

APRENDIZAJE EN LA ELECTRICIDAD: UNA MIRADA CRÍTICA DESDE LA ENSEÑANZA TÉCNICA, EL CURRÍCULO Y LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Verena Mercado Polo¹

Orcid: 0000-0002-1192-7341

e-mail: verenamercado@gmail.com

**Estudiante de Doctorado en Educación.
Instituto Pedagógico Rural "Gervasio
Rubio" (IPRGR)
Venezuela.**

Roberto Carlos Asís Maldonado²

Orcid:0000-0001-9849-5985

e-mail:

**roberto.asis@tecnicodamasozapata.edu.co
Estudiante de Doctorado en Educación.
Instituto Pedagógico Rural "Gervasio
Rubio" (IPRGR)
Venezuela.**

Recibido: 15/04/2025

Aprobado: 20/06/2025

RESUMEN

Este artículo propone un análisis reflexivo acerca de la necesidad de transformar la enseñanza técnica en electricidad ante los desafíos del sector energético, la empleabilidad juvenil y las demandas tecnológicas del siglo XXI. Se parte de una revisión documental y análisis comparativo de experiencias internacionales exitosas (Alemania, Corea del Sur, España) frente al panorama en América Latina, Colombia y particularmente en Santander. La metodología empleada fue de tipo cualitativa con enfoque exploratorio-descriptivo, utilizando análisis de contenido y revisión de literatura especializada. Los principales hallazgos evidencian una brecha significativa entre los modelos de formación técnica actuales y las competencias requeridas por el sector productivo. Se destaca la baja participación en educación técnica en la región, la rigidez curricular y la limitada adopción de estrategias pedagógicas centradas en el estudiante. El estudio propone la integración de metodologías activas de aprendizaje, investigación formativa y teorías educativas como la del aprendizaje experiencial, capital humano y autodeterminación, con el propósito de fortalecer la relevancia y elevar los estándares de calidad de la educación técnica. Las conclusiones reafirman la urgencia de un cambio educativo que articule instituciones, empresas y gobiernos, promoviendo programas flexibles, integrados y adaptados a las realidades locales. Se plantea una aproximación a la solución centrada en el protagonismo estudiantil, el aprendizaje situado y la innovación pedagógica. El artículo sugiere líneas futuras de investigación

¹ Ingeniera Electricista con Especialidad y Maestría, investigadora Junior CvLac, docente universitaria con más de 25 años de experiencia en universidades nacionales e internacionales, y trayectoria en el sector industrial desde diferentes perfiles.

² Licenciado en Educación Tecnología Informática, Esp. en Gerencia de Instituciones Educativas, Magister en Educación, Doctor en Educación. Con más de 25 años de experiencia como docente y directivo docente en los diferentes niveles de la educación formal en el sector oficial y privado.

sobre sostenibilidad metodológica y evaluación del impacto formativo en contextos técnicos.

PALABRAS CLAVE: Formación técnica, enseñanza de la electricidad, metodologías activas, investigación formativa, capital humano, aprendizaje experiencial, educación técnica en Colombia.

LEARNING IN ELECTRICITY: A CRITICAL PERSPECTIVE FROM TECHNICAL EDUCATION, CURRICULUM, AND FORMATIVE RESEARCH

ABSTRACT

This article proposes a reflective analysis on the need to transform technical education in electricity in response to the challenges of the energy sector, youth employability, and the technological demands of the 21st century. It is based on a documentary review and a comparative analysis of successful international experiences (Germany, South Korea, Spain) compared to the situation in Latin America, Colombia, and particularly the Santander region. The methodology used was qualitative with an exploratory-descriptive approach, employing content analysis and a review of specialized literature. The main findings reveal a significant gap between current technical training models and the competencies required by the productive sector. Notable issues include low participation in technical education in the region, rigid curricula, and limited adoption of student-centered pedagogical strategies. The study proposes the integration of active learning methodologies, formative research, and educational theories such as experiential learning, human capital, and self-determination, aiming to improve the quality and relevance of technical training. The conclusions reaffirm the urgency of an educational shift that connects institutions, companies, and governments, promoting flexible, integrated, and locally adapted programs. A solution approach is outlined, focusing on student protagonism, situated learning, and pedagogical innovation. The article also suggests future lines of research on methodological sustainability and the evaluation of educational impact in technical contexts.

KEYWORDS: Technical training, electricity teaching, active methodologies, formative research, human capital, experiential learning, technical education in Colombia.

INTRODUCCIÓN

La educación media técnica en electricidad cumple una función esencial para impulsar el progreso económico y tecnológico, como lo evidencian países como Alemania, Corea del Sur y España, donde los programas técnicos están integrados eficazmente en los sistemas educativos, logrando alta empleabilidad y competitividad (Rojas & Gras, 2023; Guaca, 2023). En contraste, América Latina y Colombia enfrentan desafíos significativos: solo el 4% de la matrícula corresponde a formación técnica, con una baja articulación entre niveles educativos, escasa oferta en áreas como electricidad y una débil conexión con el sector productivo (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2022). Aunque iniciativas regionales como la modernización de talleres en Santander muestran avances, persisten problemas de acceso, falta de políticas claras y baja inversión en infraestructura, lo que limita la formación de técnicos capacitados.

En la Institución Educativa Técnico Dámaso Zapata, estos retos se evidencian en una baja matrícula en electricidad frente a otras especialidades, un currículo desactualizado y mayormente teórico, y la ausencia de fundamentos pedagógicos sólidos. La falta de recursos tecnológicos, laboratorios adecuados y estrategias didácticas prácticas impide un aprendizaje significativo, reduciendo la motivación estudiantil y afectando la adquisición de competencias (Ponce et al., 2025). Desde un

enfoque teórico, la situación demanda integrar propuestas como el Aprendizaje Experiencial de Kolb (1984), el ABP de Barrows & Tamblyn (1980) y el uso de TIC de Majo (2021), que promuevan la autonomía y vinculación con el entorno Deci & Ryan (1985). Fortalecer la formación técnica en electricidad implica repensar el currículo, articularlo con el sector laboral y basarlo en modelos educativos actualizados que respondan a los retos del siglo XXI.

