

EL VIVERO AGRÍCOLA EDUCATIVO COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE AGROECOLÓGICO

The educational agricultural nursery as a pedagogical strategy for agroecological learning

O viveiro agrícola educativo como estratégia pedagógica para a aprendizagem agroecológica

Ing. Miguel Ángel Sánchez Quintero ^{*1}, <https://orcid.org/0009-0007-7890-5474>

Ing. Ronald Patricio Montano Angulo ², <https://orcid.org/0009-0006-4514-8078>

PhD. Segress García Hevia ³, <https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

^{1,2} Unidad Educativa Armengol Lara Valencia, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

*Autor para correspondencia. email m.0980221323@gmail.com

Para citar este artículo: Sánchez Quintero, M. A., Montano Angulo, R. P. y García Hevia, S. (2026). El vivero agrícola educativo como estrategia pedagógica para el aprendizaje agroecológico. *Maestro y Sociedad*, 23(2), 1902-1911. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu>

RESUMEN

Introducción: La educación técnica agropecuaria enfrenta el desafío de integrar teoría y práctica en contextos reales para formar competencias sostenibles. Los viveros agrícolas educativos emergen como "laboratorios vivos" que pueden potenciar el aprendizaje significativo, pero existe una brecha entre las prácticas pedagógicas y el currículo. Materiales y métodos: Se implementó un estudio con enfoque mixto (predominio cuantitativo), diseño cuasi-experimental pretest-posttest. La muestra intencional incluyó 30 estudiantes y 5 docentes de la Unidad Educativa Armengol Lara Valencia (Esmeraldas, Ecuador). Se aplicaron cuestionarios Likert ($\alpha=0,90$), rúbricas de desempeño técnico y pruebas pedagógicas de conocimientos agronómicos. El procesamiento utilizó estadística descriptiva e inferencial (prueba t de Student). Resultados: Se evidenció un aumento estadísticamente significativo entre pretest y posttest ($t=10,72$; $p<0,001$) con tamaño del efecto muy alto ($d=1,69$). Las mayores mejoras se registraron en motivación (incremento del 38%) y aplicación práctica (32%), seguidas de sostenibilidad agrícola (28%) y trabajo colaborativo (25%). La comprensión conceptual mostró mejora moderada (18%). La validación mediante técnica de IADOV alcanzó un índice de satisfacción grupal de 0,95. Discusión: Los hallazgos confirman que los espacios productivos escolares como mediadores didácticos promueven aprendizajes profundos y duraderos, coincidiendo con estudios previos sobre aprendizaje experiencial y huertos escolares. El vivero trasciende la mera productividad al convertirse en un laboratorio que integra producción, preservación ambiental y viabilidad socioeconómica. Conclusiones: El vivero agrícola autosostenible constituye una estrategia pedagógica efectiva, replicable y alineada con los ODS, que fortalece competencias técnicas, motivación y conciencia ambiental.

Palabras clave: vivero autosustentable, aprendizaje significativo, educación técnica agropecuaria, sostenibilidad agrícola, intervención pedagógica.

ABSTRACT

Introduction: Agricultural technical education faces the challenge of integrating theory and practice in real-world contexts to develop sustainable competencies. Educational agricultural nurseries are emerging as "living laboratories" that can enhance meaningful learning, but a gap exists between pedagogical practices and the curriculum. Materials and methods: A mixed-methods study (predominantly quantitative) with a quasi-experimental pretest-posttest design was implemented. The purposive sample included 30 students and 5 teachers from the Armengol Lara Valencia Educational Unit (Esmeraldas, Ecuador). Likert scales ($\alpha=0.90$), technical performance rubrics, and pedagogical tests of agronomic knowledge were administered. Descriptive and inferential statistics (Student's t-test) were used for data analysis.

Results: A statistically significant increase was observed between the pretest and posttest ($t=10.72$; $p<0.001$) with a very large effect size ($d=1.69$). The greatest improvements were recorded in motivation (38% increase) and practical application (32%), followed by agricultural sustainability (28%) and collaborative work (25%). Conceptual understanding showed moderate improvement (18%). Validation using the IADOV technique achieved a group satisfaction index of 0.95. Discussion: The findings confirm that school-based productive spaces, as didactic mediators, promote deep and lasting learning, coinciding with previous studies on experiential learning and school gardens. The nursery transcends mere productivity by becoming a laboratory that integrates production, environmental preservation, and socioeconomic viability. Conclusions: The self-sustaining agricultural nursery constitutes an effective, replicable pedagogical strategy aligned with the SDGs, which strengthens technical skills, motivation, and environmental awareness.

Keywords: self-sustaining nursery, meaningful learning, agricultural technical education, agricultural sustainability, pedagogical intervention.

