En este sentido, resulta crucial proponer un programa de laboratorio orientado a potenciar la capacidad crítico-tecnológica de los estudiantes. Esta iniciativa podría estimular la curiosidad de los alumnos, romper con la rutina tradicional de enseñanza y proporcionar habilidades más aplicables para un desempeño eficiente en la sociedad.

Ante este escenario, surge la pregunta, ¿Cómo mejorar la capacidad crítico-tecnológica de los estudiantes del curso de introducción a la ingeniería mecatrónica en una universidad de Lima? Este planteamiento abre la puerta a la investigación de estrategias pedagógicas que busquen equilibrar y fortalecer la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos, con especial énfasis en el desarrollo de habilidades críticas y el dominio de herramientas tecnológicas.

Descripción del problema

En los estudios realizados por Trilla et al. (2009), se aborda el legado pedagógico del siglo XX y su relevancia para la enseñanza en el siglo XXI. Entre los aportes destacados se encuentran las ideas del psicólogo Skinner (1970), quien enfatiza que el sujeto que aprende no es pasivo, sino activo. Según Skinner, el aprendizaje humano se lleva a cabo a través de la acción, la experimentación y el ensayo.

Skinner (1970) sostiene que los aprendizajes complejos se basan en conocimientos simples y deben desarrollarse de manera inductiva, es decir, de lo simple a lo difícil. Además, se destaca el aporte complementario de la teoría humanística de Rogers, que según De Lima et al. (2018), ha provocado un cambio significativo en la metodología de enseñanza actual. Este enfoque ha transformado al docente de mero transmisor de conocimiento a facilitador del proceso de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes asuman un rol más proactivo.

En este contexto de desarrollo del aprendizaje, surgen interrogantes fundamentales, como: ¿Cuál es el rol del docente en la nueva concepción pedagógica? ¿Cuáles son los fundamentos que sustentan la aplicación de metodologías tradicionales en el aula? ¿Qué estrategias promueven el aprendizaje activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Las metodologías activas propuestas por las universidades actuales cumplen las expectativas?

Es importante tener en cuenta que la educación, los paradigmas, las concepciones y las metodologías de enseñanza varían en cada país, como se observa en la diferencia entre las metodologías de los países de primer y tercer mundo. Sin embargo, todas ellas comparten el proceso de planificación, desarrollo y evaluación.

La enseñanza programada propuesta por Skinner se ha tomado como base para la enseñanza del siglo XXI. La elaboración de la malla curricular, los sílabos y las clases deben ser programadas para obtener un buen desempeño. Este enfoque se fundamenta en cuatro fases comunes: formulación de objetivos terminales, secuenciación de los contenidos, análisis de las tareas y evaluación del programa en función de los objetivos propuestos (Trilla et al., 2009).

Además, las mallas curriculares varían según el país de origen, ya que responden a diferentes contextos y perspectivas formativas. Por ejemplo, las experiencias de plan de

estudios de tres universidades distintas de Estados Unidos, España y México presentan diferencias en algunos aspectos debido a los diferentes métodos de enseñanza y niveles educativos. Sin embargo, existen aspectos comunes en la programación de los cursos, como el hecho de que los cursos de los primeros ciclos sean menos complejos que los de los últimos ciclos, donde la complejidad es mayor (Kent State University, 2022; Universidad del Valle de México, 2022; Universidad Loyola, 2022).

Los aportes teóricos mencionados permiten comprender cómo los países se esfuerzan por mejorar sus programas de estudio y actualizar sus mallas curriculares en respuesta a un contexto cambiante y acelerado, donde la ciencia, la tecnología y la innovación son factores comunes para cumplir con los perfiles de egreso en las instituciones de educación superior.

En el contexto latinoamericano, el rol del docente en la nueva concepción de la pedagogía adquiere una gran relevancia. Según Ordóñez (2006), el principio constructivista destaca la importancia de la "construcción del significado", lo cual implica que el aprendizaje debe ser construido por el estudiante, en lugar de ser transmitido por el educador. Además, el autor menciona que los docentes deben planificar lo que deben hacer para que los estudiantes aprendan, pero también resalta la importancia de pensar en lo que sería beneficioso que los estudiantes hagan para construir su comprensión del conocimiento.

Basándose en el enfoque constructivista, se debe motivar a los estudiantes a investigar antes de cada clase y luego, con la guía del docente, plasmar sus ideas, generar preguntas y desarrollar su pensamiento crítico-tecnológico. Esto les permitirá desarrollar proyectos desde lo más básico hasta lo más complejo.