A nivel conceptual, esta investigación se apoya en las transformaciones paradigmáticas de la educación, que exigen una redefinición de los roles de docentes y estudiantes. Estrada (2020) destaca que es urgente actualizar las estrategias pedagógicas para brindar competencias relevantes. La transposición didáctica propuesta por Chevallard (1986) ofrece herramientas para traducir el conocimiento especializado en saber enseñado, accesible para los estudiantes. En este contexto, el reto es presentar los contenidos de forma secuencial y significativa, alineada con metodologías activas que promuevan un aprendizaje autónomo y contextualizado. Asimismo, enfoques centrados en el estudiante, como el aprendizaje colaborativo y el constructivismo social, son esenciales para fortalecer la calidad educativa. Vygotsky (1978) y Johnson & Johnson (1989) coinciden en que el aprendizaje mejora cuando se construye en conjunto, con espacios de interacción donde se desarrollan habilidades sociales, pensamiento crítico y compromiso emocional. En la enseñanza técnica, estas metodologías no solo potencian la comprensión conceptual, sino que generan motivación al conectar los contenidos con situaciones del mundo real.

El propósito central de esta investigación fue explorar las dinámicas mediante las cuales se construye el aprendizaje de la electricidad en la educación media técnica, empleando metodologías activas dentro de un marco conceptual que integra teoría con aplicación práctica. Entre los propósitos específicos se incluyó el análisis de las prácticas pedagógicas vigentes, la exploración de los elementos que inciden en el interés estudiantil y en el desarrollo de competencias, así como el diseño de un modelo teórico que sirva de guía para optimizar los procesos de enseñanza en esta área. La importancia de este estudio reside en su potencial para aportar conocimiento útil y orientar mejoras pedagógicas en contextos educativos similares. Mediante la identificación de categorías clave emergentes, fruto del análisis cualitativo de las percepciones de docentes y estudiantes, se plantea un enfoque innovador que contribuya al fortalecimiento curricular y promueva una educación técnica pertinente, equitativa y alineada con los retos contemporáneos. Esta propuesta se articula a lo largo de los tres capítulos iniciales del documento: el primero desarrolla el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos; el segundo revisa los antecedentes y bases conceptuales; y el tercero describe el enfoque metodológico adoptado para la investigación.

La presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa Técnico Dámaso Zapata, ubicada en el municipio de Bucaramanga, departamento de Santander, Colombia. Esta institución es reconocida por su enfoque en formación técnica en diversas especialidades, entre ellas electricidad. La investigación se desarrolló a lo

largo del periodo que abarca desde enero de 2023 hasta marzo de 2024, durante el cual se ejecutaron las etapas de diagnóstico, recopilación de datos, procesamiento de la información y verificación de resultados. El contexto geográfico y temporal permitió identificar con claridad las dinámicas educativas propias de la región y las condiciones actuales del sistema de educación media técnica, especialmente en el área de electricidad.

Desarrollo

La formación técnica en electricidad en el nivel medio representa un desafío significativo dentro del sistema educativo colombiano, especialmente cuando se analiza desde una perspectiva histórica, social y pedagógica. La evolución de la electricidad como campo del conocimiento y su papel determinante en el desarrollo industrial y tecnológico del país revelan la urgencia de repensar cómo se articula su enseñanza en los entornos escolares. La formación técnica en electricidad enfrenta desafíos en educación media debido a la evolución científica, limitaciones curriculares y pedagógicas, y demandas del contexto actual, como se detalla a continuación:

- Desde los primeros hallazgos sobre fenómenos eléctricos en la antigüedad hasta la formulación de teorías electromagnéticas en el siglo XIX, la electricidad ha pasado de ser un objeto de curiosidad científica a convertirse en una base esencial para el progreso económico y el bienestar de las sociedades. Figuras

como Faraday, Tesla, Edison y Maxwell dejaron huellas decisivas, tanto en el desarrollo conceptual como en la transformación de esta energía en soluciones concretas para la vida cotidiana. En Colombia y particularmente en Santander, la historia de la enseñanza técnica en electricidad ha estado entrelazada con la evolución industrial y las necesidades regionales. Instituciones como la Universidad Industrial de Santander y el Instituto Técnico Dámaso Zapata reflejan este recorrido, mostrando cómo la educación técnica ha respondido, con mayor o menor éxito, a las exigencias del entorno productivo.

Esta perspectiva histórica no debe ser vista como un simple relato cronológico, sino como una oportunidad para situar la enseñanza de la electricidad en un contexto más amplio, que conecte al estudiante con los avances del pasado y los retos del presente. Integrar esta comprensión en el aula permite no solo enseñar contenidos técnicos, sino fomentar una mirada crítica y proyectiva hacia el futuro del sector eléctrico.

- A pesar de su importancia, la educación técnica en electricidad en el nivel medio enfrenta desafíos significativos. Uno de los más evidentes es la desconexión existente entre los contenidos impartidos en los entornos escolares y las necesidades reales del ámbito laboral. El currículo, en muchos casos rígido y desactualizado, no logra reflejar los avances tecnológicos ni las nuevas competencias requeridas en escenarios laborales que evolucionan con rapidez. Además, predominan enfoques pedagógicos tradicionales, centrados en la transmisión unidireccional del conocimiento,

con escasas oportunidades para el aprendizaje activo, la investigación escolar o la solución de problemas reales. Esta brecha no solo obstaculiza la adquisición de destrezas técnicas, sino que también dificulta el fortalecimiento de competencias transversales como la colaboración, la expresión efectiva y la capacidad de ajustarse a contextos cambiantes.

