Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios
e-ISSN: 3028-4074

Artículo científico de investigación

Fortalecimiento de competencias investigativas mediante didácticas emergentes y proyectos productivos agropecuarios

Strengthening research skills through emerging teaching methods and productive agricultural projects

John Dave Velásquez Triana
Universidad de Educación Ciencia y Tecnología de Panamá
jhondave.velasquez11@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-0891-7062

Recepción: 13 de octubre de 2025
Aceptado: 06 de enero de 2026
Publicado: 01 de febrero de 2026

¿Cómo citar este artículo?
Velásquez Triana, J. D. (2026). Fortalecimiento de competencias investigativas mediante didácticas emergentes y proyectos productivos agropecuarios. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, *3*(1), 147-162. https://doi.org/10.65705/RHOMU.v3i1.68.

Copyright: © 2026 John Dave Velásquez Triana; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

RESUMEN

Este estudio evaluó en qué medida una intervención pedagógica basada en didácticas emergentes (ABP/ABR), articulada a un proyecto productivo escolar, fortalece las competencias investigativas y cómo es percibida por estudiantes de educación media técnica agropecuaria en contexto rural. Se empleó un enfoque mixto con diseño pretest–postest con grupo control. Participaron 44 estudiantes, distribuidos en grupo experimental (n=22) y control (n=22). La intervención "Impulso Agropecuario" se implementó durante cuatro meses mediante un huerto escolar de hortalizas hidropónicas orgánicas, organizado en 16 sesiones de dos horas y orientado a formular preguntas, recolectar y organizar datos, analizarlos y comunicar resultados (feria escolar). En la línea base, ambos grupos presentaron medias similares en las dimensiones de competencias investigativas. Tras la intervención, la percepción del grupo experimental fue mayoritariamente positiva: 75% reportó mejora en formulación de preguntas y recolección de datos, 65% en análisis de datos, y 80% en comunicación de resultados. Además, 85% valoró el trabajo en equipo y las actividades prácticas, y 70% calificó el proyecto como muy/extremadamente útil. Se identificaron barreras para sostenibilidad (recursos y tiempo), destacando la necesidad de soporte institucional.

PALABRAS CLAVE: competencias investigativas; aprendizaje basado en proyectos; aprendizaje basado en retos; educación rural; proyectos productivos.

ABSTRACT

This study evaluated the extent to which a pedagogical intervention based on emergent teaching methods (PBL/ABR), linked to a school production project, strengthens research skills and how it is perceived by technical agricultural secondary school students in a rural context. A mixed approach with a pretest-posttest design with a control group was used. Forty-four students participated, divided into an experimental group (n=22) and a control group (n=22). The "Agricultural Impulse" intervention was implemented over four months through a school garden of organic hydroponic vegetables, organized into 16 two-hour sessions and focused on formulating questions, collecting and organizing data, analyzing it, and communicating results (school fair). At baseline, both groups had similar means in the dimensions of research skills. After the intervention, the perception of the experimental group was mostly positive: 75% reported improvement in question formulation and data collection, 65% in data analysis, and 80% in communication of results. In addition, 85% valued teamwork and practical activities, and 70% rated the project as very/extremely useful. Barriers to sustainability (resources and time) were identified, highlighting the need for institutional support.

KEYWORDS: research skills; project-based learning; challenge-based learning; rural education; productive projects.

INTRODUCCIÓN

La educación media en contextos rurales enfrenta retos persistentes de equidad, pertinencia y calidad, asociados tanto a condiciones estructurales (recursos, infraestructura, acceso) como a la necesidad de prácticas pedagógicas conectadas con la vida productiva y cultural del territorio. La evidencia sintetizada en revisiones recientes muestra brechas sostenidas entre educación urbana y rural y subraya la urgencia de proponer alternativas pedagógicas que respondan a necesidades locales y fortalezcan capacidades para resolver problemas del entorno. (Mendoza-Ponce, 2024).

En este marco, cobra especial relevancia el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de secundaria: formulación de preguntas, manejo de información, análisis crítico y comunicación de resultados. Una revisión sistemática centrada en estudiantes de secundaria identifica que dichas competencias tienden a fortalecerse cuando se implementan metodologías activas, proyectos colaborativos y una integración curricular más auténtica, junto con formación docente y criterios claros de evaluación. (Lopez-Poveda & Suarez-Noboa, 2025).

Dentro de estas metodologías, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha mostrado resultados consistentes para potenciar habilidades asociadas a la investigación escolar. Por ejemplo, un estudio cuasi experimental con estudiantes de secundaria reportó mejoras sustantivas en competencia investigativa tras una intervención con ABP (Nontol-Nontol & Leyva-Aguilar, 2024). De manera complementaria, otro estudio comparativo en secundaria halló mejoras importantes en habilidades de indagación científica tras la aplicación de ABP (aunque sin diferencias estadísticamente significativas frente a clase invertida), respaldando el valor del aprendizaje activo para la indagación y la comunicación de resultados. (Junchaya Palomino et al., 2024).