RESUMO

Introdução: O ensino técnico agrícola enfrenta o desafio de integrar teoria e prática em contextos reais para desenvolver competências sustentáveis. Viveiros agrícolas educativos estão emergindo como "laboratórios vivos" que podem aprimorar a aprendizagem significativa, mas existe uma lacuna entre as práticas pedagógicas e o currículo. Materiais e métodos: Foi realizado um estudo com métodos mistos (predominantemente quantitativo) com delineamento quase-experimental pré-teste/pós-teste. A amostra intencional incluiu 30 alunos e 5 professores da Unidade Educacional Armengol Lara Valencia (Esmeraldas, Equador). Foram aplicadas escalas Likert ($\alpha=0,90$), rubricas de desempenho técnico e testes pedagógicos de conhecimento agrônômico. Estatísticas descritivas e inferenciais (teste t de Student) foram utilizadas para a análise dos dados. Resultados: Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre o pré-teste e o pós-teste ($t=10,72$; $p<0,001$) com um tamanho de efeito muito grande ($d=1,69$). As maiores melhorias foram registradas na motivação (aumento de 38%) e na aplicação prática (32%), seguidas pela sustentabilidade agrícola (28%) e pelo trabalho colaborativo (25%). A compreensão conceitual apresentou melhora moderada (18%). A validação utilizando a técnica IADOV alcançou um índice de satisfação do grupo de 0,95. Discussão: Os resultados confirmam que os espaços produtivos escolares, como mediadores didáticos, promovem uma aprendizagem profunda e duradoura, coincidindo com estudos anteriores sobre aprendizagem experiencial e hortas escolares. O viveiro transcende a mera produtividade, tornando-se um laboratório que integra produção, preservação ambiental e viabilidade socioeconômica. Conclusões: O viveiro agrícola autossustentável constitui uma estratégia pedagógica eficaz e replicável, alinhada aos ODS, que fortalece as habilidades técnicas, a motivação e a consciência ambiental.

Palavras-chave: viveiro autossustentável, aprendizagem significativa, educação técnico-agrícola, sustentabilidade agrícola, intervenção pedagógica.

Recibido: 5/2/2026 Aprobado: 28/3/2026


INTRODUCCIÓN

La Educación en Formación Técnica y Profesional en el campo agrícola se enfrenta a grandes desafíos. Un elemento esencial en esta formación es la innovación, así como las competencias técnicas ecológicas. Estas competencias se adquieren exclusivamente mediante experiencias educativas contextualizadas que interrelacionan la teoría con la práctica en contextos reales y de relevancia. Existe una gran presión para satisfacer los criterios de relevancia, sostenibilidad y empleabilidad dentro del contexto de los sistemas agroalimentarios, los cuales exigen competencias técnicas, ecológicas y de innovación aplicables.

Por ende, la puesta en práctica de los instrumentos pedagógicos en viveros o huertos agrícolas escolares reflejan una estrategia que intensifica el proceso de aprendizaje. Ello permite que los estudiantes manipulen variables de estudio, experimentación de procesos productivos y el desarrollo de habilidades técnicas y ambientales (Miller et al, 2021).

El logro de la integración de la teoría y la práctica en contextos reales es de suma importancia para el aprendizaje en los estudiantes, lo que ayuda a fomentar en ellos una mejor preparación para el contexto laboral. La evaluación de experiencias pedagógicas en contextos reales demuestra mejores resultados cognitivos y actitudinales en los estudiantes Miller et al., (2021).

En torno a esta perspectiva, los viveros agrícolas autossustentables son excelentes como recursos pedagógicos y didácticos. Funcionan como "laboratorios vivos". Aquí el estudiante observa y reflexiona procesos agronómicos reales, integrando simultáneamente las dimensiones productivas y ambientales.



Pero a pesar de todo lo que hoy se discute, aún existe una brecha entre las prácticas pedagógicas y el currículo, afectando el aprendizaje y el desarrollo de competencias que deben lograr los estudiantes para enfrentarse al mundo laboral. A esto se añade que la EFTP ha de promover las transiciones exitosas hacia modelos sostenibles, lo que implica desarrollar metodologías activas basadas principalmente en evidencias. En línea con ello, los modelos actuales de capacitación técnica agropecuaria con enfoque en sostenibilidad hacen hincapié en competencias como la resolución de problemas, el aprendizaje práctico y el trabajo en situaciones reales de producción (Monavvarifard & Alibaygi, 2022).

Además, las últimas investigaciones sobre experiencias pedagógicas en huertos escolares, incluso mediados por tecnologías, revelan que estas despiertan el interés, la curiosidad y la comprensión práctica de la sostenibilidad, siempre y cuando haya una mediación pedagógica y un diseño pedagógico explícito (Lochner et al., 2021). Es aquí donde los huertos escolares emergen como elementos esenciales en los procesos de enseñanza aprendizaje (Stretz et al, 2025). Los modelos actuales de capacitación técnica agropecuaria con enfoque en sostenibilidad hacen hincapié en competencias como la resolución de problemas, el aprendizaje práctico y el trabajo en situaciones reales de producción (Monavvarifard & Alibaygi, 2022).

