

**Fundamentación matemática a través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos para el análisis de circuitos eléctricos en aprendices de tecnología en electricidad industrial SENA**

Rodolfo Moncada Rendón

Asesor

Merlys María Monterrosa Monterrosa

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas.

2025

### **Resumen.**

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa, desarrollado como opción de grado, que permitió reflexionar sobre la práctica pedagógica y la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en el SENA de la sede pedregal Medellín Antioquia- Cadena de electricidad, trabajando con grupo de técnicos en formación de electricidad industrial trimestre uno. El objetivo general fue fortalecer procesos de razonamiento cuantitativo matemático para desarrollar las competencias de comprensión de habilidades matemáticas fundamentales en aprendices de electricidad industrial SENA Medellín Antioquia durante el primer trimestre del año 2025, utilizando un enfoque cualitativo y experimental en el que se puso en juego como el razonamiento cuantitativo matemático facilita la comprensión y aprendizaje de los conocimientos eléctricos reconociendo sus efectos en los procesos de apropiación de los saberes fundamentales de electricidad, evidenciado principalmente en el aprendizaje basado en proyectos siendo cada aprendiz el constructor de su proceso formativo desde lo práctico, lo simbólico, lo experiencial. A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que el razonamiento cuantitativo faculta al aprendiz de habilidades críticas, deductivas, propositivas y analíticas que le permiten una mejor apropiación de los conocimientos eléctricos.

***Palabras clave:*** Razonamiento, matemáticas, electricidad, aprendizaje, proyectos.

**Abstract.**

This document is the result of a formative research exercise, developed as a degree option, which allowed reflecting on pedagogical practice and educational research. The study was carried out at the SENA Pedregal Medellin Antioquia headquarters - Electricity chain, working with a group of technicians in training in industrial electricity quarter one. The general objective was to strengthen processes of mathematical quantitative reasoning to develop the competencies of understanding fundamental mathematical skills in industrial electricity trainees SENA Medellin Antioquia during the first quarter of the year 2025, using a qualitative and experimental approach in which it was put into play how quantitative mathematical reasoning facilitates the understanding and learning of electrical knowledge, recognizing its effects on the appropriation processes of the fundamental knowledge of electricity, evidenced mainly in project-based learning, with each apprentice being the builder of his training process from the practical, symbolic and experiential. From this research exercise, it was concluded that quantitative reasoning empowers the learner with critical, deductive, propositive and analytical skills that allow a better appropriation of electrical knowledge.

***Keywords:*** Reasoning, mathematics, electricity, learning, projects.

## Tabla de contenido

Introducción.....	6
Caracterización.....	8
Planteamiento del Problema.....	10
Pregunta de Investigación.....	12
Objetivos.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Marcos de Referencia.....	14
Referentes Conceptuales.....	14
Referentes Teóricos.....	14
Referentes Técnicos.....	16
Referentes Legales.....	17
Referentes Éticos.....	18
Herramientas y Métodos.....	19
Enfoque y Tipo de Estudio.....	19
Unidad de Análisis.....	21
Técnicas para la Recolección de Datos.....	21
Categorías para el Análisis de Datos.....	23
Resultados.....	25
Análisis y Discusión.....	28
Conclusiones y Recomendaciones.....	33
Referencias Bibliográficas.....	35

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Muestras de investigación</i> .....	40
--	----

## Introducción

La formación en procesos de razonamiento cuantitativo matemático dota de habilidades y competencias críticas, analíticas, propositivas y deductivas que permiten a cualquier estudiante y aprendiz abordar de forma comprensible un sin número de nuevos aprendizajes, principalmente en los aprendices en formación en fenómenos eléctricos, siendo la matemática una herramienta fundamental en el contexto académico, laboral y personal, que faculta a cada aprendiz el análisis de situaciones de forma consciente para la toma de decisiones informadas.

Una de las principales problemáticas que se presentan en los aprendices de electricidad industrial son las falencias en fundamentación en procesos de razonamiento cuantitativo matemático, lo que obstaculiza de forma significativa el entendimiento, comprensión y apropiación de los nuevos conocimientos y fenómenos eléctricos, situación que no solo se evidencia en la formación para el trabajo impartida por el SENA, sino que es una problemática que se ve en contextos universitarios, por tal motivo en gran parte de las carreras dictan matemáticas operativas para nivelar fundamentación matemática, donde estudios como los propuestos por Luis Radford (2006), Anna Sierpinska (1994), Marta Pujol (2009) confirman lo evidenciado en la presente investigación, donde se entiende que el protagonista del proceso de aprendizaje es cada aprendiz, quien determina su nivel de aprendizaje de acuerdo a su realidad contextual y oportunidades, donde claramente el aprendizaje basado en proyectos permite una mejor apropiación de conocimiento, aplicando el aprendizaje de razonamiento cuantitativo para la construcción del saber eléctrico.

El principal objetivo de la presente investigación es fortalecer procesos de razonamiento cuantitativo matemático para desarrollar las competencias y habilidades matemáticas fundamentales en aprendices de electricidad industrial SENA Medellín Antioquia durante el

primer trimestre del año 2025, para la apropiación de los nuevos saberes del contexto eléctrico, donde esta investigación se llevó a cabo gracias a un proceso de recolección de datos basado en una serie de etapas que inicia con la etapa diagnóstica a través de entrevistas semiestructuradas, actividades de observación diagnóstica, seguida de procesos de fundamentación teórico práctica basada en la metodología de aprendizaje basada en proyectos, donde se obtuvieron resultados que demostraron el destacable impacto de dicha intervención y finalmente una etapa de evaluación donde se lograron obtener resultados que permitieron hacer un comparativo del antes y el después de la intervención pedagógica y como dicha intervención permitió obtener resultados favorables en la apropiación y conceptualización de los nuevos aprendizajes del contexto eléctrico.

Basado en la presente investigación se puede afirmar que la fundamentación en razonamiento cuantitativo matemático es crucial para adquirir no solo nuevos conocimientos en electricidad si no en gran parte de conocimientos en distintas áreas del saber, ya que el aprendizaje matemático es una herramienta transversal en la mayoría de ejercicio profesionales y mayor aún si la estrategia pedagógica o andragógica es mediada por el aprendizaje basado en proyectos, lo que permite que los procesos de aprendizaje sean significativos como se describe a lo largo de la presente investigación.

## Caracterización

El grupo poblacional sujeto al estudio referente a la investigación pedagógica que pretende integrar el uso de metodologías didácticas para una aceptación más amable de la competencia en razonamiento cuantitativo frente a situaciones susceptibles de ser aprobadas en las matemáticas aplicadas en la electrotecnia, en el grupo de aprendices de electricidad industrial del primer semestre matriculado en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, complejo Norte Medellín centro de la tecnología de la manufactura avanzada CTMA cadena electricidad.