En cuanto a la trascendencia de abordar un tema desde una perspectiva conductista o constructivista, es importante destacar que el enfoque conductista se centra en el comportamiento observable y en la transmisión de conocimientos, mientras que el enfoque constructivista enfatiza la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. La elección del enfoque pedagógico dependerá de los objetivos de aprendizaje y del contexto educativo, pero es fundamental reconocer que el enfoque constructivista fomenta una participación más activa y significativa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

En cuanto a la brecha pedagógica al desarrollar un curso por objetivos o competencias, es valioso considerar que ambos enfoques tienen sus ventajas y desafíos. Los cursos basados en objetivos se centran en alcanzar metas específicas de aprendizaje, mientras que los cursos basados en competencias se enfocan en el desarrollo de habilidades prácticas y la aplicación efectiva del conocimiento en situaciones reales. Ambos enfoques pueden ser complementarios y contribuir a una formación integral de los estudiantes, por lo que la elección dependerá de los objetivos educativos y las necesidades específicas del contexto.

En el Perú, los planes curriculares de las universidades presentan similitudes entre sí. En cuanto a los sílabos, si bien tienen diferentes formatos, su objetivo final es el mismo. Sin embargo, algunas universidades todavía diseñan el aprendizaje en base a objetivos y contenidos, mientras que la mayoría trabaja por competencias. Estas universidades planifican los aprendizajes, la metodología, las actividades y los contenidos con el objetivo de que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos necesarios y puedan implementar proyectos al final del curso.

Es importante destacar que, en muchos casos, los sílabos enfatizan más la parte teórica del curso y relegan la parte práctica, lo que refleja una pedagogía tradicional pasiva en la que solo se transmite conocimiento teórico. Esta situación ha sido señalada por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2018), que indica que no existe una conexión entre las habilidades aprendidas durante la formación académica y las habilidades demandadas en el mundo laboral en los países de América Latina.

Es cierto que el enfoque secundario y la falta de importancia que se le da al desarrollo de las prácticas como complemento de la teoría pueden afectar negativamente el pensamiento crítico-tecnológico de los estudiantes. Esto puede resultar en problemas a la hora de presentar proyectos finales del curso, evidenciando una falta de creatividad, innovación y habilidades en el manejo de tecnologías.

Implementar un programa de laboratorio que se enfoque en el desarrollo de la capacidad crítico-tecnológica puede mejorar las competencias de los estudiantes. Al fortalecer el pensamiento crítico a través de la realización de proyectos, la incubación de ideas, la participación en semilleros de innovación e investigación, se optimiza el aprendizaje

de los conocimientos científicos. Por lo tanto, un programa de laboratorio centrado en el pensamiento crítico contribuiría a fortalecer la formación profesional de los estudiantes.

Aunque un curso pueda ser teórico-práctico, es importante reconocer la necesidad de equilibrar la importancia de ambas partes. Proponer un programa de laboratorio para mejorar la capacidad crítico-tecnológica de los estudiantes en el curso de introducción a la ingeniería mecatrónica es de suma importancia para fomentar la curiosidad de los estudiantes y sacarlos de la rutina tradicional de enseñanza. Esto permitirá desenvolverse de manera más eficaz en la sociedad actual.

DESARROLLO

Dentro del ámbito internacional, el estudio realizado por Ortega et al. (2022) estuvo enfocado en establecer y evaluar un programa de enseñanza-aprendizaje que promoviera el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, así como la mejora en sus decisiones respecto a los aspectos físicos y tecnológicos. Se empleó un enfoque metodológico mixto, que incorporó técnicas como la encuesta, entrevista, observación y análisis, y contó con la participación de 130 estudiantes de educación primaria. Los hallazgos apuntaron hacia una significativa influencia de la ciencia y tecnología en la mejora de las habilidades de pensamiento crítico. Por lo tanto, se deduce que la aplicación del programa diseñado favoreció a los sujetos de estudio en la mejora de sus conocimientos y habilidades.

Acorde a este planteamiento, la creación de un programa de laboratorio orientado a mejorar la capacidad crítica y tecnológica también aspira a potenciar habilidades de pensamiento crítico y el uso de tecnología en una sociedad en constante cambio tecnológico. Este programa tiene dos enfoques principales: la protección del medio ambiente y la facilitación de la vida cotidiana de las personas.