Las últimas investigaciones sobre experiencias pedagógicas en huertos escolares, incluso mediados por tecnologías, revelan que estos despiertan el interés, la curiosidad y la comprensión práctica de la sostenibilidad, siempre y cuando haya una mediación pedagógica y un diseño pedagógico explícito (Lochner et al., 2021).

Desde la teoría, el escrito aborda la relación entre aprendizaje significativo, experiencial y situado y la didáctica propia de la educación técnica, con sus evaluaciones de desempeño y transferencia. ha hecho hincapié en la necesidad de superar la dicotomía teoría-práctica con metodologías pedagógicas contextualizadas y el uso de recursos novedosos (García et al., 2025). Los autores han abordado la significancia de metodologías activas y la formación integral por competencias en programas tecnológicos y profesionales, creando así un marco que apoya la presente investigación (Sánchez et al., 2025).

huertos y viveros escolares representan espacios pedagógicos innovadores que cultivan ambientes de aprendizaje activos, apoyando no solo el aprendizaje de contenidos disciplinares, sino también actitudes de responsabilidad ambiental, colaboración y pensamiento crítico (Miller et al., 2021).

La integración de huertos y viveros en el ámbito educativo promueve ambientes de aprendizaje activo que desarrollan conocimientos disciplinarios, pero también actitudes de responsabilidad ambiental, colaboración y pensamiento crítico (Miller et al., 2021). Estudiantes. Las investigaciones destacan la potencialidad de la incorporación de huertos y viveros en el ambiente escolar para transformar la pedagogía. puede explicar en que se promueven nexos explícitos entre el currículo y la práctica situada, lo que permite generar aprendizajes significativos en los estudiantes.

La sostenibilidad en el sector agrícola ha trascendido su función periférica para convertirse en un componente estructural de los sistemas productivos y educativos en el sector agropecuario. Incluyen las prácticas agroecológicas contribuyen exclusivamente a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas si se aplican desde una perspectiva "sistema completo", que integra la producción, la preservación ambiental y la viabilidad socioeconómica.

En el escenario contemporáneo, la educación técnica y profesional se enfrenta al desafío de transformar estos enfoques macro sustentables en prácticas pedagógicas factibles en instituciones educativas. Por lo tanto, el vivero supera la simple productividad para transformarse en un entorno educativo que impulsa la sostenibilidad, promoviendo aprendizajes profundos y transferibles al contexto laboral. En el contexto de la educación técnica en agricultura sostenible, las perspectivas indican que la Educación Técnica y Profesional debería promover metodologías activas que faciliten al estudiante la práctica de prácticas sustentables y habilidades desarrolladas aplicables para el siglo XXI (Monavvarifard & Alibaygi, 2022).

En consecuencia, es imperativo que el vivero trascienda la mera productividad para convertirse en un laboratorio que experimente la sostenibilidad, fomentando aprendizajes profundos y transferibles al entorno laboral. El escenario genera una tensión entre la accesibilidad a áreas productivas y la adquisición de conocimientos de relevancia, particularmente en regiones rurales donde la educación técnica agropecuaria puede tener un papel fundamental en la promoción del desarrollo territorial sostenible. La dimensión adquiere una relevancia específica en programas de agricultura técnica, en los que el aprendizaje significativo se alcanza cuando el estudiante se involucra en auténticos contextos de producción sostenible. Dentro de este En este contexto, la educación técnica y profesional se enfrenta al reto de convertir estos enfoques macro sustentables

en prácticas pedagógicas viables en entidades educativas. Este aspecto adquiere una relevancia específica en programas técnicos de agricultura, en los que el aprendizaje significativo se alcanza mediante la inmersión del estudiante en auténticos entornos de producción sustentable.

En la contemporaneidad, los viveros agrícolas autosustentables emergen como instrumentos pedagógicos para materializar la sostenibilidad en el ámbito de la educación técnica. sostenibles agrícolas sostienen que la Educación Técnica y Profesional debería fomentar enfoques metodológicos activos que capaciten al estudiante para implementar prácticas sustentables y desarrollar competencias aplicables para el siglo XXI (Monavvarifard & Alibaygi, 2022) aspecto adquiere una relevancia específica en programas técnicos de agricultura, en los que el aprendizaje significativo se alcanza mediante la inmersión del estudiante en auténticos entornos de producción sustentable.