El trabajo de investigación pedagógica se realiza con el grupo de aprendices que actualmente se encuentran en su etapa lectiva, razón por la cual se pretende aminorar las consecuencias de una resistencia al estudio de las matemáticas aplicadas, mediante estrategias que agrupen los aprendices teniendo en cuenta que el rango de edad se encuentra entre los 17 años y los 42 años de edad, con un nivel académico actual bachiller pertenecientes a los estratos socio económicos 1, 2 y 3. La ubicación geográfica radica principalmente en el área metropolitana (Medellín, Bello, Copacabana, Itagüí, la estrella) residentes de los municipios mencionados con una participación antioqueña del 80 %, el 20 % de los aprendices tienen residencia en departamentos tales como Córdoba, Sucre, San Andrés, Caquetá.

El contexto académico del grupo de trabajo y sus necesidades profesionales como unidad de análisis a desarrollar en este grupo poblacional son los procesos de razonamiento cuantitativo frente a situaciones problemáticas presentes en el sector eléctrico. El desarrollo de un rigor en matemáticas aplicadas en electrotecnia potencializa las competencias técnicas en el diseño, cálculo, diagnóstico y mantenimiento en sistemas de potencia eléctrica, aprendizajes de total pertinencia ya que La actividad laboral de los aprendices, en su mayoría es en el sector eléctrico y necesitar cualificarse para ser pertinentes en su actividad profesional.

El análisis de las muestras tomadas durante la inducción de la ficha de aprendizaje, identifica resistencia actitudinal frente a las ciencias exactas ya que su teorización es abstracta y paquidérmica, culpabilizando a los docentes de la secundaria o simplemente una auto percepción de no tener las capacidades necesarias para el aprendizaje de ciencias como aritmética, geometría y álgebra estructura fundamental de las matemáticas aplicadas; otros aprendices justifican llevar varios años de inactividad académica.

En el grupo de instructores y coordinación académica, mediante un foro técnico pedagógico se presume que las causas generadoras de la inadecuada fundamentación en el área de matemáticas aplicadas, donde se ha planteado la necesidad de reconocer el estilo de aprendizaje y los recursos matemáticos de cada aprendiz para realizar una planeación capaz de afrontar los retos pedagógicos u oportunidades de mejora generados durante las sesiones de aprendizaje, ya que presuntivamente la falta de fundamentación matemática se debe a la baja calidad de los procesos de enseñanza en las comunidades menos favorecidas.

Con lo anteriormente argumentado, se puede concluir que tiene una importancia capital la enseñanza teórica practica del razonamiento cuantitativo matemático en la formación integral para el trabajo de electricistas de electricidad industrial con el fin de brindar las herramientas necesarias para que en su ejercicio profesional sean competentes en el área del diseño, diagnostico, montaje y mantenimiento de sistemas de potencia y circuitos eléctricos.

## **Planteamiento del Problema**

La cadena de Electricidad SENA CTMA, cuenta con aprendices matriculados en los programas de formación pertenecientes a la red de conocimiento de energía eléctrica, estos destacan por una ética y compromiso irrestricto con un proyecto de vida responsable y estructurado en la Formación Profesional Integral, sin embargo el SENA busca garantizar una forma integral desde el ser, el saber y el saber hacer ,brindando las herramientas necesarias para que los egresados SENA sean una solución oportuna a la necesidades del mercado laboral colombiano.

Los instructores colaboradores de la investigación pedagógica coinciden en que la pandemia agudizo el bajo nivel académico de los estudiantes provenientes de las instituciones educativas que gradúan los bachilleres y hoy aprendices de la cadena electricidad, razón por la cual se plantea el desarrollo de actividades de aprendizaje tales como repaso y consulta de material de estudio complementario para encausar el aprendiz en los conocimientos teórico prácticos con las herramientas matemáticas necesarios para la comprensión y ejecución de las competencias laborales, desarrolladas en las sesiones de aprendizaje.

Los desafíos que representan la falta de herramientas matemáticas para abordar situaciones problémicas presentes en la fundamentación, diseño, montaje, calculo y medición de circuitos eléctricos, la dedicación, perseverancia, resiliencia y sus tipos de inteligencia adaptativa reflejan altas probabilidades de éxito en la implementación de estrategias pedagógicas y el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo en los egresados y así lograr profesionales competitivos e integrales.

Los programas de formación direccionados hacia el uso final de la energía eléctrica se basan en metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) lo cual permite que las

sesiones de aprendizaje significativo en los ambientes creen situaciones didácticas de alta similitud con situaciones reales, donde la fundamentación y la demostración teórico-práctica generan aprendizajes efectivos y las herramientas matemáticas toman alto grado de relevancia, generando confianza y motivación en la comunidad educativa.

La implementación de una didáctica dedicada a la enseñanza de matemáticas aplicadas para electricistas generó altos grados de recordación en el uso de herramientas matemáticas para la resolución de análisis de circuitos que obedecen a leyes circuitales propias de la electricidad, tales como aritmética, álgebra y geometría. Las dificultades en operaciones como la división, ley de exponentes y radicales, números irracionales, números imaginarios y complejos ralentizan el avance la comprensión de sistemas de unidades y cálculos eléctricos en sistemas de potencia comercial e industrial.

Adicional a las oportunidades ya mencionadas aproximadamente el 10% de los aprendices presentan necesidades educativas especiales relacionadas con farmacodependencia activa, trastornos del aprendizaje y autismo leve, y diferentes problemáticas de índole social que hace que no tengan una asistencia continua a las sesiones de formación lo cual genera que el avance en el proyecto formativo se ralentice y los criterios de evaluación no puedan cumplirse en su totalidad.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo fortalecer procesos de razonamiento cuantitativo matemático para desarrollar las competencias de comprensión de habilidades matemáticas fundamentales en aprendices de electricidad del SENA CTMA Medellín – Antioquia, durante el desarrollo del primer trimestre 2025?

## Objetivos

### Objetivo General

Fortalecer procesos de razonamiento cuantitativo matemático para desarrollar las competencias de comprensión de habilidades matemáticas fundamentales en aprendices de electricidad industrial SENA Medellín Antioquia durante el primer trimestre del año 2025.

### Objetivos Específicos

Diagnosticar los saberes previos de razonamiento cuantitativo matemático de los aprendices de electricidad industrial trimestre 1-2025 a la luz de las necesidades de conocimientos básicos matemáticos fundamentales para el cálculo y análisis de circuitos eléctricos reales.

Afianzar el proceso de aprendizaje de saberes fundamentales en razonamiento matemático cuantitativo en aprendices de electricidad industrial trimestre 1-2025 a través de una intervención pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos aplicado al contexto eléctrico real, donde se articula el aprendizaje matemático con la construcción del nuevo conocimiento eléctrico.