Por otra parte, el estudio de López et al. (2021) se centró en identificar las causas que obstaculizan el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes ecuatorianos. Para ello, se empleó una metodología cualitativa y se seleccionó una muestra de cinco docentes ecuatorianos destacados. Los resultados indicaron que las disposiciones administrativas de las escuelas, que generan una complejidad y confusión en trabajos interdisciplinarios, limitan

el desarrollo del pensamiento crítico. Se concluye que los docentes que aplican metodologías activas para el desarrollo del conocimiento del estudiante obtienen mejores resultados.

Dentro del panorama educativo actual, el uso de metodologías activas es una estrategia comúnmente adoptada por los docentes en el desarrollo de sus clases. Sin embargo, estas clases tienden a ser estrictamente estructuradas para cumplir con el plan de estudios del curso, lo que se convierte en una limitante para el docente. Por ende, en la presente investigación se propone el desarrollo de un programa de laboratorio con el objetivo de mejorar la capacidad crítica y tecnológica, siendo este el pilar principal del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Steffens et al. (2018) se propusieron determinar el nivel de pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Para ello, se empleó una metodología cuantitativa, no experimental y transversal, y se utilizó un cuestionario como instrumento de recolección de datos. La muestra estuvo compuesta por docentes y estudiantes de los semestres IV, V y VI. Del análisis de los resultados se dedujo que existen deficiencias en el pensamiento crítico, las cuales podrían ser mejoradas mediante estrategias de capacitación y formación docente. La conclusión del estudio indica la presencia de pensamiento crítico en los estudiantes, pero con posibilidad de mejora a través del fortalecimiento del liderazgo transformacional y la capacitación docente.

Hoy en día, la educación está enfocada en la creación de vínculos sólidos entre docente y estudiante. Por esta razón, el programa de laboratorio propuesto busca implementar prácticas de liderazgo transformacional y resonancia, con el objetivo de inspirar a mejorar el rendimiento y el logro de los objetivos.

La investigación conducida por Bezanilla et al. (2018) se centró en examinar el entendimiento de los profesores universitarios respecto del pensamiento crítico. Se empleó un enfoque metodológico mixto, utilizando instrumentos como cuestionarios con preguntas tanto abiertas como cerradas. La muestra consistió en 230 profesores. Los hallazgos evidenciaron que una proporción significativa de ellos asocia el pensamiento crítico con los procesos de análisis y razonamiento; otros lo relacionan con el cuestionamiento. Sin embargo, solo un reducido número vincula el pensamiento crítico con la acción y el compromiso, aspectos que consideran de gran importancia para la formación educativa. Esto

subraya la necesidad de una definición unívoca del concepto de pensamiento crítico en el contexto educativo si se le considera una competencia clave en la universidad.

El desafío reside en las diversas concepciones sobre el pensamiento crítico, tal como Bezanilla et al. (2018) apuntaron. El programa de laboratorio propuesto para mejorar la capacidad crítico-tecnológica de los estudiantes se centra en el desarrollo integral del pensamiento crítico y la capacidad tecnológica. Esto implica fomentar en los estudiantes la capacidad para analizar y razonar sobre la información que encuentren, para cuestionar la viabilidad de sus proyectos, y para comprometerse activamente en el desarrollo de sus prototipos.

Por otro lado, Godoy y Calero (2018) ofrecieron una revisión teórica enfocada en los elementos que constituyen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el entorno educativo universitario, así como en su influencia en el pensamiento crítico de los estudiantes. A partir de esta revisión, concluyeron que el uso de las TIC tiene un impacto positivo. Sostienen que, con la correcta aplicación de estas tecnologías emergentes y el trabajo colaborativo, se logra una adecuada construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Dado el incremento exponencial en el uso de las TIC, al desarrollar el programa de laboratorio para mejorar la capacidad crítico-tecnológica en los estudiantes, estas se consideran como soporte esencial para su aprendizaje. En consecuencia, se constituyen como uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de prototipos.

En el contexto nacional, Cañas (2020) realizó un estudio cuyo propósito era mejorar las actitudes y habilidades específicas de los estudiantes en el curso de química general en una universidad en Piura. La muestra consistió en estudiantes de entre dieciséis y diecisiete años. Se aplicó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como metodología, usando técnicas variadas como debates, rompecabezas, etc., adaptadas a los temas abordados. Los resultados indicaron que esta metodología promovía el trabajo en equipo, mejoraba la comunicación asertiva y potenciaba el autoaprendizaje. Además, se mencionó que la implementación del idioma inglés en el desarrollo de los proyectos contribuía a la comprensión y a la necesidad de interactuar en otros idiomas en una sociedad cada vez más globalizada.