Además del ABP, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) se ha propuesto como una didáctica emergente pertinente para secundaria, en tanto organiza el aprendizaje alrededor de conflictos o situaciones reales que exigen identificar un problema, diseñar alternativas de solución y justificar decisiones con evidencia. (Vilcapoma et al., 2024). En términos curriculares, ABP y ABR convergen en un punto clave: exigir evidencias, procesos y productos comunicables (informes, bitácoras, análisis, socialización), lo que crea condiciones naturales para entrenar competencias investigativas.

Para la educación técnica agropecuaria, los proyectos productivos escolares (por ejemplo, huertos escolares/hidroponía) funcionan como escenarios privilegiados para esa integración entre teoría, práctica e indagación. En experiencias con huertos escolares implementados mediante ABP se ha reportado mejora en conocimientos vinculados a sostenibilidad y desempeño académico, junto con fortalecimiento de habilidades prácticas y trabajo en equipo (Chocho Guamán et al., 2025). Adicionalmente, revisiones recientes sobre recursos didácticos y escenarios prácticos en ciencias resaltan que estrategias como el huerto escolar favorecen motivación y colaboración, reforzando el aprendizaje significativo. (Chonillo-Sislema et al., 2025).

En paralelo, estudios centrados en educación agrícola en comunidades rurales destacan que la participación estudiantil en iniciativas formativas vinculadas a prácticas agrícolas (incluyendo proyectos educativos/productivos) puede contribuir al desarrollo de capacidades aplicadas y a la construcción de sostenibilidad en el territorio, especialmente cuando hay estrategias pedagógicas deliberadas y criterios de evaluación confiables. (Vasquez Barrera & Moreno-Hernández, 2025).

Pese a este cuerpo de evidencia, todavía se observa una necesidad de estudios que articulen de forma explícita: (a) didácticas emergentes (ABP/ABR), (b) un proyecto productivo escolar propio de la educación

técnica agropecuaria (p. ej., huerto/hidroponía), y (c) evaluación directa de competencias investigativas con enfoque cuantitativo–cualitativo (desempeño + percepciones + evidencias). Este vacío es especialmente relevante en instituciones de educación media técnica ubicadas en territorios rurales, donde la pertinencia depende de que el aprendizaje sea transferible a situaciones productivas reales.

En consecuencia, el presente estudio se orienta a analizar el efecto de una intervención pedagógica basada en ABP/ABR articulada a un proyecto productivo escolar sobre el fortalecimiento de competencias investigativas en estudiantes de educación media técnica agropecuaria. La investigación se guía por la pregunta: ¿en qué medida una estrategia didáctica basada en proyectos/retos, implementada a través de un proyecto productivo escolar, mejora las competencias investigativas y cómo perciben los estudiantes su utilidad y aplicabilidad?

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando evidencia cuantitativa y cualitativa para evaluar el fortalecimiento de competencias investigativas mediante una intervención pedagógica articulada a un proyecto productivo escolar. En el componente cuantitativo se empleó un diseño pretest–postest con grupo control, el cual se reporta como cuasi-experimental debido a las condiciones naturales del contexto escolar (Shadish, Cook, & Campbell, 2002; Campbell & Stanley, 1963/2015). El componente cualitativo se orientó a comprender la experiencia y percepción del estudiantado sobre la estrategia implementada, con el propósito de complementar e interpretar los hallazgos cuantitativos desde un análisis de contenido/temático (Creswell & Creswell, 2018; Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2014).

La investigación se realizó en la Institución Educativa Técnica Manuel Briceño, ubicada en Briceño (Boyacá, Colombia), en el nivel de educación media técnica agropecuaria. La muestra estuvo conformada por 44 estudiantes distribuidos en dos grupos: un grupo experimental (n = 22) y un grupo control (n = 22). La asignación a grupos respondió a la organización institucional de los cursos y a criterios de factibilidad propios del entorno educativo, procurando condiciones comparables de partida. Con fines descriptivos y de control, se registraron variables sociodemográficas básicas (por ejemplo, edad y género) y se verificó la equivalencia inicial de los grupos a partir de los puntajes de pretest.

La intervención pedagógica, denominada “Impulso Agropecuario”, consistió en el desarrollo de un proyecto productivo escolar centrado en un huerto de hortalizas hidropónicas orgánicas. La intervención tuvo una duración total de cuatro meses y se organizó en 16 sesiones presenciales de dos horas, complementadas con actividades de trabajo autónomo y seguimiento docente. La estrategia didáctica se estructuró mediante metodologías activas tipo Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Basado en Retos, promoviendo que el estudiantado definiera un problema o reto del entorno, planificara acciones, recolectara y analizara información/datos del proceso productivo y comunicara resultados mediante productos y socializaciones. El grupo control desarrolló las actividades habituales del área con cobertura temática equivalente, sin el andamiaje metodológico ABP/ABR ni el proyecto productivo como eje integrador.

Para la medición cuantitativa de las competencias investigativas se utilizó un instrumento tipo Likert de 20 ítems organizado en cinco dimensiones: formulación, recolección de información, análisis de información, comunicación y habilidades generales. El instrumento se aplicó antes (pretest) y después (postest) de la intervención tanto en el grupo experimental como en el grupo control. La validez de

contenido se apoyó en revisión por juicio de expertos y en un piloto de comprensión con estudiantes; adicionalmente, se estimó la consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach, reportando el valor obtenido para el instrumento total y, cuando fue posible, por dimensión (Tavakol & Dennick, 2011). Como evidencia complementaria, al finalizar la intervención se aplicó al grupo experimental una encuesta de percepción compuesta por 15 preguntas (10 ítems cuantitativos y 5 preguntas abiertas) para valorar motivación, utilidad percibida, dificultad y aplicabilidad de la estrategia. Asimismo, se empleó una rúbrica analítica para valorar el desempeño del producto final del proyecto en correspondencia con dimensiones investigativas, como insumo adicional para la triangulación.