La contemporaneidad, los viveros agrícolas autosustentables emergen como instrumentos pedagógicos para materializar la sostenibilidad en el ámbito de la educación técnica. consecuencia, el vivero trasciende la mera productividad para convertirse en un laboratorio que experimenta la sostenibilidad, fomentando aprendizajes profundos y transferibles al entorno laboral. el contexto de la educación técnica, la contemporaneidad y el interés subrayan la necesidad de estrategias pedagógicas sostenibles y de relevancia social. La implementación de esta estrategia implica la competencia para fusionar contenidos académicos con medidas prácticas de conservación, reproducción vegetal y aprovechamiento sostenible de recursos, en consonancia con marcos globales como el indicador ODS 2.4.1, con el objetivo de expandir las áreas agrícolas a través de prácticas productivas sostenibles (FAO, 2023). En consecuencia, el vivero trasciende la mera productividad para convertirse en un laboratorio que experimenta la sostenibilidad, fomentando aprendizajes profundos y transferibles al actual entorno laboral.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue basado en un enfoque mixto, pero mayoritariamente cuantitativo, determinando así un efecto pedagógico de la utilización de un vivero agrícolas auto sostenible como herramienta didáctica para favorecer un aprendizaje significativo en los estudiantes de la EFTP. El diseño fue cuasi experimental. En este caso el estudio tomó un enfoque pretest _ postet, el que sirvió para comparar los niveles de aprendizaje significativo. A ello se le sumaron elementos cualitativos para identificar la experiencia formativa de los estudiantes.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se guio por el método hipotético-deductivo, partiendo de un problema formativo detectado en la educación técnica agropecuaria, planteando hipótesis pedagógicas y sometiénolas a prueba con evidencia empírica recogida en la intervención.

Se diseñó un vivero agrícola autosostenible como espacio pedagógico integrador. herramienta se diseñó como un "laboratorio vivo" para fortalecer la vinculación teoría-práctica a través de diferentes acciones.

La intervención se incorporó a la planificación curricular institucional, enlazando contenidos de materias técnicas con metodologías activas experimentación y aprendizaje situadas.

La población objeto de estudio estuvo conformada por estudiantes matriculados en la institución rural Unidad Educativa Armengol Lara Valencia, perteneciente a la Parroquia Chumundé-del cantón Rioverde provincia Esmeraldas.

La muestra fue de tipo intencional, seleccionada en función de criterios pedagógicos y de accesibilidad, considerando: estudiantes que cursaban asignaturas con componentes prácticos agrícolas, disponibilidad institucional para implementar el vivero autosostenible, participación voluntaria y consentimiento informado

En total, participaron 30 estudiantes y 5 docentes, lo cual permitió evaluar antes y después de la experiencia pedagógica.

Para dar respuesta integral al objeto de estudio, se utilizaron métodos teóricos y prácticos. En los primeros a) análisis síntesis: para explorar bases conceptuales sobre aprendizaje significativo, sostenibilidad agrícola y didáctica tecnológica, b) inducción deducción para interpretar resultados empíricos desde principios pedagógicos generales y c) sistémico: para entender el vivero como recurso curricular. Dentro de los métodos empíricos se utilizaron a) observación a los participantes: en las prácticas en el vivero para tomar nota de sus comportamientos, participación y habilidades técnicas, b) encuesta estructurada: para medir las percepciones estudiantiles sobre el aprendizaje significativo y la utilidad pedagógica del vivero y c) prueba pedagógica de

conocimientos técnicos: como pretest y postest para medir el avance de conocimientos agronómicos aplicados de conocimientos agronómicos aplicados

Los instrumentos principales fueron: a) cuestionario tipo Likert, eligiendo las dimensiones: motivación, comprensión conceptual, aplicación práctica, sostenibilidad y trabajo colaborativo, con escala de 5 niveles (1=totalmente en desacuerdo; 5=totalmente de acuerdo), b) rúbrica de desempeño técnico, con criterios de manejo de insumos, prácticas agrícolas, toma de decisiones sostenibles, cumplimiento de protocolos, c) guía de observación con registro sistemático de participación, interacción y autonomía en las sesiones prácticas en el vivero, y d) entrevistas semiestructuradas como componente cualitativo con registro sistemático de participación, interacción y autonomía en las sesiones prácticas en el vivero, y d complementarios, entrevistas semiestructuradas como componente cualitativo complementario, aplicadas a una muestra de estudiantes y docentes para profundizar en la experiencia pedagógica aplicada a una muestra de estudiantes y docentes para profundizar en la experiencia pedagógica.

La confiabilidad interna del cuestionario se midió con el alfa de Cronbach, siendo aceptable cuando supera el 0.70, y en este estudio alcanzó el 0.90. Además, la Valor de contenido de los instrumentos se desarrollan mediante juicio de expertos, quienes evalúan la relevancia, claridad y coherencia de los ítems con el constructo aprendizaje significativo y sostenibilidad agraria. Este El valor de Cronbach demuestra una alta confiabilidad, por lo que los datos son consistentes y la validez del análisis se refuerza. Para la rúbrica, se realizó una calibración entre evaluadores, asegurando la consistencia en la evaluación del desempeño técnico.

