



Investigación Formativa: Fomentando la Ciencia y la Comunidad en el Cauca a través de Métodos Innovadores

Formative Research: Fostering Science and Community in Cauca through Innovative Methods

Julián Andrés Mera Paz*, Docente facultad de Ingenierías (UCC Colombia)
(julian.mera @campusucc.edu.co) (<https://orcid.org/0000-0003-4695-8022>)
Luis Eduardo Ruano Ibarra, Docente de la facultad de psicología (UCC Colombia)
(luis.ruanoi@campusucc.edu.co) (<https://orcid.org/0000-0003-2419-1959>)
Mario Alejandro Enriquez Ponce, Docente de la facultad de derecho (UCC Colombia)
(mario.enriquezp@campusucc.edu.co) (<https://orcid.org/0000-0002-5686-3652>)
Paola Andrea Gómez Quiros, Docente de la facultad de psicología (UCC Colombia)
(paola.gomezq@campusucc.edu.co) (<https://orcid.org/0009-0000-0414-9089>)

RESUMEN

El artículo presenta los resultados de una investigación realizada en cuatro instituciones educativas de Popayán - Cauca, que tuvo por objetivo resignificar la investigación formativa, como una herramienta pedagógica y social a través del fomento de la vocación científica en estudiantes de secundaria. Para ello, se realizó un estudio cualitativo, a través de un muestreo intencional y se empleó un diseño exploratorio-descriptivo que explora la práctica y describe las características contextuales de la investigación formativa, basado en talleres de creación conjunta en cuatro fases: a. indagación, b. contextualización, c. construcción de ciencia y d. reflexión, a través de actividades diseñadas para fortalecer competencias científicas, críticas y sociales en 250 estudiantes, 15 docentes y 30 padres de familia. La investigación permitió poner en tensión las definiciones clásicas y formales de ciencia, promoviendo el autoconocimiento de investigadores, estudiantes, docentes y padres de familia usando un enfoque de inteligencias múltiples y la contextualización del aprendizaje en problemáticas locales, lo que permitió reconocer el potencial de estas metodologías para construir tejido social, enriqueciendo el aprendizaje y la construcción de redes de apoyo comunitario para el aprendizaje de la ciencia (González-Ramírez et al., 2024). Los resultados destacan la importancia de las estrategias pedagógicas innovadoras que pueden ser incluidas en políticas públicas centradas en apoyar el aprendizaje significativo, inclusivo e intercultural, especialmente en contextos con desigualdades socioeconómicas y políticas del Cauca – Colombia.

ABSTRACT

The article presents findings from a study conducted across four educational institutions in Popayán, Cauca, aimed at redefining formative research as a pedagogical and social tool by fostering scientific vocations among high school students. A qualitative methodology was employed, utilizing purposive sampling and an exploratory-descriptive design to examine practices and contextual characteristics of formative research. This was achieved through co-creation workshops structured into four phases: (a) inquiry, (b) contextualization, (c) science construction, and (d) reflection. Activities were designed to enhance scientific, critical, and social competencies in 250 students, 15 teachers, and 30 parents. The study challenged conventional definitions of science, promoting self-awareness among researchers, students, educators, and parents through a multiple intelligences framework and contextualized learning rooted in local issues. This approach highlighted the potential of such methodologies to strengthen social fabric, enrich learning, and build community support networks for science education (González-Ramírez et al., 2024). Results underscore the value of innovative pedagogical strategies that could inform public policies prioritizing meaningful, inclusive, and intercultural learning—particularly in socioeconomically and politically marginalized contexts like Cauca, Colombia.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Investigación educativa, innovación, aprendizaje cooperativo, pensamiento crítico, innovación docente, procesos de conflicto. Educational Research, Innovation, Cooperative Learning, Critical Thinking, Teaching Innovation, Conflict Processes.

Received: 2025-02-12 | Reviewed: 2025-04-10 | Accepted: 2025-04-22 | Online First: 2025-10-02 | Published: 2025-10-05

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17216482> | Pages: 25-36

1. Introducción

Actualmente la educación enfrenta el desafío de responder a la complejidad de la globalización caracterizada por la acelerada evolución tecnológica, las transformaciones sociales y la persistencia de desigualdades estructurales dentro y fuera de los Estados. El departamento del Cauca y su capital Popayán, son una muestra de los efectos de la globalización, donde las dinámicas educativas están profundamente marcadas por la vulnerabilidad y el débil acceso a derechos, por lo cual el fortalecimiento de la investigación formativa para el desarrollo de nuevas competencias investigativas es necesario para transformar la relación entre educación, investigación y el entorno.

Se postula la investigación formativa, como un proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia en relación con el contexto, que se basa en un conjunto de estrategias intencionadas, centradas en el aprendizaje, indagación, exploración de la realidad y construcción del conocimiento a partir de la misma práctica investigativa (Restrepo Gómez, 2003) guiada por profesores mediadores, que desde su quehacer como investigadores aspiran a la instauración de una cultura investigativa como producto de innovación (Parra, 2004; Rojas Gómez y Víaña Bermúdez, 2017). Sin embargo, su implementación en contextos **escolares** recurrentemente enfrenta barreras relacionadas con la escasez de recursos, debilidades en la formación docente para la implementación de metodologías participativas, así como concepciones y percepciones erróneas sobre la ciencia, la cual se considera como distante o inaccesible. Estas limitaciones empeoran con la existencia de brechas de acceso a tecnología y conectividad, acrecentando las desigualdades educativas, especialmente entre comunidades urbanas, versus las rurales-marginales, así como entre diferentes Estados con mayor o menor grado de desarrollo tecnológico.

El artículo documenta una experiencia educativa que integró estrategias innovadoras como el aprendizaje basado en proyectos, las inteligencias múltiples y la investigación acción participativa utilizando un enfoque puramente cualitativo. La intervención se estructuró en cuatro fases diseñadas para desmitificar la investigación científica, relacionar los aprendizajes con las problemáticas locales logrando su contextualización, así como la reflexión sobre los avances alcanzados.

El objetivo general de la intervención se concentró en fomentar la vocación científica en los estudiantes, entendida no solo como el interés por las disciplinas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, sino también como una herramienta para interpretar y transformar el entorno, este enfoque se desarrolló con la participación de estudiantes, docentes y padres de familia, reconociendo la importancia de la colaboración y el intercambio de saberes como base de una educación inclusiva conectada con las necesidades del contexto local.