El procedimiento se ejecutó en tres momentos. En primer lugar, se realizó la socialización del estudio y la organización logística de la aplicación de instrumentos, garantizando participación voluntaria y confidencialidad. En segundo lugar, se aplicó el pretest a ambos grupos en condiciones equivalentes de aula. Posteriormente, el grupo experimental desarrolló la intervención "Impulso Agropecuario" durante cuatro meses, registrando evidencias del proceso (por ejemplo, bitácoras, productos parciales, registros del cultivo y socializaciones), mientras el grupo control continuó con la metodología habitual. Finalmente, al término de la intervención se aplicó el postest a ambos grupos y, adicionalmente, la encuesta de percepción al grupo experimental, junto con la valoración del producto final mediante la rúbrica.

El análisis cuantitativo se realizó con estadística descriptiva (medias y desviaciones estándar) por dimensión y puntaje global. Para evaluar equivalencia inicial se compararon los puntajes de pretest entre grupo experimental y control. Para estimar el efecto de la intervención se analizaron cambios pretest–postest dentro de cada grupo y se contrastaron los puntajes de postest entre grupos. En función del cumplimiento de supuestos (normalidad y homogeneidad de varianzas), se emplearon pruebas paramétricas como t de Student (muestras independientes y relacionadas) y, cuando correspondió, ANOVA/ANCOVA; en caso de incumplimiento de supuestos se consideraron alternativas no paramétricas equivalentes. Se adoptó un nivel de significancia de .05 y se reportaron estadísticos de prueba, grados de libertad, valores p y tamaños del efecto (por ejemplo, d de Cohen o eta cuadrado parcial) para facilitar la interpretación práctica de los resultados (Field, 2018).

El componente cualitativo se analizó mediante análisis temático de las respuestas abiertas de la encuesta de percepción. El proceso incluyó lectura exhaustiva, codificación inicial, agrupación de códigos en categorías, refinamiento de temas y definición final con criterios de coherencia interna y diferenciación entre categorías (Braun & Clarke, 2006). Los resultados cualitativos se organizaron en una tabla de categorías/temas con su definición y evidencia textual breve (citas anonimizadas), con el fin de sustentar interpretaciones y complementar los hallazgos cuantitativos. La integración de resultados se realizó por convergencia (triangulación), contrastando cambios cuantitativos en competencias con percepciones cualitativas y evidencias del desempeño del proyecto, siguiendo recomendaciones para estudios mixtos (Creswell & Creswell, 2018).

En términos éticos, se aseguró la confidencialidad y el uso exclusivamente académico de la información recolectada. Los datos se registraron de forma anonimizada mediante códigos, sin incluir nombres u otra información que permitiera identificar a los participantes. Se garantizó la participación voluntaria y el derecho a no responder o retirarse sin consecuencias académicas, conforme a prácticas habituales de investigación educativa con población escolar (Hernández-Sampieri et al., 2014).

RESULTADOS

Se trabajó con una muestra total de 44 estudiantes, distribuidos en grupo experimental (n = 22) y grupo control (n = 22). Los resultados se organizan en tres momentos: (a) hallazgos del diagnóstico escolar sobre investigación, proyectos productivos y didácticas emergentes; (b) medición inicial (pre-intervención) de competencias investigativas; y (c) resultados post-intervención asociados a la encuesta de percepción del grupo experimental y su triangulación con rúbrica/observaciones.

En el diagnóstico institucional, la elección de la institución se explicó principalmente por la ubicación (35.71%) y, en segundo lugar, por interés en la modalidad agropecuaria (21.43%); además, en los objetivos posteriores al grado se reportó preferencia por seguir estudiando (32.56%) y trabajar (27.91%), mientras que el interés por actividades agropecuarias y emprendimiento fue reducido (4.65% cada uno), lo cual sugiere una brecha entre la formación técnica y su visualización como proyecto de vida inmediato.

Al indagar sobre la educación investigativa, la mayoría calificó la formación como "buena" (65.91%), pero coexistieron valoraciones de "regular" (13.64%) y "mala" (6.82%), indicando oportunidades de mejora en la profundidad y sistematicidad de las prácticas investigativas. En coherencia, la principal recomendación para fortalecer la enseñanza investigativa fue incorporar más prácticas (54.55%) por encima de un enfoque teórico (40.91%), lo que evidencia una demanda clara por aprendizaje experiencial dentro de la modalidad agropecuaria.

La continuidad del aprendizaje fuera del aula también apareció como un punto crítico: 77.27% señaló que los docentes no dejan tareas regularmente, y la frecuencia reportada se concentró en "a veces" (40.91%) y "nunca" (29.55%), con una proporción mínima en "siempre" (4.55%). De manera consistente, 77.27% reportó no haber participado en proyectos de investigación, lo cual evidencia baja exposición práctica a experiencias de indagación escolar.