Los estudiantes, por tanto, egresan con conocimientos fragmentados, sin una comprensión profunda del sistema eléctrico ni de su funcionamiento en contextos reales. La falta de prácticas significativas, laboratorios actualizados y escenarios de aprendizaje articulados con el sector productivo genera una brecha entre la formación recibida y las demandas del mundo laboral.

- La rápida transformación tecnológica en el ámbito de la energía —con la expansión de las energías renovables, la automatización industrial y la digitalización de los sistemas eléctricos— plantea un reto urgente para las instituciones de educación media técnica. Si no se actualiza la formación, existe el riesgo de perpetuar una educación descontextualizada, incapaz de responder a las nuevas exigencias del desarrollo sostenible, la eficiencia energética y la transición energética justa. No obstante, también surgen oportunidades. La implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) o el enfoque STEM, permite generar experiencias de aprendizaje más cercanas al quehacer técnico. Asimismo, las alianzas entre instituciones educativas y empresas del sector eléctrico pueden facilitar prácticas formativas más pertinentes y enriquecedoras.

En este marco, resulta esencial repensar el papel de la educación técnica como un espacio estratégico no solo para la formación laboral, sino para el desarrollo regional. Es necesario asumir que formar en electricidad no es únicamente capacitar para un oficio, sino preparar ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con los desafíos energéticos y tecnológicos del país.

- La superación de los retos identificados requiere una transformación estructural que involucre el rediseño curricular, la capacitación docente, la inversión en infraestructura tecnológica y, sobre todo, una visión integradora del proceso educativo. Esto implica transitar de un modelo fragmentado y estático a uno flexible, dinámico y conectado con las realidades del entorno. La historia de la electricidad, con sus múltiples avances y aplicaciones, debe ocupar un lugar central en esta renovación pedagógica. Comprender los desarrollos diacrónicos del campo eléctrico no solo enriquece el saber técnico, sino que permite articular la enseñanza con un enfoque investigativo e interdisciplinario que despierte el interés del estudiante y lo prepare para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Las brechas en la educación técnica han sido objeto de análisis desde diversas perspectivas internacionales, nacionales y regionales, evidenciando contrastes significativos en cobertura, calidad y pertinencia. Modelos exitosos como el alemán, basado en la formación dual que integra teoría y práctica en empresas, han demostrado eficacia en la inserción laboral juvenil (Apolo-Robles et al., 2025). Corea del Sur, por su parte, ha fortalecido la educación técnica a través de una estrecha articulación con la

industria y el uso intensivo de tecnología en el aula (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) et al., 2021). España ha avanzado en la formación profesional mediante reformas curriculares y políticas de reconocimiento de competencias laborales (Pedraza, 2000). Estos modelos destacan la importancia de políticas públicas sostenidas y alianzas entre el sector educativo y productivo para cerrar brechas.

En contraste, América Latina presenta una baja participación en educación técnica y tecnológica, con una preferencia marcada por la educación universitaria. En Colombia, solo alrededor del 18% de los estudiantes acceden a programas técnicos o tecnológicos (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2023), reflejando una subvaloración cultural y social de esta modalidad educativa. En la región de Santander, las brechas se profundizan por limitaciones en infraestructura, formación docente y vinculación con el sector productivo. No obstante, se han impulsado iniciativas como los nodos de innovación y formación técnica de las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) y programas de articulación con la educación media, que buscan elevar la calidad y pertinencia de la formación técnica local (Gobernación de Santander, 2023). Estas acciones muestran esfuerzos incipientes por reducir desigualdades, aunque persiste la necesidad de una política regional más robusta y articulada. La Tabla 1 presenta un resumen comparativo de las brechas en la educación técnica a nivel internacional, nacional y regional, destacando modelos exitosos, desafíos estructurales e iniciativas locales.

Tabla

1

Brechas en la educación técnica a nivel internacional, nacional y regional

Nivel	Situación / Modelo	Brechas Identificadas	Iniciativas / Buenas Prácticas
Internacional	- Alemania: Formación dual (empresa + aula). - Corea del Sur: Vinculación tecnológica e industrial. - España: Reformas curriculares y certificación de competencias.	- Alta inversión estatal difícil de replicar. - Necesidad de articulación público-privada sostenida. - Dificultad de adaptación a otros contextos.	- Alianzas institucionales. - Actualización curricular. - Incentivos a empresas formadoras.
América Latina	- Baja matriculación técnica frente a la universitaria. - Formación técnica poco valorada socialmente.	- Poca articulación con el sector productivo. - Débil infraestructura y formación docente.	- Programas de articulación media-técnica. - Cooperación internacional y organismos multilaterales.
Colombia	- Solo 18% de la matrícula está en programas técnicos o tecnológicos. - Educación técnica considerada “de segunda categoría”.	- Poca inversión. - Falta de políticas integrales. - Brecha entre formación y necesidades del mercado laboral.	- SENA como actor clave. - Programas como “Estado Joven”. - Incentivos para instituciones técnicas.
Santander (Regional)	- Brecha urbano-rural en acceso técnico. - Limitada cobertura institucional. - Débil conexión con industrias locales.	- Infraestructura insuficiente en zonas rurales. - Falta de actualización tecnológica. - Escasa orientación vocacional.	- Nodos de innovación UTS. - Programas técnicos articulados con media. - Convenios con sector privado.