Evaluar como el estudio del razonamiento cuantitativo matemático mejora la capacidad de los aprendices de electricidad industrial para resolver problemas complejos en el contexto eléctrico, utilizando razonamiento lógico y análisis de datos y como esta mejora fortalece sus competencias profesionales.

Reconocer los cambios en el pensamiento crítico y la evaluación de los estudiantes de electricidad industrial del SENA, después de la implementación del curso de razonamiento cuantitativo matemático del primer trimestre año 2025, y como estos cambios influyen en su habilidad para interpretar y analizar datos en situaciones prácticas del área eléctrica.

## **Marcos de Referencia**

### **Referentes Conceptuales**

El desarrollo de la presente investigación de trabajo es tipo cualitativo experimental, la cual está basada en el fortalecimiento de los procesos de razonamiento cuantitativo matemático en estudiantes de electricidad industrial ,esta es fundamentada en referentes conceptuales claves que favorecen una formación integral de los aprendices , dentro de los referentes conceptuales más importantes a contemplar se tiene el razonamiento cuantitativo matemático, siendo esta herramienta del conocimiento fundamental para la comprensión ,análisis e intervención de sistemas eléctricos ,específicamente circuitos eléctricos, dotando al aprendiz en formación de habilidades y herramientas del conocimiento indispensables para su ejercicio profesional (Cervantes Campo, Jiménez Blanco & Martínez Solano, 2022, p. 5), en segunda instancia se tiene como referente conceptual el aprendizaje experiencial , donde se tiene en cuenta el obtenido a través de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos aplicado en contextos reales del sector eléctrico ,donde el aprendiz se permite aplicar de forma práctica los aprendizajes matemáticos teóricos en contextos reales articulándolo con el aprendizaje de nuevos saberes en el contexto eléctrico (Muñoz et al., 2023) y el tercer referente conceptual son las inclinaciones profesionales ,que buscan analizar cuáles son fortalezas de cada aprendiz en su futuro ejercicio profesional ,permitiendo esto alinear habilidades técnicas con su vocación profesional, permitiendo esto formar futuros electricistas integrales del ser, el saber y el saber hacer Erazo Guerra y Rosero Morales (2021).

### **Referentes Teóricos**

Se revisan las teorías que soportan la presente investigación cualitativa experimental denominada “Fundamentación en procesos razonamiento cuantitativo matemático a través de la

metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para el cálculo y análisis de circuitos eléctricos en aprendices de primer trimestre año 2025, matriculados en la tecnología en electricidad Industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA , complejo Norte Medellín centro de la tecnología de la manufactura avanzada CTMA cadena electricidad analizando conceptos claves que permiten tener un conocimiento claro, contundente y profundo aprendizaje técnico en contextos eléctricos.

Dentro de las referentes teóricas principales se tiene la teoría de las Necesidades Educativas Especiales de Ainscow, que propone cómo las estrategias pedagógicas inclusivas deben adaptarse a las diferentes necesidades de los aprendices, específicamente necesidades de aprendizaje (Ainscow, 2005, p. 112). Esta teoría tiene especial pertinencia y aplicabilidad ya que en la presente investigación ya que cuenta con una población de estudio en la cual el 10% de los estudiantes electricidad industrial del SENA pedregal que presentan necesidades educativas especiales relacionadas con consumo de sustancias psicoactivas, trastornos del aprendizaje y autismo leve.

En segunda instancia se propone la teoría del Constructivismo de Piaget, la cual enuncia que el aprendizaje es como un proceso activo de construcción del conocimiento, donde los aprendices interactúan con su entorno y desarrollan estructuras mentales (Saldarriaga-Zambrano, Bravo-Cedeño & Loo-Rivadeneira, 2016, p. 130). Este enfoque constructivista es idóneo en la formación para el trabajo del estudiante SENA, ya que a pesar de tengan ciertas falencias en la fundamentación matemática, pueden desarrollar habilidades y competencias pueden s analíticas a través de experiencias en actividades inmersivas, desarrollando un desarrollo profesional integral.

Finalmente se propone la teoría del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que es un enfoque pedagógico muy empleado en la formación SENA, formación para el trabajo, en el que los aprendices aprenden aplicando sus saberes previos y fundamentación básica en contextos reales m como lo proponen Thomas (2000) y Barron et al. (1998). En este estudio, la metodología ABP se ha identificado como una estrategia eficaz en el SENA, lo que dinamiza de forma significativa tanto el deseo de aprender como la comprensión de los fenómenos estudiados, dinamizando el aprendizaje activo.

### **Referentes Técnicos**

Los referentes técnicos en los cuales se va a trabajar la presente investigación "Fundamentación en procesos razonamiento cuantitativo matemático a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para el cálculo y análisis de circuitos eléctricos en aprendices de primer trimestre año 2025, matriculados en la tecnología en electricidad Industrial del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA , complejo Norte Medellín centro de la tecnología de la manufactura avanzada CTMA cadena electricidad, SE fundamentan en ley, decreto, y lineamiento principalmente a continuación descritos.

En primera instancia la ley 119 de 1994, en concordancia a los registros calificados con el ministerio de educación y las normativas de la Formación Profesional Integral (FPI) ajustadas en las normas de competencia laboral con incidencia en la educación y formación técnica. Aportando a la presente investigación todo el respaldo normativo para garantizar un proceso de educación integral desde lo teórico hasta lo practico a los aprendices (Congreso de Colombia, 1994).

En segunda instancia se tiene el Decreto 4904 de 2009 el cual define y determina la organización y funcionamiento del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) formación para el

trabajo, destacando el enfoque en competencias laborales y metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), estrategia empleada en la formación profesional para el trabajo y aplicada en la presente investigación cualitativa experimental (Congreso de Colombia, 2009).

Finalmente se tiene los lineamientos para la Atención a la Diversidad e Inclusión Educativa, los cuales son lineamientos que orienta la atención a aprendices y estudiantes con necesidades educativas especiales, facilitando estrategias pedagógicas diferenciadas para poblaciones con dificultades de aprendizaje, farmacodependencia y autismo leve, situaciones evidenciadas en la presente investigación. Las secretarías de educación del área metropolitana mediante estrategias con la dirección regional del SENA fortalecen la media técnica, tecnacademia y cursos como habilidades de aprendizaje. (MEN 2013).

### **Referentes Legales**

El marco legal de la presente investigación está basado en leyes, decretos y resoluciones que regulan la formación técnica y tecnológica en Colombia, garantizando la inclusión, la calidad educativa y el derecho a la educación para todos los aprendices, incluyendo aquellos con necesidades educativas especiales, iniciando con la Ley 115 de 1994 - Ley General de Educación la cual establece los lineamientos generales de la educación en Colombia, incluyendo la formación técnica y tecnológica.