El programa de laboratorio propuesto para mejorar la capacidad crítico-tecnológica de los estudiantes se basa en la metodología de ABP y Aprendizaje Basado en Proyectos. La propuesta es que los estudiantes puedan analizar los problemas planteados a través de la interacción con los docentes, y a partir de los resultados, evaluar la factibilidad de desarrollar un prototipo para abordar dicha problemática.

Por otro lado, Pineda et al. (2020) investigaron la relevancia del trabajo práctico de laboratorio, tomando como muestra a postulantes, estudiantes universitarios y egresados de diferentes programas de ingeniería. Se empleó una metodología basada en experiencias y una adaptación de la metodología de encuestas a estudiantes de ingeniería. Los resultados mostraron que más del 85% de los encuestados consideraban crucial la realización de prácticas de laboratorio, y solo el 1% lo consideraba irrelevante. Se concluyó que el desarrollo de prácticas de laboratorio puede mejorar las actitudes e intereses de los estudiantes; además, el 67% de los estudiantes consideraron que las habilidades no desarrolladas en las prácticas de laboratorio podrían afectar su desempeño laboral futuro.

Tal como se plantea en el problema inicial, muchas universidades no consideran las prácticas de laboratorio como un componente fundamental del curso de introducción a la ingeniería mecatrónica. Por lo tanto, esta investigación se centra en la creación de un programa de laboratorio en el que los estudiantes de primer ciclo puedan comenzar a desarrollar o mejorar sus habilidades de ingeniería y de pensamiento crítico-tecnológico.

Cañas (2019) condujo otra investigación con el objetivo de potenciar las competencias de ingeniería de sus alumnos. Optó por utilizar una metodología activa, con estudiantes del curso de química general de una universidad en Piura como muestra. Los resultados determinaron que el uso de una metodología activa es un método riguroso, ya que implica lograr que todos los estudiantes de un grupo trabajen en equipo, interactúen, se respeten y contribuyan. Además, varias de las competencias que se pueden lograr con este tipo de metodología son requeridas por los empleadores.

El trabajo en equipo es una de las habilidades más valoradas por los empleadores. Por lo tanto, es crucial que los estudiantes aprendan esta habilidad desde el inicio de su vida universitaria. Esta investigación busca que los estudiantes puedan desarrollar o mejorar su

habilidad para trabajar en equipo, así como también fomentar la escucha activa, la paciencia, la determinación y el respeto, entre otras habilidades.

Bases teóricas

En el contexto de los fundamentos pedagógicos, tecnológicos y de pensamiento crítico para el desarrollo de un programa de laboratorio que mejore la capacidad crítico-tecnológica y las competencias de los estudiantes, emergen diversos componentes esenciales.

Desde la perspectiva pedagógica, se encuentra el aprendizaje activo como un pilar esencial. Esta metodología sugiere que la participación directa y activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje favorece una asimilación más efectiva de los conceptos, en contraposición a un enfoque pasivo donde el estudiante es un mero receptor de la información.

Además, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se identifican como estrategias pedagógicas fundamentales. Ambas implican que los estudiantes enfrenten problemas reales y pertinentes que sirven como un marco contextual para el aprendizaje. De esta forma, se fomenta la adquisición de habilidades de pensamiento crítico y una aplicación más efectiva del conocimiento.

Adicionalmente, se propone el aprendizaje cooperativo como un componente pedagógico vital. Esta estrategia sugiere que los estudiantes aprenden de manera más eficiente cuando colaboran y trabajan juntos. Esto resulta especialmente relevante en un ambiente de laboratorio, donde la cooperación y la interacción son a menudo necesarias.

Estos fundamentos pedagógicos forman la base para un programa de laboratorio efectivo, que no solo mejora las habilidades crítico-tecnológicas de los estudiantes, sino también potencia su compromiso y motivación hacia el aprendizaje.

En cuanto a los fundamentos tecnológicos, se apoyan en la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La incorporación de un laboratorio incentiva a los estudiantes a acceder a la información de manera eficiente, a colaborar con otros y a presentar sus hallazgos de forma efectiva.

Además, la implementación de herramientas tecnológicas de aprendizaje, tales como plataformas de aprendizaje en línea y sistemas de gestión del aprendizaje, pueden facilitar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el entorno del laboratorio. En este sentido, es vital considerar el uso de tecnología específica de laboratorio para estimular y optimizar el aprendizaje experimental.