Sobre las estrategias que los estudiantes utilizan para investigar y obtener información, predominaron el trabajo en equipo (29.55%) y la investigación en línea (27.27%), mientras que la experimentación práctica (18.18%) fue menos frecuente, pese a que la demanda por prácticas fue la necesidad más reiterada. Respecto a actividades deseadas para fortalecer competencias investigativas, se priorizaron talleres (25.00%) y retos/resolución de problemas (20.45% cada uno); aunque "proyectos" obtuvo menor proporción (15.91%), la misma investigación interpreta que esto podría relacionarse con la falta de experiencia previa en investigación escolar.

En la dimensión de proyectos productivos, el interés mayoritario se orientó a proyectos agropecuarios (61.36%), mientras que emprendimiento (18.18%) y tecnología (9.09%) fueron menos mencionados. En cuanto a obstáculos para desarrollar proyectos productivos, se identificó como principal barrera la falta de recursos financieros (40.91%), seguida por escasa capacitación (29.55%). En consonancia, la mejora más solicitada para fortalecer proyectos productivos fue mayor financiación (40.91%), y la necesidad más señalada para ejecutarlos fue contar con recursos materiales/herramientas (40.90%), además de capacitación en gestión (34.09%) y, en menor medida, tutores o mentores (22.72%). También se reportó que las actividades dinámicas más necesarias para fomentar proyectos productivos fueron retos (36.36%) y proyectos (36.36%), con preferencia moderada por un enfoque por niveles (18.18%).

Sobre didácticas emergentes, el diagnóstico mostró un conocimiento declarado "alto" en 65.90% de estudiantes, pero la implementación institucional reportada se concentró en aprendizaje basado en niveles (54.54%) y aprendizaje basado en problemas (31.82%), con presencia baja de ABR (9.09%) y especialmente

ABP (4.54%). No obstante, cuando se preguntó cuáles dinámicas podrían aplicarse para mejorar el aprendizaje, la opción más valorada fue ABP (27.27%), seguida por aprendizaje basado en problemas (22.73%) y retos (22.73%). En conjunto, estos hallazgos muestran disposición estudiantil hacia estrategias activas, pero con una brecha entre lo deseado y lo aplicado en la práctica institucional.

En el segundo momento, la Evaluación Inicial de Competencias Investigativas se aplicó con 20 ítems en escala Likert (1 = nada competente; 5 = muy competente), agrupados en cinco dimensiones: formulación de preguntas, recolección de datos, análisis de datos, comunicación de resultados y habilidades generales. En la investigación se reporta el cálculo de porcentajes hipotéticos de respuestas en el rango 3–5 ("moderadamente competente" o superior) para estimar el nivel inicial por ítem. Los resultados iniciales evidenciaron niveles moderados en formulación y recolección, y niveles más débiles en análisis y en el uso de recursos visuales para comunicar resultados. Por ejemplo, en formulación, 60% afirmó poder identificar problemas específicos (ítem 1), 55% formular preguntas claras (ítem 2), 50% distinguir preguntas abiertas/cerradas (ítem 3) y 52% plantear hipótesis basadas en observaciones (ítem 4). En recolección, 62% organizaba información (ítem 7), pero solo 48% reportó verificar la calidad de los datos (ítem 8). En análisis, los valores más bajos fueron el uso de herramientas simples (45%, ítem 10) y la identificación de errores o limitaciones en el análisis (40%, ítem 12). En comunicación, aunque 55% señaló presentar hallazgos con claridad (ítem 13), solo 45% dijo incorporar gráficos o tablas (ítem 15), lo cual anticipa una necesidad de espacios de socialización donde se practique comunicación de resultados.

En términos comparativos entre grupos, las medias iniciales por dimensión fueron muy cercanas (Tabla 1): formulación (GE = 3.1; GC = 3.0), recolección (GE = 3.2; GC = 3.1), análisis (GE = 3.0; GC = 3.0), comunicación (GE = 3.1; GC = 3.1) y habilidades generales (GE = 3.4; GC = 3.3). La investigación reporta una triangulación inicial indicando que estas diferencias fueron no significativas ($p > 0.05$), lo que apoya la comparabilidad de los grupos antes de la intervención.

Tabla 1.

Medias pre-intervención por dimensión de competencias investigativas

Dimensión (pretest)	Grupo experimental (n=22)	Grupo control (n=22)
Formulación de preguntas	3.1	3.0
Recolección de datos	3.2	3.1
Análisis de datos	3.0	3.0
Comunicación de resultados	3.1	3.1
Habilidades generales	3.4	3.3