En segunda instancia la Resolución 0329 de 2019 la cual establece los lineamientos para la atención de personas con cualidades diferentes tales como el lenguaje de señas, la cadena de electricidad ha trabajado con el apoyo de intérpretes cursos complementarios , garantizando estrategias pedagógicas y andragógicas adaptativas, donde los instructores SENA dotados por

ambientes de aprendizaje y las estrategias del saber hacer, ser para el saber, propenden que el aprendiz sea el actor principal del proyecto formativo.

Finalmente RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) - Resolución 40117, Regula y normaliza la profesionalización de las actividades de un electricista donde es fundamental la formación teórico práctica, asegurando que los aprendices adquieran conocimientos en electricidad (físico matemático) y electrotecnia (aplicación de la electricidad) alineados con los estándares del sector eléctrico, los cuales son de obligatorio cumplimiento para garantizar la ocurrencia de los peligros eléctricos que pongan en riesgo tanto a los electricistas como a la comunidad en general.

### **Referentes Éticos**

La presente investigación se fundamenta en principios éticos donde uno de los principales referentes éticos esta Confidencialidad y protección de información garantizando la confidencialidad de la identidad y privacidad de los aprendices participantes, manejando parámetros de seguridad de información manejada. la información manejada se gestionará desde la plataforma TEAMS, del correo rmoncada@sena.edu.co como una sesión formativa con las estrategias de AVA (ambientes virtuales de aprendizaje).

En segunda instancia se tiene el respeto por la diversidad e igualdad donde se trabaja bajo pedagogías inclusivas a partir de las necesidades y caracterizaciones particulares de cada aprendiz, eliminando cualquier tipo de segregación o discriminación en la recolección, gestión y análisis de la información y finalmente la participación voluntaria: No se condicionará ni influenciará a la participación de los aprendices a ningún tipo de incentivo académico o evaluativo. Se garantizará la objetividad en el análisis y gestión de los datos evitando cualquier situación que pueda entorpecer la confiabilidad de la investigación y sus resultados.

## Herramientas y Métodos

### Enfoque y Tipo de Estudio

La investigación cualitativa realizada en educación no pretende la comprobación de teorías en la realidad, es fenomenológica (Pérez, 2000). Busca comprender la forma en que los sujetos perciben la realidad y la manera en que actúan para incidir en el cambio de una situación mediante la reflexión, permiten el acercamiento a la visión de los sujetos sobre su pertenencia al mundo que los rodea. El análisis de datos cualitativos implica, por una parte, tareas conceptuales, en las cuales el investigador genera categorías de codificación, relaciones e incluso teorías a las que llega tras la lectura, reflexión, inducción, etc. (Cerrón 2019).

Dicha metodología permite un análisis profundo del proceso de enseñanza teórico práctico y solución de situaciones problemáticas en los ambientes de aprendizaje, el razonamiento cuantitativo en el contexto eléctrico integra las competencias técnicas de los aprendices de electricidad industrial del SENA de pedregal prestando especial atención a comportamientos e interacciones, desempeños, procesos de aprendizaje, necesidades especiales y aspectos a fortalecer en su formación integral para el trabajo. Cerrón Rojas, W. J. (2019).

“La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos en determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)” (Arias, 2015). En la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. (Cerrón 2019).

Basado en lo anterior se toma lo propuesto por Cerrón (2019) y Arias, (2015) en La presente investigación, a través de una serie de fases (recolección, gestión y análisis de datos

cuantitativos, entrevistas y observaciones) determinando cómo los aprendices perciben las oportunidades en el razonamiento matemático, inicialmente en el diseño y diagnóstico de circuitos eléctricos cómo las estrategias de enseñanza aprendizaje integral mediante metodologías que optimizan los tiempos, mejora el aprovechamiento de los ambientes de aprendizaje y optimiza las velocidades de aprendizaje significativo.

La presente investigación cualitativa experimental de igual manera busca articular los procesos cognitivos y sociales de los aprendices con la evaluación del impacto de la intervención pedagógica a cargo del estudiante de licenciatura Rodolfo Moncada. Dicho tipo de investigación cualitativa permite entender en los aprendices el nivel de fundamentación matemática de cada uno de ellos, sus saberes previos matemáticos, como entienden, comprenden, aplican interpretan las matemáticas, según su realidad contextual y saberes adquiridos en bachillerato.

Según Luis Radford (2006), los aprendices fabrican su propio conocimiento matemático de acuerdo con su realidad contextual y posibilidades, de igual manera Los métodos cualitativos, como entrevistas y observaciones, permiten comprender los procesos cognitivos involucrados en la resolución de problemas matemáticos y como perciben las matemáticas en su diario vivir, análisis crucial para poder aplicar estrategias de enseñanza aprendizaje de alto impacto.

Anna Sierpinska (1994) destaca que estudiar estos procesos es crucial para mejorar la enseñanza, ya que permite adaptar las estrategias a las formas en que los estudiantes abordan los problemas, de igual manera a investigación de tipo cualitativo permite contemplar las variables propias de los ambientes de los aprendices en los ambientes de aprendizaje, ya que dichas dinámicas impactan de forma directa el proceso de enseñanza aprendizaje. Marta Pujol (2009) donde claramente la investigación cualitativa experimental permite aplicar estrategias tales como

el Aprendizaje Basado en proyectos para optimizar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis de esta investigación se basa en los procesos de razonamiento cuantitativo de los aprendices de electricidad industrial del SENA Medellín, específicamente aquellos en formación durante el primer trimestre de 2025. El análisis se basa en cómo los aprendices de electricidad industrial de primer trimestre emplean el razonamiento lógico-matemático para resolver problemas técnicos en el contexto eléctrico. De igual manera se analiza como las metodologías activas y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), potencializan el proceso de aprendizaje significativo, especialmente en estudiantes con necesidades educativas especiales. El objetivo potencializar las competencias matemáticas y lógicas de los aprendices de electricidad y como este saber integral desarrolla un rigor matemático que agudiza su capacidad para resolver problemas eléctricos y mejorar su ejercicio laboral en el sector productivo.

### **Técnicas para la Recolección de Datos**

La investigación pedagógica busca ajustar las normas de competencia laboral, como también los procesos de razonamiento cuantitativo matemático que impactan y optimizan los procesos de comprensión y aplicación de saberes presentes en la electrotecnia y facilitar en los aprendices la comprensión de la fundamentación científica su etapa lectiva de electricidad industrial del SENA Medellín-Antioquia; durante el primer trimestre de 2025. Las siguientes técnicas se alinean con los objetivos de exploración, movilización e indagación de cambios.