Consecuentemente, los resultados de investigación pueden aportar al campo de las ciencias de la educación al exponer cómo la investigación formativa al adaptarse a las particularidades socioculturales y educativas de un territorio, convirtiéndose en una herramienta para el aprendizaje significativo, la construcción de tejido social, avizorando el surgimiento de nuevas generaciones de científicos, así como ajustes de política pública.

2. Aproximación al problema

El departamento del Cauca cuenta con una población aproximada de 1.4 millones de habitantes, según las proyecciones demográficas del (DANE, 2025), observando la diversidad de su composición demográfica entre afrocolombianos, pueblos indígenas, campesinos y comunidades urbanas, enfrenta diferentes retos estructurales, los cuales pueden ser leídos como oportunidades en el ámbito educativo y su relación con el contexto. La capital departamental, Popayán conocida históricamente como la “Ciudad Universitaria”, concentra la oferta de educación formal y superior más importante del suroccidente colombiano, sin embargo, el acceso limitado a derechos refleja las desigualdades que afectan al departamento en su totalidad.

En el contexto educativo, el Cauca presenta brechas importantes: de acuerdo con el (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2025), la tasa de cobertura neta en educación media en el Cauca fue del 47.5% en 2022, significativamente inferior al promedio nacional del 61%. A su vez Popayán, aunque concentra la mayor infraestructura educativa del departamento, como ciudad capital no está exenta de desafíos. Según la (Fundación Empresarios por la Educación, 2024) cerca del 30% de los estudiantes en la zona rural de la ciudad abandonan la escuela antes de finalizar la educación secundaria a causa de factores como la pobreza, la inseguridad y las carencias en el acceso a recursos tecnológicos.

Por su parte, el acceso a la tecnología y la conectividad puede considerarse una de las debilidades más relevantes, en 2021 la cobertura de internet en la ruralidad caucana representa el 31,7% lo cual no difiere con el 28,8% reportado para el total nacional, según cifras del (DANE, 2021). Esta brecha digital impacta directamente la calidad de la educación, siendo los contextos rurales los que se apartan más fácilmente de las tendencias globales en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En este contexto, la investigación formativa puede considerarse como una herramienta clave para comprender en profundidad estas problemáticas ofreciendo alternativas de solución que reiteran en la reconstrucción del tejido social y la transformación del territorio, fortaleciendo las competencias científicas de los estudiantes e incentiva la colaboración con docentes, padres de familia e investigadores mediante la reflexión colectiva, desbordando la lógica formal de la educación, relacionada con la generación de capital humano útil al sistema económico.

Por su parte, el concepto de vocación científica, la define como el interés sostenido y motivado por las disciplinas relacionadas con la ciencia y la tecnología, puede convertirse en una herramienta de transformación social y se relaciona con sus proyectos de vida en tanto intereses de formación (López Jiménez, 2022). Sin embargo, llama la atención que el Ministerio de Educación Nacional, no presenta información pormenorizada respecto a la proporción de estudiantes que se matriculan en carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEAM), sino que ofrece notas sobre matrículas en educación superior que solo describen las diferencias entre sector público, privado y por departamentos (Ministerio de Educación Nacional, 2023), lo cual eventualmente dificulta el proceso de focalización de políticas públicas que busquen la generación de vocación científica en la población escolarizada, que despierten el interés por estas áreas, vinculándolas a problemas concretos de su entorno como primer paso para la generación de soluciones innovadoras.

Consecuentemente, el fortalecimiento de la investigación formativa y la vocación científica en contextos socio-educativos como el de Popayán y el Cauca, se presenta como una estrategia con ventajas comparativas para el desarrollo integral de los estudiantes, quienes asumen el rol de centralidad de la transformación social, al integrar estas herramientas en el proceso pedagógico, es posible no solo mejorar los resultados académicos, sino despertar el interés de los estudiantes en la construcción de tejido social en una región que, a pesar de sus desafíos, posee un enorme potencial para el desarrollo científico, cultural y tecnológico en términos de desarrollo humano.

3. Revisión de literatura

La investigación formativa viene siendo considerada una estrategia pedagógica capaz de transformar los procesos educativos y de enseñanza-aprendizaje, al vincular la investigación con problemáticas reales y contextuales, promoviendo la inclusión y la reflexión crítica, según (Salguero-Rosero y Pérez, 2023), no solo desarrolla competencias de investigación científica, sino que fomenta habilidades de pensamiento crítico sobre el entorno social además de habilidades comunicativas, las cuales se consideran elementos esenciales para abordar los desafíos educativos actuales. Los estudiantes abandonan un rol pasivo de receptores de conocimiento y asumen una posición de protagonistas y corresponsables de su propio aprendizaje, la investigación formativa permite resignificar la importancia del aula, convirtiéndola en un espacio dinámico para la indagación y la construcción de soluciones colectivas.

En el caso de Finlandia, según (Calderón Cruz, 2022) las experiencias de aprendizaje basadas en la investigación se relacionan directamente con el aumento del interés y aspiraciones de los estudiantes en iniciar una carrera en ciencia, en la misma vía (Zakeri et al., 2023) destacan que la implementación de estrategias innovadoras con enfoques cualitativos para el fomento del aprendizaje basado en proyectos mejora habilidades como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la alfabetización digital en estudiantes de secundaria (Herrero-Curiel y La-Rosa, 2022), experiencias que han sido replicadas en países como Australia, Alemania, Indonesia, Malasia, España y Estados Unidos.

En sintonía (Velandia Mesa, 2021) establece que las prácticas de exploración y descubrimiento del conocimiento – que hacen parte de las estrategias de fomento de la vocación científica reducen las percepciones y/o prejuicios de los estudiantes hacia la investigación científica, adoptan una postura crítica hacia la praxis científica a la vez que le permiten implementar diversas metodologías para la resolución de problemas prácticos de la vida real y del entorno.

Para el caso de este estudio, el reconocimiento de las inteligencias múltiples como un punto de inicio, permitió potenciar el autoconocimiento de los participantes, fomentando su motivación y participación en las actividades inmersas en cada etapa del proceso. Según la teoría del aprendizaje significativo, planteada por (Ausubel, 1968), se afirma que el conocimiento significativo se produce cuando el estudiante logra entablar relaciones entre el conocimiento nuevo y las experiencias previas, favoreciendo la retención de los nuevos conocimientos adquiridos.

