

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,
Volumen 9, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5

**ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA LA
GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS DE CAFÉ
EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA, MUNICIPIO INZÁ
– CAUCA**

**TEACHING STRATEGIES FOR SUSTAINABLE COFFEE WASTE
MANAGEMENT IN PRIMARY EDUCATION, INZÁ MUNICIPALITY –
CAUCA**

Jhon Jelver Anaya Trujillo
Universidad Popular del Cesar Colombia

Efrain Gonzáles Avellaneda
Universidad del Magdalena

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20105

Estrategias pedagógicas para la gestión sostenible de residuos de café en la educación primaria, municipio Inzá – Cauca

Jhon Jelver Anaya Trujillo¹jonnyjelver2674@gmail.com<https://orcid.org/0009-0009-0680-3086>

Universidad Popular del Cesar Colombia

Efrain Gonzáles Avellanedaefrain730315@hotmail.com<https://orcid.org/0000-0002-3650-9699>

Universidad del Magdalena

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar estrategias pedagógicas basadas en la gestión de los desechos del café para fomentar el desarrollo sostenible en estudiantes de cuarto y quinto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, sede San Pedro. La metodología se enmarcó en un enfoque cualitativo y un diseño de Investigación-Acción Participativa (IAP), buscando comprender y transformar las prácticas educativas. Se usaron las técnicas de observación, encuesta (cuestionario diagnóstico), análisis documental y entrevistas semiestructuradas, aplicadas a una muestra por conveniencia de 30 estudiantes. Los principales hallazgos del diagnóstico revelaron una sólida conciencia ambiental en los estudiantes sobre la existencia y el potencial de valorización de los desechos del café, así como la importancia de su almacenamiento higiénico. Sin embargo, se identificó una diferencia entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica, especialmente en aspectos técnicos como la separación en la fuente, el transporte especializado, la viabilidad comercial del abono y las reglas para su correcta elaboración. Estos resultados sugieren la necesidad de implementar estrategias pedagógicas basadas en la acción y la experimentación para consolidar el aprendizaje y fortalecer una cultura de sostenibilidad en la comunidad.

Palabras Clave: educación ambiental, gestión del café, sostenibilidad, desarrollo sostenible.

¹ Autor principal

Correspondencia: jonnyjelver2674@gmail.com

Teaching strategies for sustainable coffee waste management in primary education, Inzá municipality – Cauca

ABSTRACT

The objective of this study was to develop pedagogical strategies based on the management of coffee waste to promote sustainable development in fourth and fifth grade students of the Educational Institution Nuestra Señora de la Candelaria, San Pedro. The methodology was framed within a qualitative approach and a Participatory Action Research (PAR) design, seeking to understand and transform educational practices. The techniques used were observation, survey (diagnostic questionnaire), documentary analysis and semi-structured interviews, applied to a convenience sample of 30 students. The main findings of the diagnostic revealed a solid environmental awareness among students about the existence and potential for the valorization of coffee waste, as well as the importance of its hygienic storage. However, a gap was identified between theoretical knowledge and practical application, especially in technical aspects such as separation at the source, specialized transportation, commercial viability of compost and rules for its correct preparation. These results suggest the need to implement pedagogical strategies based on action and experimentation to consolidate learning and strengthen a culture of sustainability in the community.

Keywords: Environmental education, coffee management, sustainability, sustainable development

Artículo recibido 02 setiembre 2025

Aceptado para publicación: 29 setiembre 2025



INTRODUCCIÓN

El café es un producto agrícola muy consumido a nivel mundial, con una producción anual que supera los 10 millones de toneladas (International Coffee Organization, ICO, 2022), sin embargo, esta vasta actividad genera un volumen considerable de residuos, incluyendo pulpa, mucílago y cascarilla, pues tal generación propicia una gestión inadecuada de estos subproductos representa una seria amenaza ambiental, provocando la contaminación del suelo y de las fuentes hídricas (Pérez & Gómez, 2021). A escala global, aunque se han impulsado iniciativas como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (ONU, 2015) para promover la economía circular en el sector agrícola, la adopción generalizada de estas estrategias enfrenta obstáculos significativos, principalmente debido a la insuficiencia de infraestructura y tecnologías apropiadas (López & Ramírez, 2022).

En el contexto latinoamericano, se produce aproximadamente el 60% de la producción mundial de café (ICO, 2022), se enfrenta al persistente desafío de la gestión inadecuada de sus residuos. En Colombia, donde la caficultura es un pilar económico, pequeños y medianos productores carecen a menudo de los recursos y la capacitación para implementar prácticas eficientes (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC), 2020). Los efluentes del beneficio del café, con alta concentración de contaminantes orgánicos, representan un riesgo para las fuentes hídricas (Agrosavia, 2021). Estudios como el de Rueda et al. (2024) en Trujillo, Valle del Cauca, revelan desafíos como la limitada formación en agroecología y la pérdida de bienes naturales. Asimismo, Martínez y Ramírez (2021) destacan la falta de infraestructura adecuada para el manejo de residuos en el Cauca, a pesar del creciente interés de los productores por prácticas sostenibles.