El procedimiento de investigación se desarrolló en tres fases: Fase 1: Diagnóstico preliminar (pretest), en el que se implementan herramientas iniciales para cuantificar el grado de conocimientos agronómicos y la percepción de aprendizaje previo a la intervención; una Fase 2: Intervención pedagógica, en este caso en el vivero autosostenible, durante tres semanas, en sesiones prácticas estructuradas en actividades de propagación vegetal, gestión sostenible y resolución de problemas productivos; y la Fase 3: Evaluación final (postest), en la que se reincorporan los instrumentos para cuantificar cambios en el aprendizaje significativo, rendimiento técnico y evaluación pedagógica del vivero.

La evaluación de los datos cuantitativos se realizó mediante el uso de estadística descriptiva e inferencial, empleando pruebas de comparación de medios para muestras vinculadas. La investigación se rige por principios éticos, tales como el consentimiento informado, la confidencialidad de los participantes, la utilización académica de la información, la participación voluntaria y los códigos éticos propios de la investigación educativa. El proceso de investigación se rige por principios éticos, tales como el consentimiento informado, la confidencialidad de los participantes, la utilización académica de la información, la participación voluntaria y los códigos éticos propios de la investigación educativa.

RESULTADOS

Los hallazgos indican que establecer un vivero agrícola autosostenible como herramienta pedagógica es una estrategia didáctica efectiva en programas técnicos agropecuarios. El cambio sustancial entre el pretest y el postest, con un tamaño del efecto grande, demuestra que el aprendizaje no fue incremental, sino transformador. Este resultado destaca el potencial de los espacios productivos escolares como mediadores didácticos para aprendizajes profundos y duraderos. Desde el punto de vista pedagógico, el vivero sirvió como un espacio de aprendizaje experiencial en el que los estudiantes edificaron conocimiento a través de la práctica, integrando nociones agronómicas con su aplicación práctica (Figura 1).

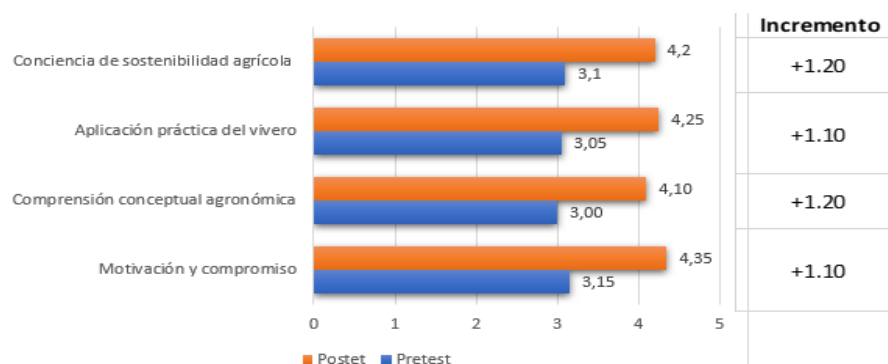


Figura 1. Cambios por dimensiones (pretest vs postest)

En particular, los resultados de motivación y uso práctico muestran que el vivero fortaleció no solo habilidades técnicas, sino que aumentó el compromiso formativo del estudiante, tan importante en la educación técnica profesional. Además, la creciente dimensión de sostenibilidad agrícola indica que la intervención logró sensibilizar en el uso de recursos y en prácticas agrícolas sostenibles.

Desde el punto de vista pedagógico y didáctico, la figura 1 también muestra cambios importantes en las diferentes dimensiones que conforman el aprendizaje significativo, comparando los resultados obtenidos en las pruebas pre-y post-estudio. Estas fluctuaciones se analizan para interpretar cómo la implementación del vivero educativo como estrategia pedagógica experiencial impactó en los procesos cognitivos, motivacionales y procesales de los estudiantes.

La dimensión motivacional muestra el mayor aumento al comparar los dos momentos de medición. Esta conclusión corresponde pedagógicamente a los principios de aprendizaje significativo, según los cuales la predisposición afectiva y la estimulación del interés estudiantil constituyen condiciones previas para la adquisición de conocimientos. La interacción directa con el vivero, colocando al estudiante en una situación de aprendizaje auténtico, dinámico y productivo, induce un aumento en la implicación emocional y curiosidad cognitiva. Desde esta perspectiva, el vivero no es sólo un espacio físico donde se produce el cultivo, sino también un instrumento pedagógico que fomenta la motivación intrínseca y potencia la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo.

La comprensión conceptual muestra una mejora entre pretest y postest, pero con un aumento más moderado en comparación con otras dimensiones. Tal curso podría interpretarse desde una perspectiva lógica, en el sentido de que la conceptualización profunda requiere un período más largo de maduración cognitiva. Sin embargo, la mejora observada indica que las actividades realizadas en el vivero condujeron a una conexión entre teoría y práctica, permitiendo que los conceptos relacionados con la germinación, manejo de sustratos, nutrición vegetal o manejo de plántulas pudieran ser entendidos a través de experiencias concretas. en lugar de sólo a través de la explicación teórica.