Desde esta perspectiva la contextualización del conocimiento e investigación científica frente a las problemáticas locales y sus complejidades realizada en la experiencia documentada en el presente artículo, refuerza los planteamientos propuestos por (Ausubel, 1968) observando que en el contexto de Popayán, esta generación de aprendizaje y conocimiento significativo se articuló con la construcción de tejido social, entendida como el fortalecimiento de las relaciones comunitarias en términos de respeto de las diferentes visiones sobre la realidad y el territorio, así como la cooperación y el trabajo colaborativo entre los diferentes actores de la comunidad educativa, lo cual también se consideró como un proceso de fortalecimiento de los procesos democráticos dentro y fuera del aula de clase.

Para el caso latinoamericano, se destacan las experiencias de Brasil y Chile, según Rodríguez, (2015) las políticas educativas han avanzado hacia la inclusión de tecnologías de la información y comunicación en los procesos de evaluación y formación docente, siendo estos agentes que fomentan la vocación científica a través de la investigación formativa, estas estrategias se han considerado un factor clave para mejorar las prácticas pedagógicas, no obstante, la implementación de estas políticas de carácter nacional se ve limitada en contextos locales.

En el contexto colombiano, se avanza en la investigación y la innovación como un factor determinante de las organizaciones emergentes (Franco López y Uribe Gómez, 2022), iniciativas como el programa “Ondas” impulsada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Murcia Jiménez, 2022), se han propuesto fomentar la vocación científica en niños y adolescentes, promoviendo proyectos escolares que exploran la relación entre la ciencia y la vida cotidiana a través de la estrategia de semilleros de investigación. Se refuerza el análisis sobre la investigación formativa en el documento de (Cruz Ardila et al., 2022) quienes reflexionan acerca de la forma y contenido como se han implementado los procesos de investigación formativa en Colombia, resaltándose un elemento que se relaciona directamente con el proyecto de investigación plasmado en este documento, “Es pertinente la construcción de un imaginario que dirija las acciones formativas a las especificidades de las capacidades investigativas de los estudiantes”, este elemento es clave en contextos como el departamento del Cauca.

Por su parte, Rodríguez Castillo y Ruano Ibarra (2023) destacan que estas iniciativas enfrentan limitaciones significativas, entre ellas la insuficiencia de recursos destinados por un sistema educativo centralizado, así como las carencias de una formación especializada para los docentes de básica secundaria, quienes podrían ser agentes primarios para fomentar la vocación científica, lo cual impacta negativamente en contextos como el Departamento del Cauca caracterizados por la complejidad social del conflicto armado interno y las brechas en materia de acceso a derechos.

En el concepto de (Figuerola et al., 2022) Se establece que implementar estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP) se convierte en un modelo que fortalece la investigación formativa, particularmente en su caso de estudio en la facultad de ingenierías, donde se potenció la cultura investigativa en los profesores y estudiantes las competencias y habilidades alrededor de la investigación formativa, redes académicas y promoción de la investigación. Refrendando la concepción de la investigación formativa en casos de estudio e investigación, García y Ruano Ibarra (2023) sustentan que se debe concebir como una herramienta o un modelo indispensable para la enseñanza y el aprendizaje, promoviendo un desarrollo integral para la formación de los estudiantes frente al desarrollo de sus habilidades cognitivas, motoras, lingüísticas y prácticas, por su parte los profesores pueden superar las limitaciones curriculares, materiales y de infraestructura, transformando su rol como guías que incentivan el asombro, el análisis, el pensamiento crítico, la búsqueda de respuestas a diversos interrogantes y la creación de nuevo conocimiento.

Acorde a la revisión de la literatura, se obtiene que la investigación formativa como estrategia para el fomento de la vocación científica, se ha venido relacionando con metodologías como investigación acción participativa en la cual se propende por generar mayores niveles de colaboración en los procesos de aprendizaje y co-creación (Prado Juscamita, 2023), también se hace uso de estrategias pedagógicas como el aprendizaje basado en problemas (ABP) donde se destacan que la colaboración y co-creación pueden darse entre grupos de docentes, así como entre docentes y estudiantes, lo cual genera la formación de una identidad cooperativa. La combinación de estas perspectivas teóricas y evidencias prácticas han venido demostrando que la investigación formativa, cuando es implementada desde un enfoque contextualizado e inclusivo, tiene el potencial de transformar los procesos educativos formales además de abordar las problemáticas sociales en comunidades donde la educación asume un rol transformador.

4. Metodología

En concordancia con el marco teórico que dio sustento al diseño de investigación, se privilegió un enfoque de investigación cualitativo priorizando el trabajo de campo (Alegre Brítez, 2022), así como

talleres de creación ideados mediante espacios de reflexión, aprendizaje y transformación de las dinámicas pedagógicas en las instituciones participantes. Estos talleres se diseñaron como escenarios de interacción basados en la colaboración y cooperación, aprendizaje basado en proyectos y reflexión crítica, permitiendo a los participantes entre ellos estudiantes, docentes, padres de familia y jóvenes investigadores explorar la investigación formativa como una herramienta de aprendizaje significativo y de construcción social.

El proceso de aplicación metodológica que se planteó fue orientado a la generación de innovación educativa, integrando procesos de reflexiones individuales y colectivas con acciones prácticas entre actores e investigadores, con ello se transformó las prácticas, percepciones y creencias acerca de la investigación formativa.

El estudio se diseñó en cuatro fases principales, que fueron antecedidas por una etapa inicial de indagación, en la que se exploraron las creencias y percepciones de los participantes sobre la investigación como concepto base y se implementó a través de un muestreo por intención, es decir con criterios de representación social, sin el ánimo que la recolección de datos cualitativos sea generalizable o busque encontrar relaciones de causalidad, por lo cual se seleccionaron 250 estudiantes de secundaria, 15 docentes y 30 padres de familia de 4 instituciones educativas en Popayán, considerándolas una comunidad educativa, además de incluir a 3 jóvenes investigadores quienes culminaron sus estudios de pregrado con base en esta experiencia investigativa.

Durante la realización de los diferentes talleres, se realizó la recolección de datos, utilizando para ello cuestionarios abiertos, grupos de discusión, registro en diarios de campo además de actividades reflexivas diseñadas específicamente para cada fase del proyecto. Las técnicas de análisis de los datos recolectados fueron el análisis del discurso, identificando significados, patrones, así como las modificaciones y cambios en las narrativas de los participantes. El uso del diseño metodológico exploratorio-descriptivo, tiene el interés de comprender, desde una perspectiva interpretativa, las experiencias, percepciones y representaciones que los estudiantes construyen en torno al desarrollo de competencias investigativas. Desde su carácter exploratorio, reconoce que son incipientes los trabajos previos del tema, aplicados a contextos educativos específicos, no obstante, su pretensión descriptiva busca caracterizar con mayor detalle las prácticas, discursos y factores contextuales implicados. Este diseño resulta coherente con la naturaleza compleja y subjetiva del objeto de estudio, y aporta insumos al equipo investigador para proponer estrategias formativas oportunas.