Entrevistas semi-estructuradas: mediante las estrategias planteadas para la aplicación de instrumentos de evaluación se realiza una muestra representativa de aprendices y con el apoyo de

instructores expertos en andragogía capacitados en la escuela de instructores Rodolfo Martínez Tono, socializar sobre las matemáticas para hacer un diagnóstico de los saberes previos el razonamiento cuantitativo lógico matemático, y la importancia de las herramientas necesarias en el contexto eléctrico, para finalmente conocer su percepción de la importancia de las matemáticas en el proceso formativo como electricista.

Observación de clases directa: El desarrollo de las actividades de aprendizaje experimentales, generan evidencias significativas de cómo aplican las habilidades y competencias matemáticas fundamentales en situaciones básicas del aprendizaje eléctrico, identificando situaciones problémicas y matrices constructivistas para la mejora continua seguidamente de Análisis de documentos como evidencia de desempeño donde se revisan las guías de formación profesional integral entregadas por los aprendices donde se evaluó la aplicación de las herramientas matemáticas para el diseño, calculo, conexión, diagnóstico y mantenimiento de sistemas de potencia eléctrica.

Grabaciones en vídeo de las actividades: Se grabarán las clases en los ambientes de aprendizaje (virtuales y físicos) donde los aprendices intervienen y resuelven retos de la guía con enfoque eléctrico

haciendo uso intencionado de las matemáticas, lo que permitirá hacer una trazabilidad de como los aprendices aplicables el razonamiento cuantitativo en las actividades del aprendizaje de electricidad, donde se aplica la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.

Instrumento de auto evaluación para el diagnóstico de resultados de aprendizaje: posterior al desarrollo de las sesiones de formación para el trabajo, se proponen listas de chequeo, cuestionarios para analizar el impacto de como los aprendices perciben los cambios en

su razonamiento lógico-matemático y sus habilidades para resolver problemas eléctricos y analizar datos antes y después de las sesiones de trabajo.

Entrevistas de percepción de los aprendices : Se llevan a cabo entrevistas a aprendices e instructores del área de electricidad para analizar su perspectiva para los cambios en el pensamiento crítico y en el razonamiento lógico-matemático, tras la intervención pedagógica y si hay un impacto en las nuevas didácticas de aprendizaje para las nuevas tecnologías que facilitan la divulgación de los conocimientos eléctricos y por ende de los conocimientos adquiridos en la etapa de fundamentación matemática.

Valoraciones de competencias por parte de instructores de la cadena de Electricidad: Los instructores de la cadena de electricidad imparten FPI teórico práctica a el grupo de electricidad industrial en SENA pedregal valorarán las habilidades matemáticas adquiridas por los aprendices observando la aplicación de estas en la construcción de su conocimiento eléctrico en el diagnostico, intervención de sistemas eléctricos y en la interpretación de datos.

### **Categorías para el Análisis de Datos**

Para el análisis y gestión de datos capitalizados en la presente investigación , se hace una discretización por categorías, alineando de forma articulada tanto los objetivos de investigación como la pregunta de investigación, permitiendo esto hacer una interpretación asertiva de los resultados obtenidos sobre los procesos de aprendizaje de las herramientas matemáticas adquiridos a través del razonamiento cuantitativo lógico matemático aplicado en el contexto eléctrico, por parte de los aprendices de electricidad industrial del SENA de pedregal.

Dominio de Habilidades Matemáticas Fundamentales: la presente categoría determinará la habilidad y destreza matemática de los aprendices de electricidad industrial, donde se analizará

las falencias y fortalezas en temáticas fundamentales como manejo de sistemas de ecuaciones, razonamiento lógico, operaciones matemáticas y cálculo en el contexto eléctrico.

**Aplicación de Matemáticas en el Contexto Eléctrico:** en esta categoría se evalúa como los aprendices aplican el conocimiento en el razonamiento lógico-matemático para resolver situaciones cotidianas del contexto de electricidad industrial. involucrando interpretación de sistemas de medidas, análisis de variables eléctricas aplicando saberes matemáticos fundamentales al diagnóstico e intervención de sistemas eléctricos. (González & Ramírez, 2015).

**Desarrollo del Pensamiento Crítico y Analítico:** En la presente categoría se analizarán y evaluarán los cambios identificados en el pensamiento crítico y analítico de cada aprendiz después de la aplicación de las sesiones en los ambientes de aprendizaje. Se fomentará el desarrollo de las habilidades de interpretación y análisis de sistemas eléctricos, esperando que las competencias matemáticas adquiridas y su desarrollo cognitivo en términos de análisis y criticidad, les permita aplicar adquirir un conocimiento en el sector eléctrico de forma más integral (Biggs & Tang, 2011).

**Impacto de las Metodologías de Enseñanza (ABP):** Se evalúa cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), impacta de forma contundente en aprendizaje significativo en saberes matemáticos fundamentales y el razonamiento lógico de los aprendices, donde dicha categoría se enfocará en la evaluación del impacto de las metodologías de enseñanza en la motivación, la participación, y la aplicación de los conocimientos matemáticos y su pertinencia en la interpretación y comprensión de los conocimientos del sector eléctrico (López & Sánchez, 2019).

## Resultados

Los resultados obtenidos en las diferentes etapas de la investigación, permitió conocer como la variable de análisis se encontraba antes durante y posterior a la intervención pedagógica dando inicio a este proceso con el Diagnóstico de los saberes previos del razonamiento cuantitativo lógico matemático, la importancia del manejo de las herramientas necesarias para el aprendizaje del conocimiento eléctrico para finalmente conocer su percepción de la importancia de las matemáticas en el proceso formativo como electricista, donde dicho proceso se lleva a cabo a través entrevista semi- estructurada y observación Directa.

En esta fase se lleva a cabo un proceso de entrevista semiestructurada con el fin de hacer un diagnóstico que permita saber cómo la muestra representativa se relaciona con la variable de estudio, conocer las condiciones iniciales de la investigación, y tener claridad del punto de partida, esto se lleva a cabo a través de diez preguntas formuladas estratégicamente, las cuales será respondidas de forma libre por los aprendices de la población de estudio, donde se logró identificar que en promedio no hay muy buena fundamentación en procesos de razonamiento cuantitativo, por diferentes razones en cada caso.

Al llevar a cabo la fase de observación directa, aquí se formula una situación problemática práctica de un nivel de mínima de complejidad como actividad de inicio(resolución de circuito en serie y paralelo) para diagnóstico de manejo básico de matemáticas, para identificar los saberes previos con el fin de analizar las fortalezas, aspectos a mejorar, nivel de dominio de operaciones básicas matemáticas mínimas donde hay serias deficiencias en el dominio de operaciones básicas fundamentales, no hay claridad en conceptos de geometría y trigonometría fundamentales para el análisis e interpretación del fenómeno descrito en la actividad planteada.