La triangulación del recurso información didáctica, se administró un cuestionario de aprendizaje significativo antes (pretest) y después (postest) de la intervención. 30 estudiantes de programas técnicos en agronomía (Figura 2).

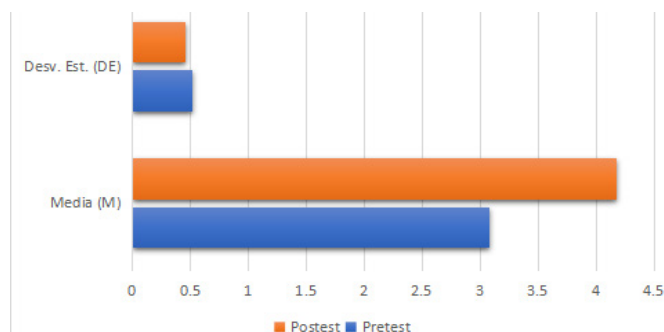


Figura 2. Estadísticos descriptivos pretest y postest

Los resultados descriptivos revelan que los puntajes promedio aumentarán después de la implementación del vivero, lo que indica que se fortaleció el aprendizaje significativo a partir de la experiencia formativa.

Paralelamente para verificar si las diferencias encontradas entre el pretest y el postest fueron estadísticamente significativas, se realizó una prueba t de Student para muestras pareadas (Tabla 1).

Tabla 1. Prueba t pretest–postest

Comparación	t(gl)	p-valor	Cohen's d	Magnitud
Pre vs Post	t(39)=10.72	p < 0.001	1.69	Alta

Se identificó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$), con un tamaño del efecto alto ($d = 1.69$), lo que evidencia que la intervención pedagógica basada en el vivero autosostenible tuvo un impacto relevante sobre el aprendizaje.

La tabla muestra el resultado de una comparación entre dos mediciones relacionadas, específicamente entre un momento Pre (antes de la intervención) y un momento Post (después de la intervención), lo cual corresponde típicamente a una prueba t para muestras dependientes o t de Student para medidas repetidas.

El estadístico obtenido fue: $t=10.72$, es extremadamente elevado, lo cual indica que la diferencia entre las medias pretest y posttest no es pequeña ni atribuible al azar, sino que representa un cambio sustancial en los resultados tras la intervención.

Por otra parte, el p valor obtenido es menor a 0.01, ($p<0.001$). Este valor indica que la probabilidad de obtener una diferencia tan grande como la observada, suponiendo que en realidad no existiera ningún efecto (hipótesis nula), es menor al 0.1%. En términos científicos, esto constituye evidencia altamente significativa, por lo que se concluye que: existe una diferencia estadísticamente significativa entre el rendimiento antes y después y la intervención aplicada produjo un cambio real y consistente en la variable evaluada.

Además de la significación estadística, la tabla incluye el tamaño del efecto Cohen's d, con valores $d=1.69$. Este indicador es crucial porque permite interpretar la magnitud práctica del cambio, más allá de que sea estadísticamente significativo. Cohen's teniendo en cuenta que Cohen identifica tres escenarios (0.2: pequeño; 0.5: moderado y 0.8: grande). Un valor de 1.69 es considerablemente superior a 0.8, lo que significa que el efecto es muy grande, es decir: la intervención no solo generó una mejora detectable, sino una mejora profunda, robusta y altamente relevante en términos educativos o experimentales.

Este tamaño del efecto sugiere que el grupo Post supera ampliamente al grupo Pre, con una diferencia que puede considerarse transformadora en el contexto del estudio.

El vivero agrícola autosustentable es una herramienta pedagógica completa que apoya el aprendizaje significativo, desarrolla habilidades profesionales y satisface las necesidades actuales de sostenibilidad en la educación técnica agropecuaria.

Como resultado del análisis de los datos actuales del proceso educativo y con el fin de reconocer sus fortalezas y oportunidades de mejora, se crea una propuesta. En términos generales, se evidencia que el huerto agrícola autosostenible como herramienta pedagógica se relaciona con mejoras estadísticamente significativas en el aprendizaje significativo de estudiantes de programas técnicos en agronomía. El tamaño del efecto grande sugiere un impacto en la educación, especialmente en términos de motivación, aplicabilidad y sostenibilidad. Este diseño se alinea con la pedagogía de la intervención: aprendizaje experiencial, tareas auténticas, currículo integrado, evaluación de desempeño.

A partir de la investigación realizada, se pudo constatar que en los programas técnicos agropecuarios aún existe una distancia significativa entre la teoría y la práctica contextualizada. Los resultados del diagnóstico inicial (pretest) mostraron niveles medios de aprendizaje significativos, especialmente bajos en dimensiones relacionadas con la aplicación práctica y la sostenibilidad agrícola. Pero también se observará una alta disposición motivacional de los estudiantes por metodologías activas y experiencias de aprendizaje auténticas.