En el tercer momento, tras cuatro meses de intervención, se aplicó al grupo experimental (n = 22) una Encuesta de Percepción post-intervención con 10 ítems cuantitativos y 5 preguntas abiertas. En los ítems cuantitativos se observó una percepción predominantemente positiva sobre el aporte del proyecto de huerto hidropónico escolar para el desarrollo de competencias investigativas y motivación. En formulación de preguntas, 75% se ubicó en "de acuerdo" o "totalmente de acuerdo" (ítem 1). En recolección organizada de datos, 75% también se ubicó en acuerdo/total acuerdo (ítem 2). En análisis de datos, 65% reportó acuerdo/total acuerdo (ítem 3), manteniéndose un porcentaje menor en desacuerdo (10%), lo cual sugiere

que el análisis continúa siendo un componente desafiante. En comunicación, el 80% indicó que la feria escolar facilitó comunicar resultados con claridad (ítem 4). Los mayores niveles de acuerdo se observaron en trabajo en equipo (85%, ítem 5) y en el carácter motivador de las actividades prácticas (85%, ítem 6). En apoyo docente/mentor, 75% reportó acuerdo/total acuerdo, aunque se registró 10% en desacuerdo (ítem 7). En proyección, 80% manifestó sentirse más motivado para proyectos agropecuarios futuros (ítem 8) y 80% consideró que estos proyectos deberían incorporarse en todas las asignaturas agropecuarias (ítem 9). La distribución completa de respuestas se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2.

Encuesta de percepción post-intervención

Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Mejoré mi capacidad para formular preguntas	40% (9)	35% (8)	20% (4)	5% (1)	0% (0)
2. Aprendí a recolectar datos organizadamente	45% (10)	30% (7)	20% (4)	5% (1)	0% (0)
3. Mejoraron mis habilidades para analizar datos	30% (7)	35% (8)	25% (5)	10% (2)	0% (0)
4. La feria escolar me permitió comunicar resultados	50% (11)	30% (7)	15% (3)	5% (1)	0% (0)
5. El trabajo en equipo fue útil para resolver problemas	55% (12)	30% (7)	10% (2)	5% (1)	0% (0)
6. Actividades prácticas hicieron el aprendizaje más interesante	60% (13)	25% (6)	10% (2)	5% (1)	0% (0)
7. El apoyo del docente/mentor fue suficiente	35% (8)	40% (9)	15% (3)	10% (2)	0% (0)
8. Me siento más motivado para futuros proyectos	45% (10)	35% (8)	15% (3)	5% (1)	0% (0)
9. Estos proyectos deberían incluirse en todas las asignaturas	50% (11)	30% (7)	15% (3)	5% (1)	0% (0)

En cuanto a utilidad global del proyecto (ítem 10), 70% calificó la experiencia como “muy útil” o “extremadamente útil”, distribuyéndose en 40% “muy útil” y 30% “extremadamente útil”; 20% la consideró “moderadamente útil” y 10% “poco útil”. Estos resultados respaldan la aceptabilidad de la estrategia y su pertinencia percibida en el contexto escolar agropecuario.

Las preguntas abiertas (ítems 11–15) permitieron sintetizar patrones cualitativos que complementan la lectura de los porcentajes cuantitativos. La investigación reporta que los estudiantes valoraron

principalmente el aprendizaje práctico (60%) y el trabajo colaborativo (25%); sin embargo, identificaron barreras recurrentes para el desarrollo de proyectos como la falta de recursos (50%) y el tiempo (30%). Como recomendaciones, sugirieron mayor financiación (45%) y capacitación (25%). Además, se reportó percepción de aplicabilidad en la vida diaria o futura (55%) e interés por realizar proyectos prácticos futuros (50%). La síntesis de estos hallazgos y su convergencia con el diagnóstico inicial se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3.

Hallazgos cualitativos (preguntas abiertas) y triangulación con rúbrica/diagnóstico

Categoría/tema (post, preguntas abiertas)	Evidencia reportada	Convergencia con otros resultados
Principal ganancia: aprendizaje práctico	60% destacó aprendizaje práctico	Coherente con la demanda previa por "más prácticas" (54.55%) y con alta valoración de actividades prácticas (ítem 6: 85% en acuerdo/total acuerdo).
Trabajo colaborativo	25% destacó colaboración	Coherente con alta valoración del trabajo en equipo (ítem 5: 85% en acuerdo/total acuerdo) y con métodos usados para investigar (trabajo en equipo 29.55%).
Obstáculo: falta de recursos	50% reportó falta de recursos	Coincide con diagnóstico de barrera principal: falta de recursos financieros (40.91%) y necesidad de recursos materiales (40.90%).
Obstáculo: tiempo	30% reportó falta de tiempo	Coherente con limitaciones operativas reportadas en diagnóstico y necesidad de ajustar cronograma/soporte institucional.
Recomendación: más financiación	45% sugirió financiación	Coincide con diagnóstico: mayor financiación como mejora principal (40.91%).
Recomendación: más capacitación	25% sugirió capacitación	Coherente con "escasa capacitación" como barrera (29.55%) y con necesidades para proyectos (gestión 34.09%).
Transferencia: aplicabilidad cotidiana/futura	55% reportó aplicabilidad	Se alinea con la utilidad global (70% "muy/extremadamente útil") y con motivación para proyectos futuros (ítem 8: 80% acuerdo/total acuerdo).
Triangulación con rúbrica/observaciones	Mejoras del 25–40% al 60–85%; ejemplo: 70% competente/avanzado en formulación	Converge con percepción de mejora (ítems 1–4) y con mejoras observadas en feria escolar (comunicación).