Nota: Esta tabla resume las brechas a nivel internacional, nacional y regional tomadas de (Guaca, 2023) (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2022)

Reevaluar la educación técnica exige una base conceptual robusta que permita vincular la teoría con la práctica en escenarios educativos relevantes. La investigación formativa favorece la generación de conocimiento a partir de la atención a situaciones concretas del entorno, fortaleciendo la capacidad de análisis y reflexión profunda. Las metodologías activas, como el modelo de aprendizaje experiencial propuesto por Kolb, promueven una participación estudiantil comprometida y significativa.

La transposición didáctica facilita el traslado del conocimiento científico al contexto escolar, mientras que el enfoque del capital humano subraya la importancia estratégica de la educación técnica para el crecimiento económico y social. A su vez, marcos teóricos sobre la motivación, como la teoría de la autodeterminación desarrollada por Deci y Ryan, ponen en evidencia el papel central de la motivación interna en los procesos de aprendizaje. Integrar estos fundamentos resulta clave para redefinir la educación técnica como una propuesta articulada, contextualizada y orientada al desarrollo de personas altamente capacitadas para enfrentar con éxito los retos del mundo laboral y social contemporáneo.

Investigación Formativa: La investigación formativa se concibe como un recurso didáctico clave en el desarrollo de profesionales integrales, con capacidad para responder a los desafíos del entorno laboral. Esta perspectiva impulsa la conexión entre la producción de saberes y la atención a situaciones reales del contexto, integrando enfoques de corte humanista, constructivista y pragmático. Más allá de su función académica, cumple un papel dinamizador en las dinámicas educativas, al potenciar en

los aprendices competencias para interpretar, analizar y sintetizar información, así como para desarrollar un pensamiento crítico que favorece la creación y difusión de conocimiento con sentido y relevancia social.

Como señala la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA) (2025), la investigación formativa “cuyo propósito es analizar información y contribuir a la construcción y difusión del conocimiento, movilizándolo en el estudiante capacidades de interpretación, análisis, síntesis de información, búsqueda de problemas y el pensamiento crítico”. (p. 56)

Contreras & Santiago (2018) destacan el aprendizaje centrado en la investigación como una estrategia que emplea el método científico para fomentar habilidades cognitivas superiores y el pensamiento crítico, orientado a la producción de conocimiento pertinente. Por su parte, Piñero et al. (2007) sugieren replantear la investigación como una herramienta transformadora, fundamental en el marco de la era del conocimiento. Esta perspectiva concuerda con la teoría planteada por Ausubel (2002), quien sostiene que el aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos contenidos se vinculan de manera profunda con saberes ya existentes, adquiriendo valor cuando la investigación se desarrolla como un proceso activo, colaborativo y contextualizado, favoreciendo la formación de profesionales críticos, innovadores y comprometidos con las problemáticas sociales.

Metodologías Activas: Las Metodologías Activas de Aprendizaje (MAA) representan un enfoque novedoso en el campo pedagógico que sitúa al estudiante

como protagonista central del proceso educativo, impulsando su involucramiento dinámico, autónomo y reflexivo. Estas prácticas promueven la colaboración grupal, el razonamiento crítico y la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Puga & Jaramillo (2015) señalan que las metodologías activas, se entienden “como aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje” (p. 297). Al superar el modelo tradicional donde el docente es la única fuente de conocimiento, las MAA facilitan que el estudiante construya aprendizajes significativos desde sus propias circunstancias, necesidades e intereses.

Dentro de las metodologías más relevantes destacan el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el aprendizaje colaborativo, los cuales refuerzan la internalización del conocimiento y el desarrollo de habilidades esenciales para la vida y la práctica profesional (Espejo & Sarmiento, 2017). Según Villalobos-López (2022), estas metodologías no se limitan a potenciar capacidades cognitivas, sino también competencias sociales, adaptándose a diversos estilos de aprendizaje y favoreciendo experiencias formativas más enriquecedoras. De esta manera, las MAA enfrentan los retos actuales de la educación, preparando a los estudiantes para ambientes complejos, dinámicos y multidisciplinarios.

Transposición didáctica: El término transposición didáctica fue formulado por Yves Chevallard (1985), que describe el proceso mediante el cual un saber científico se

transforma en saber enseñado dentro del contexto escolar. En su modelo, Chevallard distingue tres etapas principales: el saber sabio (conocimiento científico producido por la comunidad académica), el saber a enseñar (contenido definido por los currículos o programas oficiales) y el saber enseñado (contenido tal como se presenta en el aula por parte del docente). Esta transformación no es neutra, pues implica decisiones pedagógicas, políticas y epistemológicas que reconfiguran el conocimiento original para hacerlo accesible al estudiante.

Autores contemporáneos han ampliado esta noción en distintos contextos, Astolfi et al. (1997) subrayan que la transposición no solo adapta el conocimiento, sino que implica también una reconstrucción que puede distorsionar su significado original. Por su parte, Bosch y Gascón (2006) introducen la Teoría Antropológica de lo Didáctico, en la que analizan la transposición desde un enfoque más amplio, incluyendo no solo contenidos, sino prácticas institucionales. En América Latina, autores como Ruiz (2012) enfatizan el papel del docente como mediador activo en este proceso, destacando la necesidad de una transposición crítica que considere el contexto sociocultural del estudiante.

La transposición didáctica, entendida como el proceso de transformación del saber científico en saber enseñado (Chevallard, 1985), es fundamental en el contexto de este artículo, ya que permite vincular la producción de conocimiento con metodologías activas de aprendizaje. “En la transposición didáctica, el saber sabio se transforma para convertirse en saber enseñado, lo que implica una adaptación,

reelaboración y, en ocasiones, desfiguración del conocimiento original, ajustándolo a las exigencias pedagógicas, cognitivas y curriculares del aula” (Chevallard, 1985, p. 39–40)

Su importancia radica en que posibilita una mediación crítica entre la investigación y la práctica pedagógica, adaptando los contenidos científicos a las realidades del aula sin perder su rigurosidad. En este sentido, el uso de metodologías activas exige una transposición que no solo simplifique, sino que promueva el pensamiento reflexivo, la participación estudiantil y la construcción significativa del conocimiento, fortaleciendo el vínculo entre teoría e intervención educativa.