De igual manera se da inicio la etapa de experimentación con la variable donde se graba un vídeo de explicación práctica usando la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos -para cálculo de circuitos en serie y paralelo, a través del uso de la matemática básica. En ese mismo sentido y bajo la metodológica de Aprendizaje Basado en proyectos aplicado al contexto real(Experimentación ), los aprendices a partir de los conceptos y protocolos procedimentales matemáticos hacen los cálculos necesarios para poder aplicar con conceptos eléctricos y así intervenir los circuitos eléctricos en una práctica real dispuesta en el ambiente de aprendizaje y poder articular la matemática con la electricidad para llevar a punto óptimo el sistema de trabajo, obteniendo unas memorias de cálculo y unos trabajos experimentales de óptima calidad .

Finalmente se lleva a cabo un proceso de evaluación donde se analizan los resultados de desarrollo de instrumento de evaluación realizado por los aprendices posterior a la etapa de desarrollo teórico practico bajo la metodología “Aprendizaje Basado en Proyectos ”para valoración de aplicación de saberes matemáticos aprendidos en la resolución de problemas eléctrico, lo que permitió conocer el alto impacto que tuvo la intervención pedagógica en el aprendizaje de procesos de razonamiento cuantitativo.

Seguidamente se llevan a cabo entrevistas de percepción de los aprendices tanto de la intervención pedagógica como del proceso investigativo realizado con el fin de hacer una de recopilación de percepciones posterior a la intervención pedagógica ,dónde los aprendices dieron respuesta a cinco cuestionamientos, expresaron su percepción, fortalezas y debilidades de la intervención pedagógica realizada, expresando la vital importancia de tener esta fundamentación en razonamiento cuantitativo matemático para la adquisición de nuevos conocimientos en electricidad.

Finalmente se hace un proceso de valoración de los instructores sobre el impacto del presente trabajo a través de un vídeo , donde Los instructores de la cadena de electricidad imparten formación teórico práctica a el grupo de electricidad industrial en SENA pedregal valoraron las habilidades matemáticas adquiridas por los aprendices observando la aplicación de las mismas en la construcción de su conocimiento eléctrico en el diagnostico, intervención de sistemas eléctricos y en la interpretación de datos, evidenciándose un impacto positivo dado por la intervención pedagógica, en los procesos de fundamentación matemática , necesarios para el proceso de aprendizaje del conocimiento eléctrico.

## Análisis y Discusión

El presente análisis de resultados de la investigación tipo cualitativo experimental en una población aprendices de electricidad industrial SENA Medellín Antioquia, busca analizar como el fortalecimiento de los procesos de razonamiento cuantitativo matemático impactan de manera directa el proceso de enseñanza aprendizaje de los nuevos conocimientos en electricidad para los aprendices del trimestre 1 año 2025, donde gracias a los diferentes resultados obtenidos durante la investigación se pudo constatar el gran impacto que tiene en el aprendiz tener una formación sólida en razonamiento cuantitativo matemáticos para poder contar con las herramientas necesarias para construcción de nuevos aprendizajes del sector eléctrico, ya que gracias al uso de matemáticas aplicadas logro realizar los cálculos en el diseño de los circuitos según su tipología, análisis e intervención de circuitos y sistemas eléctricos logrando un aprendizaje integral en el contexto real.

Por otra parte cabe destacar que en la etapa diagnostica se llevó a cabo el análisis de como cada aprendiz del grupo de trabajo investigativo se relaciona con la variable de estudio, donde se pudo encontrar que en un porcentaje destacable de la muestra representativa de la población de análisis, no hay una fundamentación matemática adecuada en términos de geometría básica, trigonometría, resolución de sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$ , sistemas de ecuaciones  $3 \times 3$ , aplicación de operaciones básicas como suma, resta, multiplicación, división, ni procesos de razonamiento cuantitativo matemático apropiados para el nivel formativo en el cual se encuentran matriculados, evidenciando esto que no hay una relación acorde a lo que se espera en una población.

De igual manera al contemplar la variable de estudio entendida como los conocimientos necesarios en términos de razonamiento cuantitativo matemático que deben tener los estudiantes

de electricidad industrial para aprender los nuevo saberes en electricidad , y basado en los resultados obtenidos en las actividades de la intervención pedagógica se puede inferir que dicha variable afecta directamente y gran medida la unidad de análisis la cual se basa en cómo los aprendices de electricidad industrial de primer trimestre emplean el razonamiento lógico-matemático para resolver problemas técnicos en el contexto eléctrico y como las metodologías activas y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), potencializan el proceso de aprendizaje significativo, especialmente en estudiantes con necesidades educativas especiales.

Claramente las competencias matemáticas y lógicas de los aprendices de electricidad agudiza o ralentiza la capacidad de los capacidad para resolver problemas eléctricos y mejorar su ejercicio laboral en el sector productivo, donde gracias a la intervención pedagógica realizada se evidencia un impacto altamente relevante en los procesos de enseñanza aprendizaje significativo en la construcción del nuevo conocimiento de los sistemas eléctricos , demostrando la importancia del razonamiento matemático en el electricista industrial en formación donde comparado con los referentes teóricos de logra evidenciar que la teoría de las necesidades educativas de Ainscoe permitió diseñar estrategias pedagógicas en los ambientes de aprendizajes propicias para ejecutar de forma asertiva la intervención pedagógica permitiendo ser inclusivos teniendo en cuenta diferentes necesidades de los aprendices, específicamente necesidades de aprendizaje los diferentes ritmos de aprendizaje , dificultades en el aprendizaje que genera el consumo de sustancias psicoactivas, trastornos del aprendizaje y autismo leve.

De igual manera la teoría de aprendizaje de Ausbel permitió hacer una concatenación de los saberes previos de cada aprendiz como base fundamental para la construcción de los nuevos conocimientos del contexto eléctrico mejorando en ese sentido la fundamentación en razonamiento lógico-matemático, logrado eso a través de las diferentes estrategias de enseñanza

aprendizaje como las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos, también la teoría del constructivismo de Piaget permitió que los aprendices durante la intervención pedagógica realizada desarrollaran habilidades y competencias analíticas a través de experiencias en actividades inmersivas, siendo miembros activos en la construcción de su proceso formativo.