4.1. Fases metodológicas

- **Fase de indagación:** Se reconocieron los mitos y creencias que limitaban la percepción de la investigación formativa con enfoque especial para que los estudiantes reflexionaran sobre preguntas clave, como “¿Qué significa investigar?” o “¿Cómo se aplica la investigación en el aula?”, a fin de identificar prejuicios comunes (Flores Ramírez, 2020; Pérez Sedeño, 2008). En esta fase inicial se innovó, a través de actividades como círculos de discusión desafiando los mitos y creencias, cerrando brechas, se construyó así una base compartida de conocimiento como punto de partida para las fases posteriores. Esta innovación implementada en la fase de indagación permitió transformar prejuicios comunes en oportunidades de reflexión, desarrollo del pensamiento crítico y colaborativo.
- **Fase de iniciación o contextualización:** Las actividades se centraron en la promoción de las inteligencias múltiples y el aprendizaje activo, para ello en un primer momento, los estudiantes identificaron su inteligencia predominante haciendo uso de dinámicas de autodescubrimiento, en relación con su proceso de aprendizaje, mediante el uso de fichas temáticas y cuestionarios interactivos, se exploraron las características de cada tipo de inteligencia, fomentando el autoconocimiento y la motivación (Pérez-Campoverde et al., 2024). En un segundo momento, se logró un proceso de contextualización del aprendizaje, utilizando objetos físicos de uso cotidiano para problematizar situaciones del entorno, incluyendo problemáticas comunitarias. En este momento, los participantes fueron guiados a observar y analizar estos objetos desde diferentes perspectivas: social, económica y cultural, posteriormente, los estudiantes formularon preguntas de investigación relacionando el aprendizaje en el aula con el entorno (Otero-Potosí et al., 2023). Las reflexiones logradas versaron fundamentalmente sobre el valor de la investigación como una herramienta práctica y transformadora. Esta fase estuvo compuesta por elementos disruptivos e innovadores que posibilitaron el autoconocimiento y aprendizaje activo donde los estudiantes reconocieron de manera autónoma los estilos de aprendizajes predominantes, en la práctica la innovación radicó en vincular laboratorios vivos, extendiendo el concepto del aula y externalizándolo al contexto y la comunidad, promoviendo aprendizaje situado y significativo, llevando

la ciencia a la cotidianidad.

- **Fase de construcción de ciencia:** Se configuró como un espacio de consolidación en donde los participantes aplicaron los aprendizajes previos para proponer diseños de proyectos investigativos. En los talleres propios de esta fase, se formuló hipótesis, delimitaron objetivos, así como la redacción de justificaciones, siendo relevante el uso de ejemplos concretos. En esta etapa, los estudiantes participaron en simulaciones que replicaron escenarios reales de investigación generando la posibilidad de experimentar las dinámicas y características propias del trabajo científico. La capacidad de esta etapa en la integración de los conceptos teóricos con actividades prácticas, incentivando a los estudiantes a proyectar sus aprendizajes de manera prospectiva integrando a la ciencia como parte de su proyecto de vida. Esta fase se respaldó en elementos innovadores donde se integró la teoría y la práctica consolidando habilidades y vocaciones científicas.
- **Fase de reflexión:** Como fase metodológica final, marcó el cierre del proceso, invitando a los participantes a evaluar sus aprendizajes y explorar formas prácticas de aplicar el conocimiento adquirido, para tal fin se emplearon círculos de discusión y los juegos de roles como principales herramientas utilizadas en esta etapa, los estudiantes expusieron sus avances, además de justificar sus ideas, lo cual fue el insumo principal para el proceso de feed back realizado por parte de docentes, padres de familia y jóvenes investigadores. En el desarrollo de esta fase se promovió la innovación pedagógica, fortaleciendo competencias críticas y argumentativas.

La metodología integró herramientas creativas que direccionaron el proceso investigativo, las fases de manera articulada contribuyeron al desarrollo conceptual y de aplicación, posicionando la investigación y la ciencia como el eje central de la transformación social y educativa. Se resalta que, si bien se estableció previamente una estructura metodológica, el desarrollo de los diferentes talleres generaron nuevas temáticas emergentes, transformando el futuro y brindando la sostenibilidad de la educación a través de procesos de apropiación social e implicación ciudadana, que ampliaron el alcance inicial del proyecto (Carbonell-Alcocer et al., 2022). Estas temáticas reflejaron los intereses y necesidades de los participantes, evidenciando el potencial de la investigación formativa como un proceso dinámico, inclusivo y transformador. Fue importante para el proyecto en términos metodológicos la relevancia de la aplicación de las fases, ya que los actores apropiaron los conceptos a través de los diferentes recursos disponibles (aprender haciendo, retos, experimentación, etc), en lo contextual resultó innovador el esfuerzo de los investigadores por adaptar los contenidos científicos a problemas del entorno local, reconociendo saberes previos y ancestrales de la comunidad en su relación con el medio ambiente, el enfoque social del proyecto promovió la participación de comunidades que históricamente están limitados al acceso del desarrollo científico, la metodología no solo aborda la innovación a nivel tecnológica y científica sino también lo pedagógico, social y cultural, donde se fomentó habilidades blandas como la creatividad, comunicación asertiva, trabajo colaborativo, escucha activa, entre otras. Por tanto, la metodología propuso al entorno como el principal recurso de aprendizaje esta acción innovadora permitió acercar a los diferentes actores a la investigación formativa y la ciencia desde contextos reales, relevantes y accesibles, creando experiencias significativas que les permitan incidir en sus futuros planes de vida.