El uso de estas tecnologías en el marco del laboratorio permite al estudiante interactuar con conceptos teóricos de manera práctica, facilitando la comprensión y asimilación de los mismos. A su vez, la incorporación de estas herramientas tecnológicas favorece el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, las cuales son esenciales en el entorno actual.

Respecto a los fundamentos del pensamiento crítico, éstos promueven aspectos clave como la inducción-deducción, el análisis, la evaluación, la síntesis y la resolución de problemas. Los estudiantes son capaces de descomponer información y conceptos complejos en partes más pequeñas para su estudio, un proceso conocido como análisis. La evaluación, por otro lado, implica la capacidad de juzgar la calidad de la información y los argumentos basándose en criterios establecidos. La síntesis es una habilidad esencial que permite a los estudiantes combinar información para formar un todo coherente. Además, la resolución de problemas se destaca como un proceso crucial para encontrar soluciones a problemas difíciles en situaciones donde las respuestas no son inmediatamente evidentes.

Por lo tanto, la intersección de estos fundamentos proporciona un marco sólido para el desarrollo de un programa de laboratorio orientado a mejorar las competencias crítico-tecnológicas de los estudiantes. Al fomentar estas habilidades, se forma a los estudiantes para navegar y tener éxito en entornos académicos y profesionales cada vez más complejos y basados en la tecnología.

Fundamentos Conceptuales

Capacidad Crítico – Tecnológica

La capacidad crítico-tecnológica se asienta en dos pilares fundamentales: el pensamiento crítico y la competencia tecnológica.

Pushkin (2007) enfoca el pensamiento crítico a la resolución de problemas cuantitativos, como una forma de cognición que abarca la relación entre el conocimiento situacional y el estratégico. Morales (2014), por su parte, define el pensamiento crítico como una modalidad de razonamiento, aunque enfatiza que este término tiene diversas definiciones, todas las cuales comparten aspectos como el cuestionamiento y la valoración. En consecuencia, se podría concebir el pensamiento crítico como una serie de actos de cuestionamiento y valoración que facilitan la toma de decisiones respecto a un evento determinado.

En cuanto a la capacidad tecnológica, Pérez et al. (2018) la definen como las habilidades requeridas para iniciar un proceso de mejora en el contexto del crecimiento y desarrollo sostenible. Estas capacidades deben ser enriquecidas de tal forma que promuevan la generación de nuevas ideas, competencias y recursos, cuyo resultado sea la innovación.

Tomando en consideración estas definiciones, la implementación de un programa de laboratorio destinado al desarrollo de la capacidad crítico-tecnológica complementa el crecimiento académico del estudiante. Esta intervención fortalece su empleabilidad y potencia el perfil de egreso, dando como resultados estudiantes capaces de pensar críticamente sobre su entorno y de diseñar soluciones tecnológicas innovadoras que afronten eficazmente los desafíos que afectan a la sociedad.

El Pensamiento Crítico es un concepto polisémico y su conceptualización varía entre los investigadores. Según Bezanilla et al. (2018), de forma genérica, se refiere a los procesos, representaciones y estrategias que los humanos utilizan para solucionar problemas, tomar decisiones y aprender nuevos conceptos. Sin embargo, Paul y Elder (2005) lo definen como el proceso de análisis y evaluación del pensamiento con el propósito de mejorarlo.

Las Competencias del Pensamiento Crítico, tal como Paul y Elder (2005) plantean en su guía "Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico", emergen de competencias generales, aplicables a cualquier tema, disciplina o profesión, y de competencias específicas, particulares a temas, disciplinas o profesiones concretas. Estas competencias se subdividen en seis categorías: competencias centradas en los elementos del razonamiento y en los estándares intelectuales relacionados con dichos elementos, competencias enfocadas en los estándares intelectuales universales, competencias centradas en los rasgos intelectuales, virtudes o disposiciones, competencias que tratan con las barreras para el desarrollo del pensamiento racional, competencias centradas en las habilidades del pensamiento crítico esenciales para el aprendizaje, y competencias centradas en dominios específicos del pensamiento.

Los Estándares de Competencia para desarrollar el Pensamiento Crítico proporcionan un marco de referencia para que docentes y administrativos determinen el nivel de razonamiento crítico de los estudiantes respecto a un tema o asignatura. Estos estándares, además, permiten medir los resultados, lo que resulta útil para la evaluación que realizan los profesores, para la autoevaluación de los estudiantes e incluso para la documentación de acreditación (Paul y Elder, 2005).