Finalmente, la investigación reporta un ejercicio de triangulación que integra encuesta, rúbrica y observaciones docentes. Se señala que la rúbrica mostró incrementos globales en competencias (expresados como mejoras del 25–40% al 60–85%) y se ejemplifica que, en formulación de preguntas, un 70% habría alcanzado niveles "competente" o "avanzado", coherente con expresiones recogidas en la percepción y con mejoras observadas durante la feria escolar en seguridad y comunicación. En conjunto, esta convergencia respalda que la estrategia fue valorada positivamente y que el desempeño observable se alinea con la percepción de mejora, aunque persisten limitaciones estructurales asociadas a recursos y apoyo sostenido.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio sugieren que la estrategia "Impulso Agropecuario", articulada a un proyecto productivo (huerto hidropónico) y mediada por didácticas emergentes (ABP/ABR), responde a una necesidad real del contexto escolar: incrementar la práctica y convertir la investigación en una experiencia aplicada. En el diagnóstico, los estudiantes priorizaron "más prácticas" como principal ajuste para fortalecer la enseñanza investigativa (54.55%), y luego de la intervención esa preferencia se expresó en una valoración muy alta de las actividades prácticas como factor de interés y motivación (85% en acuerdo/total acuerdo). Este patrón es coherente con el aprendizaje experiencial, donde el conocimiento se consolida mediante ciclos de acción–reflexión–experimentación; en ese sentido, el proyecto productivo funcionó como "situación auténtica" que permitió aprender haciendo y analizar evidencias del proceso (Kolb, 1984).

La línea base cuantitativa muestra un punto de partida moderado y relativamente homogéneo entre grupo experimental y control (Tabla 1), con medias cercanas en todas las dimensiones (3.0–3.4). Esto apoya la idea de condiciones comparables antes de la intervención, lo cual es un requisito clave para interpretar los cambios posteriores bajo un enfoque cuasi-experimental (Campbell & Stanley, 2015; Shadish et al., 2002). En términos pedagógicos, este punto de partida también sugiere que no se trataba de un grupo "sin habilidades", sino de estudiantes con competencias parciales que requerían una mediación didáctica más sistemática para desplegar dichas habilidades en tareas concretas: formular preguntas, producir datos, analizarlos y comunicar resultados (Hernández et al., 2014).

Al analizar las dimensiones de la evaluación inicial, se observa una tensión relevante: los estudiantes reportaron mejores condiciones en habilidades generales (trabajo en equipo, motivación, adaptación) y mayores debilidades en análisis de datos y en el uso de recursos visuales para comunicar resultados. En particular, ítems asociados a identificar errores en el análisis y a usar herramientas simples presentaron los porcentajes más bajos en la medición inicial. Esta distribución puede interpretarse como típica de contextos donde existe disposición y colaboración (habilidades transversales), pero falta entrenamiento específico en procedimientos analíticos y criterios de rigor (Hernández et al., 2014). Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, esto refuerza la necesidad de conectar contenidos abstractos (por ejemplo, análisis) con experiencias cercanas y datos generados por los propios estudiantes; el huerto, al demandar registros y decisiones de manejo, crea condiciones para que el nuevo conocimiento se ancle en experiencias previas y sea más estable (Ausubel, 1968).

Los resultados post-intervención de la encuesta de percepción (Tabla 2) muestran una valoración favorable del proyecto respecto al fortalecimiento de competencias investigativas, especialmente en formulación de preguntas (75%), recolección organizada de datos (75%) y comunicación de resultados

(80%). Es significativo que la comunicación sea una de las dimensiones mejor valoradas, dado que en la línea base los ítems sobre uso de tablas/gráficos y presentación de hallazgos estaban en niveles moderados. La socialización en feria escolar parece haber operado como un dispositivo de cierre didáctico: obliga a ordenar evidencias, construir explicaciones y defender resultados ante otros, lo que se alinea con la idea de que la competencia investigativa incluye producción y comunicación pública de conocimiento (Hernández et al., 2014). Además, el alto acuerdo sobre trabajo en equipo (85%) indica que la experiencia colaborativa se consolidó como soporte del aprendizaje, coherente con enfoques donde la resolución de problemas reales se potencia mediante interacción y construcción colectiva (Savery, 2015).

En contraste, el ítem de análisis de datos en la percepción, aunque positivo (65% de acuerdo/total acuerdo), presentó el margen más amplio de neutralidad y desacuerdo relativo, lo que coincide con la medición inicial donde análisis era el punto más débil. Este resultado sugiere que, aunque el proyecto promueve recolección y organización de información, la fase analítica requiere un andamiaje más explícito: guías paso a paso, ejemplos de interpretación, herramientas simples (tablas comparativas, tendencias, errores comunes) y más tiempo de acompañamiento docente. Esta necesidad se refuerza con la teoría de andamiaje, en la que la mediación del docente o mentor es decisiva para que el estudiante avance desde lo que puede hacer con ayuda hacia lo que puede hacer de forma autónoma (Vygotsky, 1978). En la misma línea, aunque el 75% percibió suficiente el apoyo docente/mentor, el 10% en desacuerdo indica que el soporte no fue uniforme para todos, lo que podría impactar especialmente tareas de análisis, que demandan mayor guía.