Teoría del capital humano: La teoría del capital humano, propuesta inicialmente por (Schultz, 1961) y ampliada por (Becker, 1993), sostiene que las inversiones en educación, capacitación y salud incrementan la productividad de los individuos, lo cual se traduce en beneficios económicos tanto personales como sociales. Según esta perspectiva, el conocimiento, las habilidades y las competencias adquiridas a través de procesos formativos constituyen una forma de capital que, al igual que el capital físico, puede generar retornos económicos. Schultz argumentó que el crecimiento económico de las naciones modernas no puede explicarse únicamente por el aumento de los recursos físicos, sino por la acumulación de capital humano como principal motor de desarrollo. Becker, por su parte, formalizó este concepto mediante modelos económicos que valoran el rendimiento de la educación y el trabajo calificado en los mercados laborales.

Autores contemporáneos han enriquecido esta teoría al reconocer dimensiones más amplias del capital humano, como el aprendizaje a lo largo de la vida, las competencias socioemocionales y la adaptabilidad frente a cambios tecnológicos y sociales. Según Hanushek y Woessmann (2015), no solo importa la cantidad de educación recibida, sino también su calidad, lo cual impacta directamente en el crecimiento económico de largo plazo. En el contexto actual, el capital humano se asocia con la capacidad de innovar, resolver problemas complejos y trabajar colaborativamente, características fundamentales en economías basadas en el conocimiento.

El enfoque del capital humano sostiene que la educación y la capacitación constituyen inversiones clave para el progreso individual y colectivo, al mejorar las habilidades y la eficiencia de las personas (Schultz, 1961; Becker, 1993). En el marco de este estudio, este enfoque adquiere importancia al relacionarse con la investigación formativa y los métodos activos de aprendizaje, dado que ambas estrategias facilitan la adquisición de competencias cognitivas, sociales y prácticas imprescindibles en una economía fundamentada en el conocimiento. De este modo, la integración del aprendizaje activo y la investigación contribuye a fortalecer el capital humano, formando profesionales reflexivos, innovadores y comprometidos con la solución de problemáticas reales, apoyando el desarrollo sostenible y la evolución educativa.

Aprendizaje experiencial: El aprendizaje experiencial, según Kolb (1984), es un mecanismo mediante el cual el conocimiento se genera a partir de la transformación

vivencial. Este modelo plantea un ciclo compuesto por cuatro fases: vivencia directa, observación analítica, formulación conceptual y aplicación práctica, las cuales se integran para favorecer un aprendizaje profundo y duradero. Bajo esta óptica, el alumno actúa como un participante activo en lugar de un simple receptor de información, construyendo conocimiento a través de la experiencia y la reflexión crítica.

Investigadores actuales como Boud, Keogh y Walker (2013) resaltan el papel fundamental de la reflexión en el aprendizaje experiencial, mientras que Moon (2004) subraya su valor en contextos educativos que fomentan el pensamiento independiente y la capacidad para resolver problemas. Esta perspectiva es especialmente relevante para la formación técnica y profesional, donde el aprendizaje basado en la práctica concreta fortalece la integración entre teoría y práctica, facilitando el desarrollo de competencias aplicables en el ámbito laboral.

El aprendizaje experiencial, basado en la propuesta de Kolb (1984), se fundamenta en la transformación de la experiencia en conocimiento mediante un ciclo de reflexión, conceptualización y acción. En el contexto de este artículo de difusión, su importancia radica en que fortalece la conexión entre la investigación formativa y las metodologías activas de aprendizaje, al promover la participación del estudiante como protagonista en la construcción de saberes a partir de situaciones reales. Esta integración favorece un aprendizaje significativo, el desarrollo de habilidades críticas y la apropiación de conocimientos pertinentes al entorno, esenciales en la educación técnica y profesional.

Teorías motivacionales como la autodeterminación: Las teorías motivacionales explican los factores que impulsan el comportamiento humano hacia el logro de metas, siendo fundamentales en los procesos educativos. Entre las teorías más relevantes se incluye el enfoque de autodeterminación desarrollado por Deci y Ryan (1985), que subraya el papel fundamental de la autonomía, la eficacia personal y las conexiones sociales para sostener la motivación interna. “El postulado de tres necesidades psicológicas innatas —competencia, autonomía y relación— establece que cuando se satisfacen, potencian la automotivación y el bienestar; cuando se frustran, se reduce la motivación y la salud mental” (Deci & Ryan, 2000, p. 74)

Maslow (1943), con su jerarquía de necesidades, propuso que el aprendizaje efectivo ocurre cuando se satisfacen necesidades básicas y de autorrealización. (Bandura, 1997) Bandura (1997) aportó la teoría de la autoeficacia, subrayando la creencia del individuo en su capacidad para alcanzar objetivos. En el ámbito contemporáneo, Schunk et al. (2014) resaltan la influencia del contexto y las metas personales en la motivación académica. Estas teorías son clave para diseñar ambientes de aprendizaje que fomenten la participación activa, la perseverancia y el interés por el conocimiento.