Estrategias para el Desarrollo del Pensamiento Crítico

La Organización de los Estados Americanos (OEA, 2009) enfatiza la importancia del trabajo colaborativo para promover el desarrollo del pensamiento crítico. En su publicación "Caja de Herramientas Pensamiento Crítico", enfatiza que el aprendizaje se construye de manera social, mejora las habilidades interpersonales, comunicación oral y escrita, y el manejo de problemáticas complejas.

En ese sentido, la Organización de los Estados Americanos (OEA, 2009) propone cuatro estrategias para desarrollar el pensamiento crítico:

- Aprendizaje por proyectos.
- Resolución de problemas.
- Aprendizaje por investigación.
- Seminarios socráticos.

La Organización de los Estados Americanos (OEA, 2009) sugiere el uso de la estrategia de aprendizaje por investigación, que busca vincular la investigación con la enseñanza. En este enfoque, se diseña un plan de clases que permite a los estudiantes hacer conexiones intelectuales y prácticas entre el contenido propuesto y las habilidades requeridas por el programa.

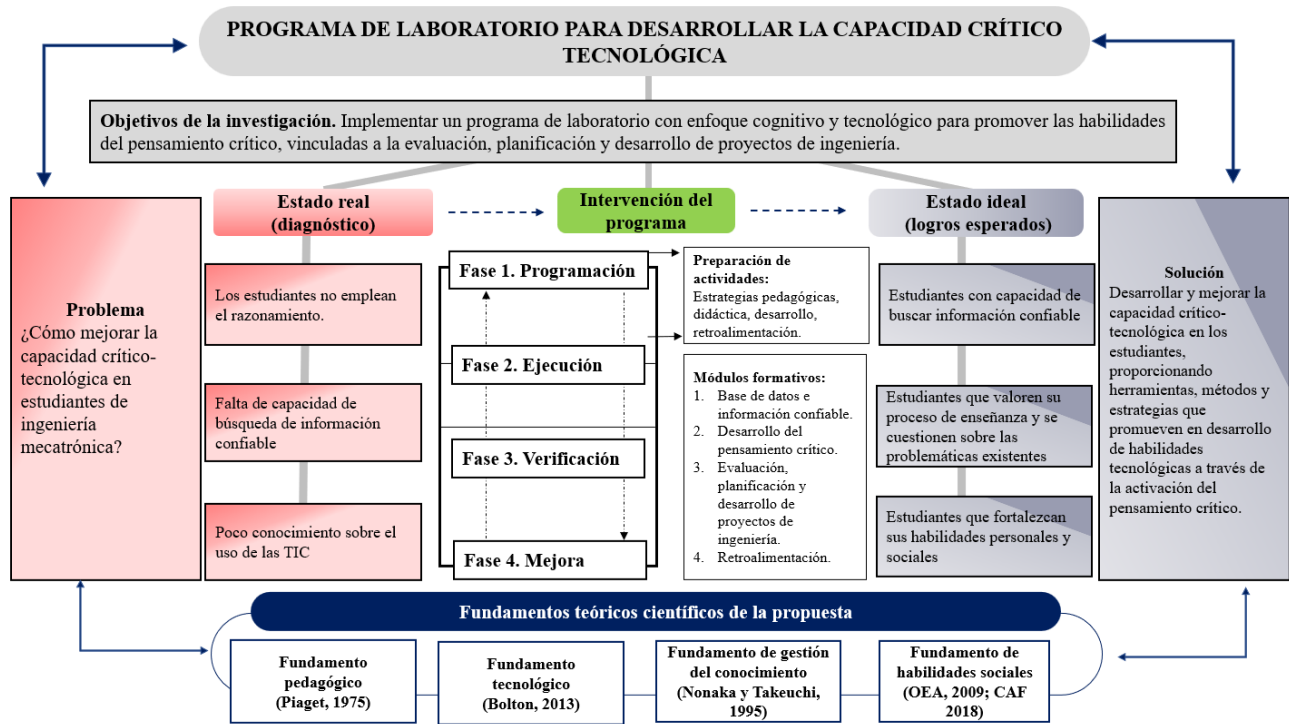
El manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) es fundamental para el aprendizaje moderno. Las TIC pueden usarse como apoyo educativo y facilitar el aprendizaje. Sin embargo, las personas que no están capacitadas para incorporar las TIC en su entorno de forma expresiva, comunicativa, laboral o social pueden verse considerablemente marginadas de la ciudadanía y con menos oportunidades para desarrollarse a todos los niveles sociales (Cabero y Llorente, 2006).