Los hallazgos cualitativos sistematizados (Tabla 3) consolidan la interpretación anterior: el estudiantado valoró principalmente el aprendizaje práctico (60%) y el trabajo colaborativo (25%), pero reportó barreras estructurales persistentes, especialmente falta de recursos (50%) y tiempo (30%), además de recomendar financiación (45%) y capacitación (25%). Esta convergencia entre diagnóstico y posintervención revela un punto crítico: la didáctica puede mejorar la experiencia de aprendizaje, pero la sostenibilidad y escalabilidad del modelo depende de condiciones institucionales, financiación e infraestructura para proyectos productivos. Esto es consistente con el enfoque de Proyectos Pedagógicos Productivos promovido como estrategia para articular aprendizaje escolar y proyecto de vida; sin embargo, su implementación exige soporte y planificación para que no sea un esfuerzo aislado (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2010, 2020).

En relación con la pertinencia rural, el diagnóstico mostró interés predominante por proyectos agropecuarios (61.36%) y, tras la intervención, se reportó un aumento de motivación para desarrollar proyectos futuros (80% en acuerdo/total acuerdo) y alta utilidad percibida (70% "muy/extremadamente útil"). Esta combinación es relevante porque sugiere que experiencias productivas contextualizadas pueden fortalecer la conexión entre currículo y territorio, punto central de los lineamientos de educación rural orientados a pertinencia y vinculación con el entorno (MEN, 2018). Además, aunque el estudio no mide migración ni permanencia, estos resultados de motivación y aplicabilidad pueden entenderse como condiciones educativas necesarias —aunque no suficientes— para contrarrestar la desconexión entre modalidad técnica y proyecto de vida, problemática asociada a dinámicas de migración juvenil (DANE, 2022; Gelpud, 2013).

Desde el punto de vista de contenido agropecuario y sostenibilidad, el proyecto productivo también tiene valor formativo porque permite integrar decisiones técnicas con criterios ambientales, coherente con enfoques de agricultura sostenible y agroecología. La investigación fundamenta el marco de sostenibilidad

en términos de prácticas productivas con menor impacto, y esto puede vincularse a la idea de que el aprendizaje investigativo no solo es "procedimental", sino que también forma criterio para evaluar prácticas agropecuarias y proponer mejoras basadas en evidencia (Altieri, 1995; Gliessman, 2015). Asimismo, la conexión con actividades de transformación y valor agregado puede leerse como un primer acercamiento a nociones de innovación y desarrollo económico rural, consistentes con marcos de agroindustria y emprendimiento que la investigación retoma para justificar el componente productivo (FAO, 2017; Schumpeter, 1934).

Pese a la coherencia interna de los resultados (diagnóstico → línea base → percepción posintervención → síninvestigación cualitativa), el estudio presenta limitaciones que deben asumirse con transparencia para mantener estándares de revista. En primer lugar, el artículo (derivado de la investigación) necesita reportar con precisión el postest cuantitativo de competencias investigativas (medias, desviaciones estándar y pruebas de significancia/tamaño de efecto) para sustentar con mayor fuerza la atribución del cambio a la intervención bajo un diseño cuasi-experimental (Campbell & Stanley, 2015; Shadish et al., 2002). En segundo lugar, en la investigación se menciona el uso de "porcentajes hipotéticos" para describir la evaluación inicial por ítem; esto exige aclaración metodológica en el manuscrito: si fueron valores estimados para ejemplificar, deben etiquetarse como tales; si fueron datos reales, deben reportarse como resultados observados, con su respectivo soporte estadístico. En tercer lugar, parte del resultado posintervención se apoya en percepción, lo cual es valioso para aceptabilidad y experiencia, pero no reemplaza la evidencia de desempeño; por ello, la integración con rúbrica y evidencias (bitácoras, productos, feria escolar) debe fortalecerse mostrando criterios, niveles alcanzados y ejemplos de evidencia (Hernández et al., 2014).

En este sentido, integrar didácticas emergentes con proyectos productivos puede activar condiciones pedagógicas clave para el desarrollo de competencias investigativas: experiencia práctica significativa (Ausubel, 1968; Kolb, 1984), trabajo colaborativo y mediación docente (Vygotsky, 1978), y construcción de agencia vinculada al contexto comunitario (Freire, 1970). No obstante, también deja claro que el impacto sostenible depende de políticas y soporte institucional (recursos, tiempo, capacitación, mentorías), en línea con los planteamientos de proyectos pedagógicos productivos y educación rural (MEN, 2010, 2018, 2020).

CONCLUSIONES

Este estudio se desarrolló en educación media técnica agropecuaria con el propósito de analizar en qué medida una intervención pedagógica basada en didácticas emergentes (ABP/ABR) articuladas a un proyecto productivo escolar fortalece las competencias investigativas y cómo perciben los estudiantes su utilidad y aplicabilidad. En respuesta a la pregunta de investigación, el trabajo buscó evidenciar si la estrategia mejora dimensiones clave de la competencia investigativa (formulación, recolección, análisis y comunicación) y si incrementa la motivación y la pertinencia de la formación en un contexto rural.