Las teorías motivacionales han sido fundamentales para comprender cómo y por qué las personas se comprometen con el aprendizaje y otras actividades. Tradicionalmente, Maslow (1943) formuló una escala de necesidades humanas que impacta en la motivación, partiendo de aspectos básicos como la supervivencia hasta

llegar al logro de la autorrealización. En una línea complementaria, Deci y Ryan (1985) introdujeron el modelo de autodeterminación, el cual resalta que la motivación interna se sostiene cuando las personas experimentan autonomía, se sienten competentes y establecen vínculos significativos con los demás. Bandura (1997), con su teoría de la autoeficacia, introdujo el papel de la creencia en la propia capacidad para alcanzar metas. Más recientemente, autores como Dweck (2006) han explorado la motivación desde el enfoque de las mentalidades, diferenciando entre mentalidad fija y de crecimiento, mientras que Schunk y DiBenedetto (2020) han reforzado la importancia de las metas personales, el contexto social y el uso de estrategias autorreguladoras para mantener el compromiso en el aprendizaje. Estas perspectivas han enriquecido la comprensión de los procesos motivacionales en la educación contemporánea.

Las teorías sobre la motivación presentan múltiples perspectivas para analizar los elementos que estimulan las acciones humanas, tanto en el ámbito educativo como en el laboral. Maslow (1943) planteó una pirámide de necesidades que va desde lo esencial para la supervivencia hasta la realización personal. Herzberg (1959), a través de su enfoque bifactorial, diferenció entre condiciones que generan satisfacción y aquellas que, si bien no motivan directamente, pueden causar descontento si no se cumplen. McClelland (1961), por su parte, identificó tres impulsos clave —el deseo de logro, el sentido de pertenencia y la búsqueda de influencia— que se manifiestan de manera distinta en cada persona.

Más adelante, Deci y Ryan (1985) propusieron la teoría de la autodeterminación, la cual destaca la influencia de la autonomía, la sensación de competencia y las relaciones sociales en el sostenimiento de la motivación interna. Más recientemente, Dweck (2006) aportó la teoría de las mentalidades, donde la creencia en la capacidad de cambio influye en la perseverancia y el aprendizaje. Además, Schunk y DiBenedetto (2020) han profundizado en la motivación desde una perspectiva educativa, integrando elementos socioemocionales y estrategias de autorregulación. Estas teorías, desde sus fundamentos clásicos hasta sus desarrollos contemporáneos, siguen siendo pilares esenciales para promover el compromiso y el rendimiento en diversos entornos formativos.

El enfoque de la autodeterminación, desarrollado por Deci y Ryan (1985), sostiene que la motivación interna se incrementa cuando se cubren tres condiciones psicológicas esenciales: sentir autonomía, percibirse competente y establecer vínculos sociales. Aplicada al ámbito educativo, esta perspectiva es clave, ya que favorece aprendizajes más sólidos y relevantes en la medida en que los estudiantes se perciben como agentes activos, capaces y socialmente integrados. En el marco de este artículo de texto de difusión, la autodeterminación cobra especial relevancia al integrarse con la investigación formativa y las metodologías activas de aprendizaje, favoreciendo entornos en los que los estudiantes asumen un rol protagonista en la construcción del conocimiento, desarrollan pensamiento crítico y participan activamente en experiencias de indagación que refuerzan su motivación intrínseca y su compromiso académico.

En la tabla 2 se sintetiza la Teoría de la Autodeterminación (SDT), desarrollada por Deci y Ryan, incluyendo sus componentes clave, aplicaciones educativas y aportes de teóricos relevantes.

Tabla 2

Elementos Clave de la Teoría de la Autodeterminación (SDT)

Elemento Clave	Descripción	Teóricos Relevantes	Aplicación Educativa
Motivación Intrínseca	Realización de actividades por el placer y satisfacción que generan.	Deci & Ryan (1985); Reeve (2002)	Promueve el aprendizaje profundo y autónomo.
Motivación Extrínseca	Realización de tareas por recompensas o presiones externas.	Deci & Ryan (2000); Vansteenkiste et al. (2006)	Se puede internalizar para apoyar la autorregulación del aprendizaje.
Autonomía	Sentido de elección y control sobre las propias acciones.	Deci & Ryan (2000); Niemiec & Ryan (2009)	Favorece la responsabilidad y el compromiso del estudiante.
Competencia	Necesidad de sentirse eficaz y capaz en las actividades realizadas.	Ryan & Deci (2017); Schunk & Pajares (2009)	Refuerza la autoestima académica y el rendimiento.
Relación / Vinculación social	Sentido de pertenencia y conexión con los demás.	Deci & Ryan (2000); Connell & Wellborn (1991)	Fomenta el trabajo colaborativo y el bienestar emocional en el aula.
Internalización	Proceso por el cual motivaciones externas se convierten en internas.	Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan (1991)	Es clave en ambientes educativos que promueven el aprendizaje autorregulado.

Nota: Esta tabla resume los elementos clave de la teoría de la autodeterminación teniendo en cuenta Deci & Ryan (1985); Reeve (2002); Deci & Ryan (2000);

Vansteenkiste et al. (2006); Niemiec & Ryan (2009); Ryan & Deci (2017); Schunk & Pajares (2009); Connell & Wellborn (1991); Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan (1991)

La transformación de la enseñanza técnica en electricidad es una necesidad urgente frente a los acelerados cambios del sector energético, impulsados por la transición hacia energías limpias, la digitalización de la infraestructura eléctrica y el crecimiento de las redes inteligentes (smart grids). En este contexto, la formación técnica tradicional resulta insuficiente para preparar a los futuros técnicos eléctricos ante los retos de sostenibilidad, automatización y nuevas competencias digitales que demanda la industria del siglo XXI (UNESCO, 2021; OCDE, 2020). Es imperativo reconfigurar los procesos educativos incorporando metodologías activas, enfoques por competencias e investigación formativa para desarrollar en los estudiantes habilidades cognitivas, técnicas y socioemocionales acordes con las transformaciones del entorno productivo.