En tal sentido, el desarrollo del vivero agrícola autosostenible surge como una solución pedagógica apropiada, al tratarse de un ambiente auténtico de aprendizaje experiencial que integra contenidos curriculares con prácticas productivas sostenibles. La intervención evidencia que esta herramienta no solo refuerza habilidades técnicas, sino que impulsa la motivación, la comprensión aplicada en la conciencia ambiental en los estudiantes. Es por ello que se propone su implementación para lograr un objetivo general que es el de "Fortalecer el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias profesionales sustentables en estudiantes de programas técnicos agropecuarios mediante la sistematización de un vivero agrícola autosostenible como recurso pedagógico integrador".


Para lograr alcanzar el mismo se deben trazar los siguientes objetivos específicos: a) Elevar la motivación y el compromiso formativo del estudiantado con prácticas situadas, b) Fomentar la articulación entre el conocimiento agronómico teórico y su aplicación práctica en contextos productivos reales, Desarrollar habilidades en sostenibilidad agrícola, gestión de recursos e innovación tecnológica.

Profundizar en estrategias metodológicas activas que promueven el trabajo cooperativo, la autonomía y la resolución de problemas.

Discusión

Esta propuesta se basa en enfoques pedagógicos actuales que promueven el aprendizaje significativo, experiencial y situado, ya que el conocimiento se construye activamente cuando el estudiante interactúa con contextos auténticos.

En sintonía con el paradigma constructivista y el enfoque por competencias, el vivero agrícola autosustentable



es un “laboratorio vivo” en el que los estudiantes construyen conocimientos técnicos, ecológicos y procedimentales a través de prácticas auténticas de propagación vegetal, manejo sustentable y toma de decisiones productivas.

Los resultados de esta investigación apoyan esta justificación, ya que se observará un cambio significativo entre el pretest y el postest, con un tamaño del efecto alto ($d=1.69$), lo que demuestra que la experiencia no produjo mejoras superficiales, sino cambios profundos en el aprendizaje. Ya que se observará un cambio significativo entre el pretest y el postest, con un tamaño del efecto alto ($d=1.69$), lo que demuestra que la experiencia no produjo mejoras superficiales, sino cambios profundos en el aprendizaje.

Metodología y estrategias didácticas

La propuesta propone una metodología activa y participativa que incorpora el aprendizaje por proyectos (ABP), la resolución de problemas reales en el campo agronómico, la experimentación en el vivero y la evaluación basada en el rendimiento técnico.

Las tácticas pedagógicas abarcan sesiones prácticas en ciclos productivos reales, talleres colaborativos de gestión sustentable, debates reflexivos sobre sustentabilidad y agroecología, y rúbricas técnicas para la evaluación de competencias implementadas.

El vivero como un entorno curricular para la adquisición de conocimientos transferibles al ámbito laboral, fortaleciendo tanto el conocimiento conceptual como el procedimental.

Recursos y Materiales

Para garantizar la viabilidad de la propuesta se requiere: docentes técnicos capacitados en metodologías activas, coordinadores pedagógicos institucionales, estudiantes organizados en equipos de trabajo, infraestructura básica del vivero autosostenible, insumos agrícolas (semillas, sustratos, bandejas), herramientas de riego eficiente y compostaje, materiales didácticos y guías técnicas, integración formal al currículo, apoyo administrativo y sostenibilidad del proyecto, así como la vinculación con actores externos (comunidad agrícola)

Plan de acción y cronograma

El plan se organiza en fases progresivas: a) sensibilización inicial y diagnóstico, b) capacitación docente en estrategias innovadoras, c) implementación del vivero como recurso curricular, d) desarrollo de actividades prácticas y evaluaciones y e) seguimiento continuo e institucionalización.

Cada fase contempla revisiones periódicas para ajustar las estrategias conforme a los resultados obtenidos.

Responsables

Se asignarán roles específicos a docentes, coordinadores, personal administrativo y estudiantes, quienes serán responsables de ejecutar y supervisar cada etapa del plan. La creación de un comité de seguimiento facilitará la coordinación y el monitoreo del proceso.

Evaluación y seguimiento

Se diseñarán indicadores de éxito, como la mejora en los resultados académicos, la satisfacción de los participantes y la participación en actividades innovadoras. Se utilizarán herramientas de evaluación continua, encuestas, y registros de actividades para realizar un seguimiento sistemático y ajustar las acciones en función de los resultados.