5. Resultados

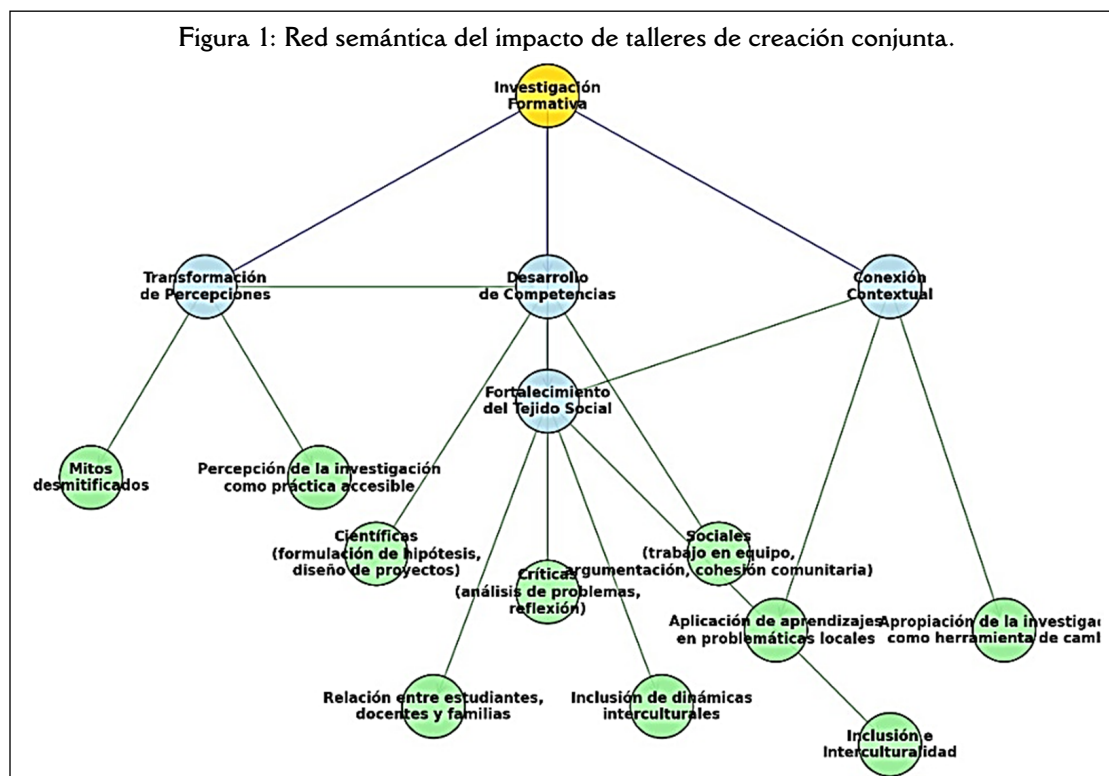
En la fase de indagación, dedicada a explorar las mitos y creencias sobre la investigación formativa, se identificaron percepciones que limitaban su apropiación por parte de los estudiantes quienes manifestaron que asociaban la investigación exclusivamente con tareas académicas rígidas y poco relacionadas con las problemáticas del entorno.

Tras la implementación de los grupos de discusión y la introspección guiada, los estudiantes empezaron a comprender la investigación como una herramienta útil y aplicable a diversos contextos y desbordando los alcances de la ciencia formal. Más de dos tercios de los participantes afirmaron que el proceso de resignificación de la investigación les permitió comprender a la misma como un medio para la exploración de sus intereses particulares, que en la mayoría de los casos se relacionaba con la resolución de problemáticas cercanas, lo cual coincide con las concepciones de aprendizaje significativo descritas con antelación.

Por su parte, la sistematización de los talleres de creación conjunta evidenció cambios profundos en lo que fue denominado “mitos y creencias” sobre la investigación científica, identificando inicialmente

prejuicios comunes, para posteriormente ser relacionada con habilidades y dinámicas pedagógicas de los actores involucrados, reflejando una transformación sustancial en los procesos educativos. Estos resultados se analizan desde el impacto en los estudiantes en términos aptitudinales y actitudinales, la innovación en las prácticas de enseñanza adoptadas por los docentes y la consolidación de relaciones colaborativas dentro de los diferentes actores de la comunidad educativa, entendida como un espacio de aprendizaje interdependiente:

Figura 1: Red semántica del impacto de talleres de creación conjunta.



En la fase de iniciación y contextualización donde se realizaron actividades basadas en el modelo de inteligencias múltiples favorecieron la identificación de las capacidades predominantes de cada estudiante, lo cual se consideró como punto de partida para la reflexión crítica sobre sus fortalezas y cómo estas podían potenciar sus aprendizajes. En este punto, del uso de objetos de uso cotidianos como recurso pedagógico facilitó la problematización de realidades sociales, económicas y culturales del entorno, vinculando las reflexiones individuales con el análisis colectivo, favoreciendo incluso al fortalecimiento de habilidades de discusión y argumentación verbal. En esta etapa, se destaca el impacto del aprendizaje colaborativo, teniendo en cuenta que los estudiantes fortalecieron sus procesos de aprendizaje a través del diálogo, la argumentación y el intercambio de perspectivas, fomentando una visión más amplia e inclusiva del aprendizaje como experiencia compartida.

La tercera fase denominada construcción de ciencia, evidenció un avance significativo en las competencias investigativas y argumentativas de los participantes; observando que las actividades enfocadas en la formulación de hipótesis y la construcción de proyectos científicos, permitieron a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en la práctica, es decir apropiar las competencia de definición de problemas de investigación con base en las problemáticas más sentidas, y por tanto consideradas más relevantes, promoviendo un aprendizaje situado y contextualizado.

Durante esta etapa, los estudiantes demostraron un aumento cualitativo de su nivel de autonomía y creatividad en el diseño de proyectos correspondientes con problemáticas locales, por ejemplo, uno de los grupos desarrolló una propuesta para analizar el impacto de las redes sociales en las relaciones interpersonales, integrando perspectivas socioculturales y educativas. Sorprendentemente, siendo los participantes jóvenes en

edad escolar, sus reflexiones sobre las redes sociales dejan entrever la no aceptación tácita de la tecnología como vía para el establecimiento de relaciones interpersonales beneficiosas. Por su parte, los docentes destacaron la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo y articular ideas complejas de manera estructurada, lo cual es difícil de evidenciar en la realización de informes de los clásicos experimentos de ciencias naturales.

Finalmente, en la fase de reflexión se ofrecieron herramientas y espacios para la consolidación y evaluación de los aprendizajes logrados durante el proceso, mediante círculos de discusión y juegos de roles, los estudiantes reflexionaron sobre sus avances, cambios actitudinales, compartir sus logros y proyectar el conocimiento adquirido hacia el futuro. Resaltaron que la percepción sobre la investigación formativa y la vocación científico explorada y cocreada con los demás estudiantes, docentes, investigadores y jóvenes investigadores, les permitió valorar la experiencia vivida entendiendo la ciencia como una forma de vida per se, transformado su manera de aprender, pensar y relacionarse con su entorno. Más del 90% de los participantes expresó que comprendieron la importancia de la investigación como una herramienta no solo académica, sino también social y personal y su necesidad urgente en una sociedad con grandes desafíos históricos y en algunos casos rezagada frente a sociedades con mayor acceso a la tecnología.