Además, la pertinencia de esta investigación se sustenta en el impacto directo que puede tener en la empleabilidad de los jóvenes, especialmente en regiones como Santander, donde la educación técnica representa una vía clave para el desarrollo económico local. Según el Banco Mundial (2019), la brecha entre la formación técnica y las necesidades reales del mercado limita la inserción laboral efectiva de los egresados, generando desempleo juvenil y desaprovechamiento del talento humano. Esta investigación busca aportar propuestas pedagógicas que respondan a las nuevas exigencias del sector eléctrico, mejorando la calidad educativa y contribuyendo al cierre

de las brechas sociales, tecnológicas y económicas. Así, se responde a los llamados de organismos internacionales a fortalecer la educación técnico-profesional como eje de inclusión, innovación y desarrollo sostenible (CEPAL, 2022; ILO, 2020).

La Tabla 3 junto con la Figura 1 ilustran de forma articulada la justificación y pertinencia del estudio, evidenciando cómo la transformación de la enseñanza técnica en electricidad responde a desafíos clave del siglo XXI. Estos recursos gráficos destacan la necesidad de alinear los procesos formativos con las demandas actuales del sector energético, mejorar la empleabilidad de los jóvenes y fortalecer competencias técnicas frente a los avances tecnológicos. Asimismo, se visualiza el impacto educativo, económico y social que puede tener la adopción de metodologías activas de aprendizaje e innovación pedagógica en contextos técnicos, reafirmando la urgencia y relevancia de esta investigación en el panorama educativo actual.

Tabla 3

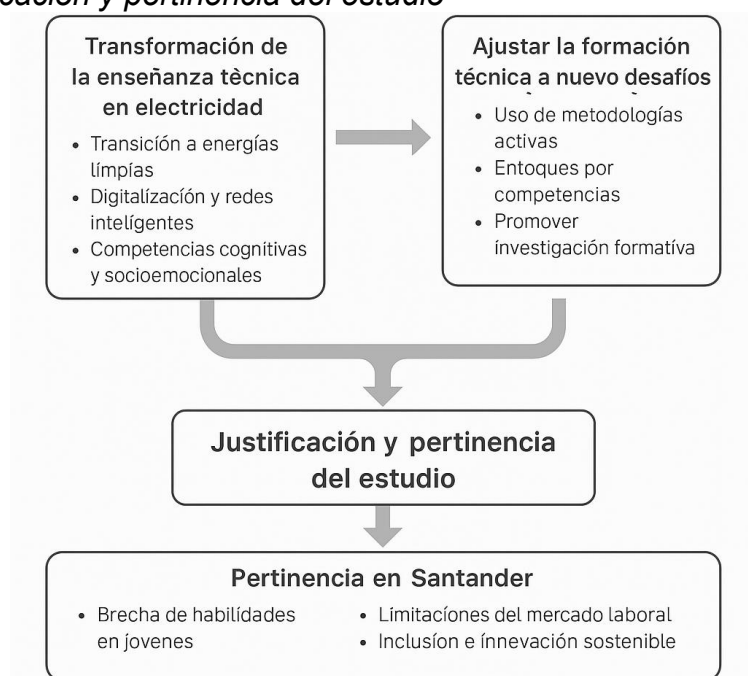
Elementos Clave que Justifican y Sustentan la Pertinencia del Estudio

Aspecto	Descripción
Problema identificado	Baja alineación entre la enseñanza técnica actual y las necesidades del sector energético y tecnológico del siglo XXI.
Contexto educativo	Enfoques tradicionales limitan el desarrollo de competencias laborales y tecnológicas en estudiantes de programas técnicos.
Relevancia sectorial	El sector eléctrico requiere personal calificado en energías renovables, automatización y tecnologías emergentes.
Impacto en la empleabilidad	Fortalecer la educación técnica mejora las oportunidades laborales de jóvenes y reduce brechas de cualificación.
Necesidad	Se requiere una investigación que proponga

investigativa	estrategias pedagógicas innovadoras basadas en metodologías activas y aprendizaje significativo.
Pertinencia social y económica	Contribuye al desarrollo regional al formar talento humano alineado con las demandas del mercado y la sostenibilidad energética.
Valor académico y pedagógico	Aporta conocimiento útil para rediseñar currículos y técnicos y promover una educación más contextualizada y centrada en el estudiante.

Figura 1

Justificación y pertinencia del estudio



CONCLUSIÓN

El presente estudio permitió evidenciar que la enseñanza técnica en electricidad requiere una transformación estructural que responda a los desafíos contemporáneos del sector energético, la empleabilidad juvenil y las crecientes demandas tecnológicas

del siglo XXI. Se cumplieron los objetivos propuestos al analizar modelos internacionales exitosos, contrastar la situación nacional y regional, y proponer estrategias fundamentadas en teorías educativas actuales y pertinentes.

Uno de los principales hallazgos es la brecha entre los programas de formación técnica actuales y las competencias demandadas por el sector productivo. En Colombia y especialmente en regiones como Santander, persiste una baja participación en educación técnica, limitada articulación con las industrias locales y escasa innovación pedagógica. En contraste, países como Alemania, Corea del Sur y España han consolidado modelos de formación técnica dual, donde se integran activamente la empresa, la escuela y el estudiante en el proceso formativo, lo que se traduce en mayores tasas de empleabilidad y pertinencia educativa.

El estudio también reveló que el uso de **metodologías activas de aprendizaje** (MAA), integradas con la **investigación formativa**, constituye una respuesta innovadora y eficaz al problema identificado. Estas metodologías, junto con enfoques como el **aprendizaje experiencial** (Kolb, 1984), la **teoría del capital humano** (Becker, 1993) y la **autodeterminación** (Deci & Ryan, 2000), permiten que los estudiantes asuman un rol protagónico en su formación, desarrollen habilidades transferibles y se vinculen de manera crítica y creativa con su entorno.