Basado en lo anterior se puede afirmar que la intervención en el razonamiento cuantitativo matemático para electricistas favoreció de manera significativa que el proceso de enseñanza - aprendizaje de los aprendices con estrategias pedagógicas lideradas por un instructor Rodolfo Moncada, permitiendo esto favorecer el desarrollo de las capacidades del aprendiz para un aprendizaje significativo del razonamiento matemático cuantitativo,  $n$ , donde en la intervención pedagógica se logró que los aprendices construyan el conocimiento en términos de adición en los circuitos eléctricos resistivos acoplados en serie, sustracción, división y multiplicación aplicado en sistemas de energía eléctrica ya que tiene como elemento activo las fuentes de energía donde es motivo de estudio las fuentes de voltaje, las cuales alimentan los circuitos eléctricos en el acople de dos o más terminales.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante la presente investigación y al analizarlos a la luz de los hallazgos obtenidos en estudios previos tales como los de Luis Radford (2006), se está en total acuerdo ya que se pudo demostrar que los aprendices fabrican su propio conocimiento matemático de acuerdo a su realidad contextual y posibilidades, gracias a que el SENA logró brindar un espacio de fundamentación matemática los aprendices de electricidad industrial construyeron su fundamentación matemática clave para su proceso formativo como electricista.

Gracias a los resultados obtenidos de las entrevistas y observaciones, se logró tener un diagnóstico del nivel que tiene cada aprendiz para la resolución de problemas matemáticos y

como perciben las matemáticas en su diario vivir, y así conocer el punto de partida, de igual manera en la presente investigación al analizar otros estudios previos se tiene alta coincidencia con los resultados propuestos él es estudio de Anna Sierpinska (1994) donde este tipo de intervenciones pedagógicas como la realizada a la muestra representativa del SENA permite adaptar las estrategias a las formas en que los estudiantes abordan los problemas de manera asertiva e intuitiva, donde gracias investigación de tipo cualitativo se pudo contemplar las variables propias de los ambientes de los aprendices de electricidad industrial trimestre uno 2025, ya que dichas dinámicas impactan de forma directa y asertiva el proceso de enseñanza aprendizaje.

Finalmente teniendo en los resultados obtenidos totales de la presente investigación se puede afirmar total coincidencia con los resultados del estudio propuesto por Marta Pujol (2009) donde claramente la investigación cualitativa experimental permite aplicar estrategias tales como el Aprendizaje Basado en proyectos para optimizar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, aplicando en contextos reales el aprendizaje tanto matemático como eléctrico.

En el mismo sentido es importante resaltar que dentro de las limitaciones de estudio que han influido en los resultados obtenidos es la intermitencia de asistencia a las sesiones de trabajo por parte de los aprendices lo que hace que no puedan tener un proceso formativo continuo, lo que afecta directamente la confiabilidad de los resultados obtenidos al final de la intervención pedagógica, otro de los factores que influyeren de manera significativas, que debido a un accidente por parte del instructor a cargo la intervención pedagógica en su etapa final se llevó a cabo por modalidad en línea y no presencial, lo que disminuye la posibilidad del control y monitoreo del proceso de cada aprendiz, ya que los aprendices no hay un acompañamiento personalizado con cada miembro del equipo.

Otro aspecto importante a tener en cuenta son las diferentes líneas de investigación , dentro de las líneas de investigación a trabajar sería interesante abordar las causas que originan la deficiente fundamentación matemática de los bachilleres en promedio, analizando el impacto medible de las estrategias pedagógicas y didácticas usadas actualmente en los instituciones educativas de carácter público, ya que es bastante cuestionable que en educación superior después de haber cursado la básica primaria y secundaria no se tengan una fundamentación clara de operaciones básicas matemáticas, geometría básica, trigonometría, sistemas de ecuaciones. Otra línea de investigación que vale la pena abordar son las estrategias para lograr un proceso de enseñanza aprendizaje significativo, dándole mayor interacción y protagonismo a los aprendices y minimizando el proceso de enseñanza tradicional.

Basado en lo anterior se puede concluir que la implementación de la propuesta pedagógica fue un rotundo éxito, permitiendo dotar a los aprendices de un saber matemático fundamental aplicable no solo al entorno académico si no al entorno profesional, en cual le permitió capitalizar un saber fundamental para la comprensión ,entendimiento análisis de los fenómenos eléctricos los cuales estudiara y aplicara de forma teórico practica a través de su ciclo formativo en el SENA y que será aplicable en su ejercicio laboral como electricista , de igual manera dicha intervención pedagógica permitió a los instructores de las diferentes clases , tuviesen las condiciones básicas para poder desarrollar las temáticas de trabajo, ya que los estudiantes comprendían en su totalidad el lenguaje matemático necesario y utilizado en la explicación de los diferentes fenómenos eléctricos permitiendo un proceso de enseñanza aprendizaje integral.

## Conclusiones y Recomendaciones

Basado en los resultados obtenidos teniendo en cuenta los resultados en cada una del proceso diagnóstico, intervención pedagógica a través de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos y la etapa de evaluación formativa, se concluye que se adquirieron exitosamente la competencia matemática necesaria que pudieran hacer la construcción de conocimientos en electricidad, donde gracias al desempeño de los aprendices y evaluaciones de los instructores se determinó como se dio un cumplimiento exitoso a cada objetivo planteado, los cuales permitieron encontrar una estrategia clave para procesos de fundamentación matemática para electricistas.

La presente investigación permitió concluir cómo los aprendices de electricidad industrial de primer trimestre a partir de la intervención pedagógica realizada lograron emplear el razonamiento lógico-matemático de forma integral para resolver problemas técnicos en el contexto eléctrico como circuitos, donde la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), potencializó el proceso de aprendizaje significativo permitiendo integrar el aprendizaje matemático con el eléctrico, generando la oportunidad a la comunidad educativa de reflexionar sobre la relación entre el ser como individuo y el conocimiento y cómo este se construye en contextos reales a partir de la práctica, logrando fortalecer la fundamentación matemática y aprendizajes eléctricos.

Se determinó que la fundamentación en razonamiento cuantitativo matemático es crucial para adquirir no solo nuevos conocimientos en electricidad sino en gran parte de conocimientos en distintas áreas, por tal motivo es de vital importancia ahondar en líneas de investigación como eficiencia, eficacia y pertinencia de los procesos de enseñanza aprendizaje de la educación básica primaria y secundaria, ya que se evidencian serios vacíos al ingresar a la educación técnica, tecnología o profesional.

Gracias a los resultados finales se puso a concluir el evidente el impacto de la variable analizada

en la investigación (Fortalecimiento de razonamiento cuantitativo) y cómo esta influyó de manera significativa en el proceso de construcción del conocimiento eléctrico de los aprendices de electricidad industrial, a pesar de que se tuvieron que implementar estrategias de aprendizaje remoto que ralentizaron los procesos de aprendizaje.

Finalmente, gracias a los aportes realizados en la presente investigación se logró demostrar conocer el impacto que tiene la investigación cualitativa experimental en contextos educativos logrando ratificar lo descrito por Cerrón Rojas, W. J. (2019) y Montes del Castillo, Á., & Montes Martínez, A. (2014) quienes expresan la importancia e impacto que tiene la investigación en la construcción de una educación de calidad, donde para futuras investigaciones sería relevante contemplar que metodologías activas tienen mayor impacto en los procesos de aprendizaje significativo en poblaciones adultas.