Además, uno de los logros más destacados fue el fortalecimiento de las relaciones entre los distintos actores educativos, la inclusión de las familias en las todas las fases del proceso investigativo generó un entorno de aprendizaje integrado y cohesionado, inclusive ahondando los lazos de confianza y colaboración para la concreción de actividades por fuera del proyecto de investigación. En este ámbito, las reflexiones individuales se complementaron con el apoyo comunitario identificando percepciones comunes e incluso intereses específicos de investigación. Esta dimensión inclusiva prevista en la metodología permitió valorar las experiencias y saberes de todos los participantes, desde una perspectiva de horizontalidad, desafiando la episteme predominante donde solo el conocimiento obtenido tras la aplicación exegética del método científico es considerado relevante, en consecuencia, se logró promover un aprendizaje equitativo y significativo.

En síntesis, los resultados de esta intervención reafirman el potencial transformador de la investigación formativa cuando esta se aborda mediante enfoques colaborativos y de valoración del contexto y entorno. La resignificación de la investigación es posible desde la integración de estrategias innovadoras y el fortalecimiento del tejido social en el entorno que rodean los procesos educativos formales e informales, y constituye aportes relevantes no solo para el ámbito pedagógico, sino también para el desarrollo comunitario en contextos de diversidad y desigualdad, como lo es el Departamento del Cauca.

6. Discusión

Los resultados logrados en esta investigación confirman los supuestos teóricos que sustentaron su diseño metodológico, afirmando que implementación de estrategias pedagógicas basadas en la investigación formativa fomentan la vocación científica, siendo esta una herramienta potente para la transformación de la educación en contextos caracterizados por desigualdades estructurales y retos socioculturales, como el de Popayán y el Cauca. Los hallazgos registrados revelan el impacto positivo en el desarrollo de competencias científicas y sociales, rompiendo la tradicional contraposición entre ciencias básicas y sociales.

Si bien existe un gran bagaje y conceptualización sobre la investigación formativa, la práctica demuestra que la misma no es el resultado de aplicación de manuales de metodología de investigación, sino que es una práctica accesible, flexibles y dependiente de las realidades contextuales.

En la misma vía, sin desdibujar los impactos de las ciencias aplicadas, las concepciones erróneas o prejuicios generalizados sobre la ciencia formal asociada con procesos complejos y distantes del día a día escolar, impacta negativamente en las motivaciones para que los estudiantes de secundaria consideren desarrollar su proyecto de vida donde la ciencia sea un pilar fundamental.

En contravía, este proceso de intervención logró replantear la investigación como una herramienta cercana y vinculada a los intereses y problemáticas del contexto local, este cambio de paradigma permitió a los estudiantes identificar su rol activo en diferentes procesos investigativos, promoviendo una autonomía creciente en su aprendizaje.

Por su parte, la integración de modelos como las inteligencias múltiples, las metodologías de autoexploración y el aprendizaje basado en proyectos, se destacó como una de las estrategias más efectivas para personalizar el proceso educativo, considerando que la personalización del proceso de aprendizaje se vio mediado por la identificación de las inteligencias predominantes de cada estudiante, contribuyendo a que éstos se

interesasen por mejorar sus capacidades y/o competencias.

Este hallazgo reafirma lo concluido de Gardner (1993), quien sostiene que el aprendizaje es más significativo cuando se adapta a las particularidades cognitivas y emocionales de cada individuo. No obstante, durante la implementación del proyecto un desafío recurrente fue mantener la atención de los estudiantes en actividades prolongadas, especialmente en grupos con dinámicas de desinterés, desgaste o comportamientos disruptivos, lo que refuerza la necesidad de que los docentes sean previamente formados desde las variables extrínsecas e intrínsecas, para implementar en forma satisfactoria metodologías innovadoras (Salinas Rojas, 2021).

Los resultados refrentan lo propuesto por Ausubel (1968), quien subraya que el aprendizaje significativo surge en escenarios donde los nuevos conocimientos se relacionan con experiencias previas y situaciones reales, lo cual en el contexto de Popayán se tradujo en la formulación de proyectos que no solo abordaron problemas relevantes para los estudiantes, sino que también los motivaron a proponer soluciones prácticas y creativas.

A nivel social y comunitario, se destaca que la participación de las familias en los diferentes talleres fue fundamental para construir un entorno de aprendizaje inclusivo y colaborativo, la interacción entre estudiantes, docentes y padres de familia en procesos reflexivos permitió integrar perspectivas diversas y reforzar los lazos comunitarios, contribuyendo al fortalecimiento del tejido social dentro y fuera de las instituciones educativas intervenidas haciendo uno de un enfoque inclusivo e intercultural resalta la importancia de valorar y respetar las diferencias en el aula, promoviendo una educación más equitativa y sensible a las necesidades de todos los actores educativos.

A pesar de los avances logrados, la intervención enfrentó desafíos significativos a tenerse en cuenta para futuras implementaciones de los que se resalta las limitaciones de tiempo y recursos, los cuales incidieron en el desarrollo pleno de algunas actividades como la integración de tecnologías en el aula, así como el diseño de proyectos más ambiciosos por parte de los estudiantes (Mera-Paz, 2016). Estos obstáculos ponen en evidencia las debilidades en materia de infraestructura educativa y tecnológica de la que adolecen las instituciones educativas en el Departamento del Cauca.

La experiencia destaca que la investigación formativa se puede considerar una herramienta con capacidades para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos complejos apoyándose en estrategias de aprendizaje colaborativo, que redundan en el fortalecimiento de las competencias de reflexión crítica y el establecimiento de relaciones entre los aprendizajes previos y las necesidades del entorno. Estos resultados que refuerzas las posturas teóricas expuestas en el artículo, además de reforzar la necesidad que seguir adaptando y fortaleciendo estas estrategias asegurando que respondan a las necesidades cambiantes de los estudiantes y sus comunidades, como soporte del paso a una ciencia más humana y coherente.

7. Conclusiones

Los resultados de la estrategia implementada son congruentes con las concepciones sobre la investigación formativa como parte constitutiva de la generación de cultura investigativa, observando que se hizo uso de un enfoque pedagógico inclusivo, colaborativo y contextualizado, lo que la convierte en una herramienta de doble propósito, la transformación de los ámbitos educativos, así como la reconstrucción de tejido social alrededor del conocimiento de acuerdo con lo planteado por (Mera Paz y Colmenares Quintero, 2023).