Por último, en términos de ofimática, Jaramillo et al. (2019) definen este término como un acrónimo de oficina e informática, con el objetivo de facilitar tareas. Los profesionales que saben usar aplicaciones ofimáticas pueden potenciar sus métodos de análisis, diseño, organización y presentación de información.

La propuesta metodológica del programa laboratorios tecno pedagógicos como soporte educativo tiene como objetivo el mejorar las capacidades críticas y tecnológicas de los estudiantes mediante la identificación de problemas y la generación de alternativas de solución teniendo en cuenta la ética, la sociedad y el medio ambiente. Todo esto ocurre en un ambiente especial que promueve el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la escucha activa y otras habilidades sociales fortaleciendo las competencias de aprendizaje esperadas en los estudiantes para un mejor desempeño laboral y académico (ver Figura 1).

Figura 1

Diseño del programa de laboratorios tecno pedagógicos como soporte educativo para mejorar la capacidad crítico-tecnológica.



Nota. elaboración propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La discusión del presente estudio se centró en establecer una propuesta teórica de implementación de un programa de laboratorio diseñado para fortalecer las competencias crítico-tecnológicas de los estudiantes, apoyado en fundamentos pedagógicos, tecnológicos y de pensamiento crítico. El uso activo y reflexivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en conjunto con estrategias pedagógicas robustas como el aprendizaje activo, basado en problemas y en proyectos, y el aprendizaje cooperativo, forman la base pedagógica para este enfoque. Según Domínguez (2022), el usar las TIC como herramientas mediadoras en los procesos educativos y diseñar actividades con las mismas priorizando el trabajo colaborativo, brindan la oportunidad al estudiante de ser el principal actor en su

proceso de aprendizaje e intervenir en igualdad de condiciones con los demás participantes de la clase.

Los hallazgos resaltan la relevancia de estimular el pensamiento crítico en los estudiantes, con la capacidad de descomponer información y conceptos complejos, evaluar la calidad de la información y los argumentos, sintetizar información para formar un todo coherente, trabajar de forma colaborativa y resolver problemas complejos (Lengua et al., 2020). La interacción con las TIC potencia estas habilidades, proporcionando un contexto de aprendizaje rico y dinámico que favorece la construcción colaborativa de conocimiento y el desarrollo de habilidades tecnológicas.

Las competencias del pensamiento crítico, divididas en competencias generales y específicas, resultaron ser esenciales para el desarrollo integral del estudiante. Los estándares de competencia para el desarrollo del pensamiento crítico resultaron ser una herramienta útil para la evaluación y medición de los resultados del aprendizaje (Paul y Elder, 2005).

Por otro lado, la capacidad tecnológica, definida como las habilidades necesarias para fomentar un proceso de mejora y desarrollo sostenido, se enriquece a través del uso y manejo de las TIC y de herramientas ofimáticas, permitiendo la optimización de los procesos de aprendizaje.

En conclusión, el diseño teórico de un programa de laboratorio para el desarrollo de competencias crítico-tecnológicas en los estudiantes tiene un impacto significativo en el perfil de egreso de los mismos, mejorando su capacidad para pensar críticamente, desarrollar soluciones innovadoras a problemas y, finalmente, mejorar su empleabilidad. Este enfoque integrado puede ser considerado una contribución importante a la formación integral de los estudiantes y es una guía para futuras investigaciones en el ámbito de la educación tecnológica y el pensamiento crítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bezanilla, M., Poblete, M., Fernández, D., Arranz, S. y Campo, L. (2018a). Critical thinking from the perspective of university teachers. *Estudios Pedagógicos*, 44(1), 89-113. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000100089>
- Bezanilla, M., Poblete, M., Fernández, D., Arranz, S. y Campo, L. (2018b). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44(1), 89-113. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000100089>
- Cabero, J., y Llorente, M. (2006). *Capacidades Tecnológicas de las TICS por los Estudiantes*. 17.
- CAF. (2018). *Agenda Educativa 2018-2022*. CAF. <https://cafscioteca.azurewebsites.net/handle/123456789/1212>
- Cañas, M. (2019). Metodología activa y las competencias ingenieriles. *Proceedings of the 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities"*. The 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities". <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.200>
- Cañas, M. (2020). Metodología activa en química para Ingeniería: Aprendizaje, trabajo en equipo y comunicación efectiva. *Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Engineering, Integration, And Alliances for A Sustainable Development* "Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on A Knowledge-Based Economy". The 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Engineering, Integration, And Alliances for A Sustainable Development "Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on A Knowledge-Based Economy". <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.98>