### **Recomendaciones**

Se recomienda para futuras intervenciones pedagógicas analizar que metodologías activas son las estrategias para intervenir a la población de estudio, dichas estrategias deben ser seleccionadas con base en un diagnóstico previo que contemple su estilo de aprendizaje, ritmo de aprendizaje, necesidades educativas y recursos de aprendizaje disponibles, usando estos recursos para diseñar planeación estratégica que permita gestionar de forma asertiva las contingencias que implique inasistencia presencial del instructor sin alterar los procesos metodológicos y ralentizar procesos de aprendizaje, como ocurrió en la presente investigación.

Finalmente se sugiere como ajuste metodológico formular una propuesta curricular más completa, que aborde temas claves matemáticos necesarios para el aprendizaje de electricidad, ahondando en la construcción de una fundamentación matemática sólida, que garantice condiciones para un aprendizaje significativo de los fenómenos eléctricos.

### Referencias Bibliográficas

- Ainscow, M. (2005). Developing inclusive education systems: What are the levers for change? *Journal of Educational Change*, 6(2), 109-124. <https://doi.org/10.1007/s10833-005-1298-4>
- Arias, F. (2015). *El proyecto de investigación* (Sex-ta ed.). Caracas: Episteme.  
Obtenido de [https:// es.slideshare.net/fidiasarias/fidias-g-arias-el-pro-yecto-de-investigacin- 6ta-edici3n](https://es.slideshare.net/fidiasarias/fidias-g-arias-el-pro-yecto-de-investigacin-6ta-edici3n)
- Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas- en-seres-humanos/](https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/)
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*.
- Barron, B., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.  
<https://doi.org/10.1080/10508406.1998.9672056>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*.

Cerrón Rojas, W. J. (2019). La investigación cualitativa en educación. *Horizonte de la Ciencia*, 9(17), 1-8. Universidad Nacional del Centro del Perú.

<https://www.redalyc.org/journal/5709/570967709010/html/>

Cervantes Campo, G., Jiménez Blanco, G., & Martínez Solano, R. (2022). Razonamiento cuantitativo, lenguaje y matemáticas. *Zona Próxima*, (36).

<https://doi.org/10.14482/zp.36.510.71>

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. *Diario Oficial* No. 48.587.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación. *Diario Oficial* No. 41.214. <https://www.mineduccion.gov.co>

Congreso de la República de Colombia. (1992). Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en Colombia. *Diario Oficial* No. 40.700.

<https://www.mineduccion.gov.co>

Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1618 de 2013. Por medio de la cual se establecen disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. *Diario Oficial* No. 48.717. <https://www.mineduccion.gov.co>

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 119 de 1994: Por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, se deroga el Decreto 2149 de 1992 y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5589>

Cohen, L., & Manion, L. (2007). *Research Methods in Education* (6th ed.).

Routledge.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.  
[https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Erazo Guerra, Xavier Fernando, & Rosero Morales, Elena del Rocio. (2021). Orientación vocacional y su influencia en la deserción universitaria. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 591-606. Epub 30 de junio de 2021. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.198>
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Morata. González, R., & Ramírez, M. (2015). *El Aprendizaje Basado en Proyectos: Una Estrategia Educativa para el Desarrollo de Competencias en Matemáticas*. Editorial Universitaria.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- López, J., & Sánchez, P. (2019). Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Técnica. *Revista de Investigación Educativa*, 30(1), 57-69.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Orientaciones técnicas y pedagógicas para la inclusión educativa de estudiantes con necesidades educativas especiales*. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Lineamientos curriculares para la enseñanza de la matemática en la educación media y técnica*. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). Resolución 0329 de 2019. Por la cual se establecen lineamientos para la atención educativa de personas con discapacidad. Diario Oficial No. 50.857. <https://www.mineducacion.gov.co>

- Ministerio de Minas y Energía. (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Diario Oficial No. 48.725. <https://www.minenergia.gov.co>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN) sobre educación e investigación. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. <https://www.mineduccion.gov.co>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. (s.f.). Código de Ética del Investigador en Colombia. <https://minciencias.gov.co>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (s.f.). Normativas y lineamientos institucionales sobre formación y aprendizaje. SENA. <https://www.sena.edu.co>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2013). Lineamientos Política de educación superior inclusiva. [http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/articles-327647\\_documento\\_tres.pdf](http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/articles-327647_documento_tres.pdf)
- Pérez, G. (2000). Presupuestos metodológicos perspectiva crítico-reflexiva. En Pérez, G. Modelos de Investigación Cualitativa en educación social y animación sociocultural, aplicaciones prácticas. (pp. 21-56). España: Narcea S.A. ediciones
- Piaget, J. (1976). The grasp of consciousness: Action and concept in the young child. Harvard University Press.
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1075 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Diario Oficial No. 49.523. <https://www.mineduccion.gov.co>
- Presidencia de la República de Colombia. (2009). Decreto 4904 de 2009. Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Diario Oficial No. 47.241. <https://www.sena.edu.co>

- Pujol, M. (2009). *La didáctica de las matemáticas en el siglo XXI: Nuevas perspectivas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Ediciones Octaedro.
- Radford, L. (2006). Historical epistemology and the teaching of mathematics: A reflection on the nature of the mathematical knowledge taught in school. *Educational Studies in Mathematics*, 61(2), 31-47. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9029-3>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2020). *Modelo pedagógico del SENA: Enfoques y estrategias para la formación profesional integral*. SENA.
- Secretaría de Educación de Medellín. (2021). *Estrategias de acompañamiento para estudiantes con dificultades en el aprendizaje de matemáticas*.
- Secretaría de Educación de Antioquia. (2019). *Políticas educativas para la inclusión y la equidad en la formación técnica y tecnológica*.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. del R., & Loo-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio De Las Ciencias*, 2(3 Especial), 127–137. <https://doi.org/10.23857/dc.v2i3Especial.298>

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Muestras de investigación*

[https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/my?id=%2Fpersonal%2Frmoncadar%5Funadvirtual%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FEvidencias%20%2DResultados%20%20Pr%C3%A1ctica%20e%20Investigaci%C3%B3n%20Pedag%C3%B3gica&login\\_hint=rmoncadar%40unadvirtual%2Eedu%2Eco&source=waffle](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/my?id=%2Fpersonal%2Frmoncadar%5Funadvirtual%5Fedu%5Fco%2FDocuments%2FEvidencias%20%2DResultados%20%20Pr%C3%A1ctica%20e%20Investigaci%C3%B3n%20Pedag%C3%B3gica&login_hint=rmoncadar%40unadvirtual%2Eedu%2Eco&source=waffle)