Una vez desarrollada la propuesta se realizó un taller de socialización donde se presentaron los resultados de la investigación y la propuesta en sí. Posteriormente se realizaron intercambios de aportaciones desde diferentes escenarios pedagógicos y se concluyó aplicando una encuesta analizada por la técnica de IADOV, reportando un IGS de 0.95. Tras el análisis integral y el índice reflejado se concluye que el nivel de satisfacción de los participantes fue notablemente elevado.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica de evidencian una valoración altamente positiva, reflejando aceptación, pertinencia y coherencia de la propuesta en relación con las necesidades formativas del contexto educativo. En este sentido, el índice de satisfacción alcanzado permite afirmar que la estrategia diseñada no solo resultó significativa para los estudiantes, sino que también generó un impacto favorable en la percepción general sobre su utilidad, aplicabilidad y contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación permiten concluir que el vivero agrícola autosostenible constituye un recurso pedagógico altamente efectivo para promover el aprendizaje significativo en programas técnicos de agronomía, al funcionar como un entorno experiencial donde se integran teoría, práctica y sostenibilidad.

La intervención mostró un incremento estadísticamente significativo entre las mediciones pretest y postest ($t=10.72$; $p<0.001$), acompañado de un tamaño del efecto elevado ($d=1.69$), lo que evidencia un impacto educativo profundo y transformador en el proceso formativo.

Los mayores avances se registraron en dimensiones vinculadas con la motivación estudiantil y la aplicación práctica, confirmando que los espacios productivos escolares fortalecen el compromiso, la autonomía y la transferencia de conocimientos hacia contextos reales de desempeño técnico.


Asimismo, se constató un desarrollo relevante de competencias asociadas a la sostenibilidad agrícola, lo cual resulta coherente con las demandas contemporáneas de formación técnica orientada al desarrollo sostenible y a las transiciones agroecológicas.

Finalmente, la validación de la propuesta mediante la técnica de IADOV evidenció un índice de satisfacción elevado ($IGS=0.95$), lo que confirma la aceptación institucional y pedagógica del vivero como estrategia didáctica innovadora, pertinente y replicable en otros contextos de educación técnica agraria.

En síntesis, la implementación sistemática de viveros autosostenibles representa una alternativa metodológica sólida para fortalecer la calidad educativa, promover aprendizajes significativos y responder a los desafíos actuales de sostenibilidad y pertinencia en la formación técnica profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bathaei, A., & Štreimikienė, D. (2023). A systematic review of agricultural sustainability indicators. *Agriculture*, 13(2), 241. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020241>
- Coulibaly, T. P., Du, J., & Diakitė, D. (2021). Sustainable agricultural practices adoption. *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, 67(4), 166–176. <https://doi.org/10.2478/agri-2021-0015>
- FAO. (2023). Indicator 2.4.1: Proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture. *FAO Report*.
- García Hevia, S., Cárdena García, Sh; Cárdenas García R; & Torres Tene, R; (2025). Diseños experimentales como competencia transversal para la formación agropecuaria: integración curricular, aplicaciones prácticas y desafíos metodológicos. (2025). *ECOAgropecuaria. Revista Científica Ecológica Agropecuaria*, 4(1), 22-32. <https://doi.org/10.53591/c0wsjm15>
- Hawes, C., Iannetta, P. P. M., & Squire, G. R. (2021). Agroecological practices for whole-system sustainability. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 16(5), 1–19. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR202116005>
- Kong, C. (2024). School garden and instructional interventions foster children's interest in nature. *People and Nature*. <https://doi.org/10.1002/pan3.10597>
- Lochner, J., Rieckmann, M. y Robischon, M. (2021). Resultados de aprendizaje (in)esperados de los intercambios de huertos escolares virtuales en el ámbito de la educación para el desarrollo sostenible. *Sustainability*, 13 (10), 5758. <https://doi.org/10.3390/su13105758>
- Miller, N. C., Kumar, S., Pearce, K. L., & Baldock, K. L. (2021). The outcomes of nature-based learning for primary school aged children: A systematic review of quantitative research. *Environmental Education Research*, 27(8), 1115–1140. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1921117>
- Monavvarifard, F., & Alibaygi, A. (2022). TVET model for building safety and sustainable agriculture in Iran by 2030 and beyond. *Environmental Education Research*, 28(3), 423–450. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2151573>
- Sachet, E., Mertz, O., Le Coq, J.-F., Cruz-García, G. S., Francesconi, W., Bonin, M., & Quintero, M. (2021). Agroecological transitions: A systematic review of research approaches and prospects for participatory action methods. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, Article 709401. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.709401>
- Sánchez Pumayugra, I. D., Baquero Baquero, P., & García Hevia, S. (2025). Desarrollo de competencias socioemocionales en la formación tecnológica y profesional de gastronomía. *Dominio De Las Ciencias*, 11(4), 1091–1112. <https://doi.org/10.23857/dc.v11i4.4604>



Strgar, J., Torkar, G., & Strgulc Krajšek, S. (2025). The purpose of the school garden is more than just growing plants. *Journal of Biological Education*. <https://doi.org/10.1080/00219266.2025.2489512>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Ing. Miguel Ángel Sánchez Quintero, Ing. Ronald Patricio Montano Angulo y PhD. Segress García Hevia: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.