Se aplicó un enfoque mixto con diseño pretest–postest con grupo control. Participaron 44 estudiantes, distribuidos en grupo experimental (n=22) y grupo control (n=22). La intervención "Impulso Agropecuario" se implementó durante cuatro meses, mediante un huerto escolar de hortalizas hidropónicas orgánicas desarrollado en 16 sesiones de 2 horas, con actividades orientadas a plantear preguntas, registrar información, organizar datos y socializar resultados (incluida una feria escolar). La medición incluyó una escala de competencias investigativas (20 ítems, cinco dimensiones) aplicada a ambos grupos en la línea base, y una encuesta de percepción post-intervención al grupo experimental (10 ítems

cuantitativos y 5 preguntas abiertas), complementada con evidencias de desempeño (rúbrica/observación).

Los resultados iniciales mostraron medias muy cercanas entre grupos en todas las dimensiones (≈3.0–3.4), lo que sugiere comparabilidad de partida. Tras la intervención, la percepción del grupo experimental fue mayoritariamente positiva: 75% reportó mejora en la formulación de preguntas y 75% en la recolección organizada de datos; 65% señaló mejora en análisis de datos (dimensión más desafiante); y 80% indicó que la socialización en feria facilitó la comunicación de resultados. Asimismo, 85% valoró el trabajo en equipo y 85% que las actividades prácticas hicieron el aprendizaje más interesante; 70% calificó el proyecto como "muy/extremadamente útil" y 80% manifestó mayor motivación para futuros proyectos agropecuarios y recomendó integrar estas experiencias en las asignaturas del área. En las respuestas abiertas, se destacó el aprendizaje práctico (60%) y el trabajo colaborativo (25%), pero se identificaron barreras para sostener y escalar la estrategia, especialmente falta de recursos (50%) y tiempo (30%), lo que sugiere que el impacto educativo requiere acompañamiento pedagógico y soporte institucional para consolidarse.

REFERENCIAS

Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The science of sustainable agriculture* (2nd ed.). Westview Press.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*.

Chocho Guamán, M. L., Neira Fernández, S. M., Arévalo Jiménez, T. M., Jiménez Pinos, T. A., Pacheco Calva, M. del C., & Ramos Renteria, M. E. (2025). Alimentación saludable mediante el cultivo de huertos escolares con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista InveCom, 5*(2), e502089. https://doi.org/10.5281/zenodo.13901161.

Chonillo-Sislema, L. O., Heredia Gavin, D. V., Uvidia Andrade, E. A., & Loja Suarez, K. A. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales química y biología: Una revisión de la literatura. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 27*(1), 255–278. https://doi.org/10.36390/telos271.05.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Migración juvenil en municipios rurales de Boyacá*.

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). *Agro-industrial development: Transforming food into wealth for the poor*.

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum.

Gelpud, N. B. (2013). *Modalidad agropecuaria como alternativa de calidad educativa para el progreso de la población escolar*.

Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (3rd ed.). CRC Press.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Junchaya Palomino, N. R., Diaz Espinoza, M., García Atoche, G. del C., Armas Rebaza, L. G., Rivas, L. E., & Morocho Ricalde, C. J. (2024). Evaluación del impacto del aprendizaje basado en proyectos frente a la clase invertida en el desarrollo de habilidades de investigación. *Universidad, Ciencia y Tecnología, 28*(123), 40–51. https://doi.org/10.47460/uct.v28i123.800.

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

Lopez-Poveda, F. A., & Suarez-Noboa, D. W. (2025). Competencias investigativas en estudiantes de secundaria: Revisión sistemática. *Noesis. Revista Electrónica de Investigación, 7*(14), 171–191. https://doi.org/10.35381/noesisin.v7i14.348.

Mendoza-Ponce, F. W. (2024). La calidad de la educación en el ámbito rural: Una revisión sistemática 2017–2023. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 7*(Supl. 1), 150–167. https://doi.org/10.35381/e.k.v7i1.3727.

Ministerio de Educación Nacional. (2010, 1 de noviembre). *Proyectos pedagógicos productivos*. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-287836_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2018, 17 de julio). *Plan especial de educación rural*. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-404773_Recurso_01.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2020, 29 de septiembre). *Proyectos pedagógicos productivos: Una estrategia para el aprendizaje escolar y el proyecto de vida*. https://www.mineducacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Guias/287836:Proyectos-Pedagogicos-Productivos-Una-estrategia-para-el-aprendizaje-escolar-y-el-proyecto-de-vida

Nontol-Nontol, W. J., & Leyva-Aguilar, N. A. (2024). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de educación básica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 17*(1), 283–294. https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.475.

Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 9*(1), 5–15. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1484

Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Harvard University Press.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Vasquez Barrera, Y., & Moreno-Hernández, M. E. (2025). Sembrando futuros sostenibles a través de la educación agrícola en comunidades rurales. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 27*(1), 351–367. https://doi.org/10.36390/telos271.19.

Vilcapoma, V. B., Espinoza Flores, Y. M., Balta Sevillano, G. del C., & Condor Campos, B. (2024). Estrategias didácticas y la mediación pedagógica en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria. *Revista Aula Virtual, 5*(12), 119–132. https://doi.org/10.5281/zenodo.11109491.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

CONFLICTO DE INTERÉS

No posee conflictos de intereses.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

John Dave Velásquez Triana: Conceptualización: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Supervisión: Validación: Visualización: Redacción – borrador original: Redacción, revisión y edición.