En la ejecución de los talleres, los cuestionarios resultaron el eje estructurante de las actividades pedagógicas, al funcionar como detonantes para el diseño y orientación de las dinámicas formativas. Basados en seis categorías clave (investigación, rol del docente, rol del estudiante, tecnología, dificultades en la enseñanza-aprendizaje y opinión libre), permitieron comprender las percepciones, experiencias y expectativas de los estudiantes frente al proceso investigativo.

La intervención realizada permitió a los estudiantes, docentes y familias experimentar un proceso de resignificación de la investigación formativa, transitando de prejuicios que valoraban la ciencia como el quehacer de expertos y académicos, hacia una concepción de la ciencia como una práctica accesible, asociada a la vida cotidiana y con capacidades para abordar problemáticas reales, así como formulación de soluciones.

Por ejemplo, una estudiante proveniente del municipio de Buenos Aires, caracterizado por la presencia de estructuras de disidencias de las antiguas FARC-EP, así como por la permanencia de cultivos de uso ilícito, en uno de los grupos focales una estudiante manifestó: *"...Quisiéramos investigar para saber cómo utilizar la planta de coca para hacer productos alimenticios o medicinales, pero dentro de la comunidad nadie sabe hacerlo, de pronto con las comunidades indígenas podríamos unirnos y así de una vez sacar*

del territorio a los violentos". Lo que pone de manifiesto la relación que establecen los estudiantes entre investigación y transformación del territorio.

En esta misma vía, el aprendizaje basado en proyectos, el autorreconocimiento a partir de estrategias de inteligencias múltiples, los círculos de reflexión y los juegos de roles fueron elementos que potenciaron los resultados de la intervención. De acuerdo con Gardner (1993) y Ausubel (1968), el aprendizaje significativo es posible cuando se conectan con las experiencias previas y se personalizan de acuerdo con las perspectivas individuales, lo cual a la postre permite abordar la diversidad en el aula y facilita el diálogo dentro de los diferentes actores de una comunidad educativa, lo cual es concomitante con un principio fundamental en la pedagogía contemporánea y la educación inclusiva. Muestra de ello se evidenció en lo relatado por un docente originario del Municipio de Silvia donde la comunidad mayoritariamente es indígena y donde se observa que algunos aspectos de la concepción del Pueblo Misak, consideran a la ciencia occidental como un elemento que podría destruir su propia cultura: *"Enseñar sobre la madre tierra y los favores que nos hace también es enseñar de ciencia, que los estudiantes sepan que de ella viene todo lo obliga a cuidarla, a preservar todo lo que sabemos de ella y seguir enseñándoselo a las generaciones venideras..."*.

Para los escenarios de las políticas públicas, los hallazgos resaltan la necesidad de fortalecer la inversión pública en programas y/o proyectos educativos que integren la investigación formativa como una estrategia central para mejorar la calidad y pertinencia de la educación, lo cual dentro del ciclo de políticas puede entenderse en tres fases así:

- Formular y financiar programas de formación docente en el diseño y aplicación de metodologías innovadoras, que les permitan abordar la diversidad como una ventaja cualitativa y promover el aprendizaje significativo.
- Fortalecer la dotación y acceso a tecnologías y recursos educativos en contextos rurales y urbanos marginales procurando el cierre de brechas en acceso a derechos educativos de calidad.
- Promover la ejecución de proyectos diseñados por las comunidades educativas orientados a resolver problemáticas locales, incentivando la participación de las comunidades y fomentando la vinculación entre la escuela y su entorno social.

Estas fases requieren la adopción de un enfoque territorial en el diseño de programas y estrategias, reconociendo las particularidades socioculturales de cada región, en especial en los municipios donde existen Proyectos educativos indígenas o propios, por lo cual los formuladores de política podrían realizar diagnósticos flexibles, pero de profundidad. En el caso de Popayán y el Cauca, donde las dinámicas sociales están profundamente influenciadas por el conflicto y la desigualdad, las políticas podrían priorizar la construcción de entornos educativos inclusivos y colaborativos respetuosos de la diversidad de la región.

Para investigadores interesados en la investigación formativa y la vocación científica, este estudio plantea varias líneas de acción:

- Explorar cómo estas metodologías pueden adaptarse y replicarse en contextos educativos diversos, considerando las características culturales, económicas y tecnológicas de cada uno de ellos.
- Profundizar en el análisis de los impactos de estas estrategias tanto en el desempeño académico de los estudiantes, así como en su capacidad para inmiscuirse en las problemáticas sociales del entorno.

Estas acciones deben articularse a enfoques de participación y creación colaborativa de nuevos conocimientos, pueden entenderse como estrategias y recursos didácticos relevantes los proyectos de aula basados en problemáticas locales, que involucren a la comunidad en su diseño y ejecución por ejemplo, integrándolos con los planes de vida de comunidades indígenas, o con los enfoques productivos de comunidades campesinas, que complementen las dinámicas pedagógicas y faciliten el aprendizaje interactivo.

En conclusión, las prácticas de investigación formativa demuestran que la necesidad de seguir profundizando en sus virtudes para el fomento de una cultura investigativa, promoviendo el desarrollo de competencias relacionadas con la investigación científica, como lo son el pensamiento crítico, la formulación de preguntas e hipótesis de investigación en el marco de proyectos de aula, reflexión de la realidad social no solo como objetivo de investigación, sino como elemento de transformación desde la ciencia. Solamente la praxis de estos nuevos enfoques validará con sus resultados su utilidad en contextos diversos.