Sin embargo, se identificaron limitaciones estructurales como la rigidez curricular, la falta de formación pedagógica de instructores técnicos, y la escasa inversión pública en infraestructura y recursos didácticos. Estos aspectos contrarrestan los avances

metodológicos y dificultan la sostenibilidad de los cambios propuestos. En este sentido, se propone una aproximación a la solución centrada en la articulación entre instituciones educativas, sector productivo y entes gubernamentales para el diseño de programas actualizados, flexibles y orientados al aprendizaje situado.

En correspondencia con los cuestionamientos iniciales, se confirmó la necesidad urgente de repensar el modelo pedagógico de la formación técnica, incorporando principios como el aprendizaje centrado en el estudiante, la integración de TIC y el trabajo colaborativo. Además, emergen nuevos interrogantes que invitan a profundizar la investigación: ¿cómo puede asegurarse la sostenibilidad de estas metodologías en contextos vulnerables? ¿Qué mecanismos de evaluación pueden garantizar la calidad del aprendizaje activo en entornos técnicos?

Por lo tanto, se concluye que esta investigación no solo plantea una solución pertinente al problema inicial, sino que también abre un campo fértil para seguir construyendo conocimiento en torno a una educación técnica más inclusiva, dinámica y ajustada a los retos del mundo contemporáneo.

REFERENCIAS

- Apolo-Robles, D., Benalcázar-Córdova, P., Guzmán-Hernández, R., & Baque-Arteaga, M. (2025). Modelo de formación dual en el desarrollo de competencias de empleabilidad en estudiantes de quinto nivel de Procesamiento de Alimentos. *Digital Publisher*, V10-N3(may-junio), 5-22. doi:doi.org/10.33386/593dp.2025.3.3101
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W.H. Freeman and Company.
- Barrows, H., & Tamblyn, R. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Becker, G. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (Third ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Chevallard, Y. (1986). La Transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné. *Revue française de pédagogie*(76), 89-91.
- Contreras, J., & Santiago, J. (2018). Fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación para la enseñanza de la geografía de Venezuela. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 6(1), 23-32.
- Deci, E., & Ryan, R. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Springer.
- Espejo, R., & Sarmiento, R. (2017). *Manual de apoyo docente: Metodologías Activas para el Aprendizaje*. Santiago, Chile: Universidad Central de Chile, Dirección de Calidad Educativa, Vicerrectoría Académica.
- Estrada, A. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(109), 1012-1032.
- Guaca, L. (14 de agosto de 2023). *¿Qué sucede entre Corea del Sur y Colombia? Transformación digital y apropiación de TIC entre docentes rurales, que traspasa fronteras*. Recuperado el 6 de mayo de 2025, de Aula Urbana, Magazin: <https://www.idep.edu.co/articulo/mau-130/aula-vanguardia/Qu%C3%A9-sucede-entre-Corea-del-Sur-y-Colombia-Transformaci%C3%B3n-digital-y-apropiaci%C3%B3n-de-TIC-entre-docentes-rurales-que-traspasa-fronteras>
- Johnson, D., & Johnson, R. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Interaction Book Company.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Majo, H. (2021). *Empleo de las TIC y la metodología activa en el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas de una Institución Educativa del distrito de Los Olivos*. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán]

- y Valle]. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/0af58403-4473-4d85-8b96-d5f4dbedebe6>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2023). *Matrícula en educación superior: análisis y pronóstico 2022-2023*. Bogotá: Subdirección de Desarrollo Sectorial, Grupo de Análisis y Monitoreo. Obtenido de https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-416752_boletin_jun_2023.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2022). *La encrucijada de la educación en América Latina y el Caribe. Informe regional de monitoreo ODS4-Educación 2030*. París, Francia: UNESCO.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) et al. (2021). *Perspectivas económicas de América Latina 2021: Avanzando juntos hacia una mejor recuperación*. París: OECD Publishing. doi:doi.org/10.1787/2958a75d-es
- Pedraza, B. (2000). La nueva formación profesional en España ¿Hacia un sistema nacional de cualificaciones profesionales? *Boletín Cinterfor*(149), 167-184.
- Piñero, M., Rondón, L., & Piña, E. (2007). La investigación como eje transversal en la formación docente: una propuesta metodológica en el marco de la transformación curricular de la UPEL. *Laurus*, 13(24), 173-194.
- Ponce, J., Intriago, N., Alvarez, N., Santana, G., & Muñoz, A. (2025). El impacto de la falta de recursos tecnológicos en el aprendizaje dentro de los niveles de educación del Ecuador: Un análisis de sus beneficios y desafíos. *Reincasol*, 4(7), 1868-1890. doi:[https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)1868-1890](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)1868-1890)
- Puga, L., & Jaramillo, L. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 19(2), 291-314.
- Rojas, G., & Gras, M. (2023). *Educación STEM y su aplicación. Una estrategia inclusiva, sostenible y universal para preescolar y primaria*. Ciudad de México: Movimiento STEM y Siemens.
- Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA). (2025). *Investigación formativa y formación de investigadores en educación III* (Tercera ed.). (O. Turpo-Gebera, L. Apaza-Tapia, K. Tapia Díaz, & M. Alcázar-Holguin, Edits.) Arequipa-Perú: UNSA.
- Villalobos-López, J. (2022). Metodologías Activas de Aprendizaje y la Ética Educativa. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 20, 13(2), 47-58. doi:doi.org/10.37843/rted.v13i2.316
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Edits.) Harvard University Press. doi:doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4