- De Lima, L., Lyra, Z. y Lamenha, S. P. L. (2018). Teoría Humanista: Carl Rogers E A Educação. *Caderno De Graduação - Ciências Humanas E Sociais - UNIT - ALAGOAS*, 4(3), 161. <https://periodicos.set.edu.br/fitshumanas/article/view/4800>
- Domínguez, E. (2022). Las tic como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos. *Zona Próxima*, 10, 146-155. <https://doi.org/10.14482/zp.10.156.98>
- Godoy, M. y Calero, K. (2018). Pensamiento crítico y tecnología en la educación universitaria. Una aproximación teórica. *Revista Espacios*, 39(25), 36. [Revista ESPACIOS | Vol. 39 \(Nº 25\) Año 2018](#)
- Jaramillo, K., Campi, J. y Sánchez, T. (2019). Informática y ofimática una herramienta pedagógica. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(3), 1085-1100. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.1085-1100](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.1085-1100)
- Kent State University. (2022). *Mechatronics Engineering—B.S.* < *Kent State University*. <http://catalog.kent.edu/colleges/ar/mechatronics-engineering-bs/#programrequirementstext>
- Lengua, C., Bernal, G., Flórez, W. y Velandia, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: Hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3). <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>
- López, M., Moreno, E., Uyaguari, F. y Barrera, M. (2021). El desarrollo del pensamiento crítico: Un reto para la educación ecuatoriana. *Revista de Filosofía*, 38(99), 483-503. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5656092>
- Mena, B. (1991). Pedagogía, sociedad y crisis educativa. Un proceso a la escuela del siglo XX. *Aula*, 4. <https://doi.org/10.14201/3252>
- Morales, L. (2014). El pensamiento crítico en la teoría educativa contemporánea. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v14i2.14833>

- OEA. (2009). *OEA - Organización de los Estados Americanos: Democracia para la paz, la seguridad y el desarrollo*. <https://www.oas.org/es/ried/>
- Ordóñez, C. L. (2006). Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo. *Revista Ciencias de la Salud*, 4, 14-23. [v4s1a3.pdf \(scielo.org.co\)](https://doi.org/10.15446/rvcs.v4n1.1111)
- Ortega, V., Gil, C. y Vallés, C. (2022). Decisiones científico-tecnológicas y equilibrios en la ciencia y la tecnología. Una propuesta basada en el desarrollo del pensamiento. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 223-244. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p223>
- Paul, R. y Elder, L. (2005). *Estándares de competencia para el Pensamiento Crítico*. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/EstandaresPensamientoCritico>
- Pérez, C., Gómez, D. y Lara, G. (2018). Determinantes de la capacidad tecnológica en América Latina: Una aplicación empírica con datos de panel. *Economía Teoría y Práctica*, (48), 75-124. <https://doi.org/10.24275/ETYP/AM/NE/482018/Perez>
- Pineda, J., Coaquira, D., Coaquira, L., De La Cruz, D. y Jara, M. (2020). Importance of laboratory work on the teach and learn process in engineering. *2020 IEEE International Symposium on Accreditation of Engineering and Computing Education (ICACIT)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICACIT50253.2020.9277674>
- Pushkin, D. (2007). Pensamiento crítico y solución de problemas—La teoría detrás del pensamiento flexible y desarrollo de habilidades. *Journal of Science Education*, 8(1), 13-17.
- Skinner, B. (1970). *Tecnología de la Enseñanza*. Editorial Labor.
- Steffens, E., Ojeda, D. D. C., Martínez, J., Hernández, H. y Moronta, Y. (2018). Presencia del pensamiento crítico en estudiantes de educación superior de la Costa Caribe Colombiana. *Revista ESPACIOS*, 39(30). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n30/18393001.html>
- Trilla, J., Cano, E., Fairstein, G., Fernández, J., Gonzáles, J., Gras, B., Imbernon, F., Lorenzo, N., Muset, M., Pla, M., Puig, J., Rodríguez, J., Solà, P., Tort, A., Vila, I., Carretero, M. y Escofet, A. (2009). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo*

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PPDQ/article/view/1413>

Universidad del Valle de México. (2022). *Ingeniería Mecatrónica | Estudia en la UVM.*

<https://uvm.mx/oferta-academica/licenciaturas-ingenierias/ingenierias-uvm/ingenieria-mecatronica>

Universidad Loyola. (2022). *Grado en Mecatrónica y Robótica en Dos Hermanas (Sevilla)*

por Universidad Loyola (UL). <https://www.educaweb.com/curso/grado-mecatronica-robotica-sevilla-371036/>