References

- Alegre Brítez, M. Á. (2022). Aspectos relevantes en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación cualitativa. Una reflexión conceptual. *Población y Desarrollo*, 28(54), 93-100. <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2022.028.54.093>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- Calderón Cruz, E. M. (2022). *Factores que determinan el éxito académico de los estudiantes en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)* [Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid]. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/3730>
- Carbonell-Alcocer, A., Romero-Luis, J., Gértrudix-Barrio, M. y Borges-Rey, E. (2022). Educating for a sustainable future through the Circular Economy: Citizen involvement and social change. [Educar para un futuro sostenible a través de la Economía Circular: Implicación ciudadana y cambio social]. *Comunicar*, 73, 21-32. <https://doi.org/10.3916/C73-2022-02>
- Cruz Ardila, J. C., Olarte Cabana, J. A., Hernández Vásquez, S. y Hernández García, E. A. (2022). La investigación formativa en Colombia: Una mirada desde su implementación. *Revista boletín REDIPE*, 11(2), 177-187. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i2.1676>
- DANE. (2021). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares (ENTIC Hogares)*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/bol_entic_hogares_2021.pdf
- DANE. (2025). *Proyecciones de población*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Figuerola, J. C., Matallana, E., Martínez, E. y Torres, A. (2022). Estrategia ABP: experiencias en la implementación de un modelo de fortalecimiento de la investigación formativa a partir del aprendizaje basado en proyectos, caso facultad de Ingeniería Unicomfauca, Zona Norte. *Teknos Revista Científica*, 22(1), 50-57. <https://doi.org/10.25044/25392190.1041>
- Flores Ramírez, A. I. (2020). El discurso de la divulgación y la vocación científica y filosófica. *Ciencia y Filosofía*, 4(4), 57-61. <https://doi.org/10.38128/cienciayfilosofia.v4i4.23>
- Franco López, J. A. y Uribe Gómez, J. A. (2022). La innovación como factor decisivo de las organizaciones en países emergentes. *Contaduría y Administración*, 67(1), 350-374. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2022.2603>
- Fundación Empresarios por la Educación. (2024). ¿Cómo está Popayán en educación? Retos y prioridades 2024-2027. Fundación Empresarios por la Educación. <https://www.fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2024/03/%C2%BFComo-esta-Popayan-en-educacion-Retos-y-prioridades-2024-2027.pdf>
- García, A. y Ruano Ibarra, L. E. (2023). Investigación formativa como herramienta de enseñanza-aprendizaje en instituciones educativas: Formative research as a teaching-learning tool in educational institutions. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 2368-2394. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.423>
- Gardner, H. (1993). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books. <https://archive.org/details/framesofmindtheo00gard>
- González-Ramírez, T., Bartolo, M. G., Lopez-Gracia, A., Ponziano, R. y Perfetti, S. (2024). Perceptions and behaviors of university students in the face of online hate speech: a comparative analysis between Spain and Italy. *Comunicar*, 33(79), 107-118. <https://doi.org/10.58262/V33279.10>
- Herrero-Curiel, E. y La-Rosa, L. (2022). Los estudiantes de secundaria y la alfabetización mediática en la era de la desinformación. *Comunicar*, 30(73), 95-106. <https://doi.org/10.3916/C73-2022-08>
- López Jiménez, J. A. (2022). La formación científica en los posgrados de calidad en ciencias sociales en México. Entre la vocación y el interés. *ArtefactoToS. Revista de Estudios Sobre La Ciencia y La Tecnología*, 11(1), 51-74. <https://doi.org/10.14201/art20221115174>
- Mera-Paz, J. A. (2016). Gamificación una estrategia de fortalecimiento en el aprendizaje de la ingeniería de sistemas, experiencia significativa en la Universidad Cooperativa de Colombia sede Popayán. *Revista científica*, 26, 3-11. <https://doi.org/10.14483/23448350.11085>
- Mera Paz, J. A. y Colmenares Quintero, R. F. (2023). Methodological design of a strategy for the productive and sustainable development of communities in Cauca. *Ingeniería Solidaria*, 19(3), 1-32. <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2023.03.06>
- Ministerio de Educación Nacional. (2023). *Matrícula en educación superior 2023*. https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-416243_notas_tecnicas_matricula.pdf
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2025). *Datos abiertos MEN*. <https://www.mineducacion.gov.co/porta/estadisticas/Datos-Abiertos-MEN>
- Murcia Jiménez, F. (2022). El programa Ondas Minciencias como estrategia para fortalecer capacidades y habilidades investigativas en niños, niñas y jóvenes. *Revista PACA*, 12, 87-126. <https://doi.org/10.25054/2027257X.3496>
- Otero-Potosí, S. A., Nuñez-Silva, G. B., Suárez Valencia, C. E. y Pozo Castillo, D. F. (2023). El proceso de enseñanza en el aula desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(7), 13-24. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i7.063>
- Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y Educadores*, 7, 57-77. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/549>
- Pérez-Campoverde, M., Velastegui-Hernández, D., Velastegui-Hernández, R. y Mayorga-Ases, L. (2024). Las inteligencias múltiples y el proceso de enseñanza. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(1), 199-211. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.1-1.2272>
- Pérez Sedeño, E. (2008). Mitos, creencias, valores: cómo hacer más «científica» la ciencia; cómo hacer la «realidad» más real. *Isegoría: Revista de filosofía moral y política*, (38), 77-100. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2008.i38.404>
- Prado Juscamita, J. I. (2023). Investigación formativa como estrategias de enseñanza-aprendizaje. *Human Review. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 16(3), 1-9. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v12.4659>
- Restrepo Gómez, B. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nomadas (Colombia)*, (18), 195-202. <https://www.redalyc.org/pdf/1051/105117890019.pdf>
- Rodríguez, C. (2015). La fotografía en educación: una revisión de la literatura en cuatro revistas científicas españolas. *FOTOCINEMA. Revista científica de cine y fotografía*, (10). <https://doi.org/10.24310/Fotocinema.2015.v0i10.5992>

- Rodríguez Castillo, M. C. y Ruano Ibarra, L. E. (2023). Investigación formativa en el aula: roles, percepciones e innovaciones. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7686-7707. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4999
- Rojas Gómez, L. M. y Viaña Bermúdez, F. A. (2017). *La investigación formativa en un Programa de Salud de una universidad del Caribe Colombiano* [Master's thesis, Universidad del Norte]. <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/7707>
- Salguero-Rosero, J. y Pérez, O. (2023). Aproximaciones teóricas y metodológicas para la gestión de la investigación formativa. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (19), 217-235. <https://doi.org/10.37135/chk.002.19.13>
- Salinas Rojas, M. R. (2021). Vocación docente de la educación escolar básica, a partir de las variables extrínsecas e intrínsecas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 12316-12327. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1232
- Velandia Mesa, C. (2021). *La investigación formativa a través de la sistematización de experiencias en ambientes Ulearning* [Doctoral dissertation, Universidad de Murcia]. <https://hdl.handle.net/10201/111202>
- Zakeri, N. N. b., Hidayat, R., Sabri, N. A. b. M., Yaakub, N. F. b., Balachandran, K. S. y Azizan, N. I. b. (2023). Creative Methods in STEM for Secondary School Students: Systematic Literature Review. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 4(1), ep23003. <https://doi.org/10.30935/conmaths/12601>