En específico, el departamento del Cauca, la caficultura es una actividad económica primordial, pero en numerosas comunidades rurales, como la vereda San Pedro en Inzá, la gestión de los residuos derivados del procesamiento del café adolece de prácticas sostenibles. Esto conduce a la contaminación de fuentes hídricas y al deterioro de la calidad de los suelos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022). Los subproductos orgánicos, como la pulpa, mucílago, cascarilla y borra, son frecuentemente desechados sin tratamiento apropiado, impactando negativamente la biodiversidad y los recursos naturales. Aunque algunos caficultores han explorado el compostaje y la reutilización, estas iniciativas carecen de sistematización y respaldo institucional (López, 2021; Pérez et al., 2020), lo que agrava la



problemática y subraya un vacío en la integración de estas prácticas a nivel comunitario y educativo.

Diversas investigaciones previas han abordado la gestión de residuos de café. Ramos, Ramos y García (2024) diseñaron una estrategia sostenible para mitigar los efectos negativos de los residuos en Sagua de Tánamo, Cuba, validando teórica y empíricamente su potencial para reducir la contaminación y promover una gestión más sostenible. Sánchez et al. (2025), exploraron la reutilización de residuos orgánicos del café como estrategia educativa en escuelas rurales de Perú, demostrando su efectividad como recurso didáctico para enseñar economía circular y sostenibilidad.

Por su parte, Díaz et al. (2024) propusieron un modelo de economía circular para la gestión de residuos de café en cafeterías de Lima, Perú, evidenciando el potencial de recolección por conglomerados para una reutilización más sostenible. Estos estudios resaltan la viabilidad y los beneficios de integrar la gestión de residuos en diferentes contextos, pero aún existe un vacío en la aplicación de estrategias pedagógicas específicas en comunidades rurales cafeteras colombianas, como la de San Pedro, que integren el conocimiento local con prácticas educativas formales.

La problemática central que aborda esta investigación radica en la desconexión entre la abundancia de desechos orgánicos del café y la falta de conocimiento y prácticas sostenibles en las escuelas rurales para su gestión y aprovechamiento. Esta situación impide capitalizar el potencial de estos residuos para fortalecer la resiliencia del ecosistema cafetero, favorecer la economía campesina a largo plazo y promover una verdadera sostenibilidad que integre las dimensiones económica, social y ambiental. Por lo tanto, la educación ambiental juega un papel fundamental. Los niños y jóvenes de la vereda San Pedro crecen en un entorno cafetero, pero carecen de formación suficiente sobre el impacto ambiental de los residuos del café y las alternativas para su aprovechamiento (FNC, 2020). La enseñanza de estos temas en la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, sede San Pedro, representa una oportunidad clave para generar conciencia ambiental en las nuevas generaciones y fomentar prácticas sostenibles en la comunidad.

En este contexto, el presente proyecto busca desarrollar estrategias pedagógicas basadas en la gestión de los desechos del café para fortalecer el desarrollo sostenible con estudiantes de cuarto y quinto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, sede San Pedro. El problema se abordará a través de actividades pedagógicas y experimentales donde los estudiantes aprenderán a transformar los



desechos del café en productos útiles como abono orgánico y biocombustibles. Estas estrategias educativas se fundamentan en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), la Teoría del Aprendizaje Experiencial y la Pedagogía Ambiental desde la economía circular, buscando empoderar a los estudiantes como agentes de cambio. Se espera generar conciencia sobre el impacto ambiental a corto plazo, la aplicación de lo aprendido en los hogares a mediano plazo, y la adopción de una cultura de sostenibilidad en la comunidad a largo plazo (ONU, 2015), en este sentido, la hipótesis de investigación, se planteó que, las estrategias pedagógicas basadas en la gestión de los desechos del café fomentan el desarrollo sostenible en los estudiantes de cuarto y quinto grado de la institución sujeto a estudio.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo el paradigma cualitativo se distingue por su rechazo a la neutralidad absoluta, reconociendo que tanto el investigador como los participantes están inmersos en un contexto de valores y subjetividades que moldean la realidad. Para abordar esta complejidad, este enfoque utiliza métodos de investigación flexibles y adaptativos, como las entrevistas en profundidad y la observación participante. Como señala Patton (2015), el objetivo no es medir resultados aislados, sino profundizar en los significados que los actores construyen a través de sus interacciones, procesos y experiencias vividas. Esto permite obtener una comprensión holística y rica del fenómeno estudiado, especialmente dentro de un escenario educativo, donde las dinámicas sociales y los contextos personales son cruciales.

Enmarcado en el paradigma sociocrítico, con el objetivo de comprender en profundidad los fenómenos educativos y transformar las prácticas pedagógicas desde la acción (Colmenares y Piñeiro, 2008). El estudio tuvo un alcance descriptivo, buscando caracterizar los hábitos de los estudiantes en el manejo de residuos de café y documentar los cambios generados por la intervención. Se utilizó un diseño de Investigación-Acción Participativa (IAP), que vincula la indagación sistemática con la transformación de prácticas (Elliot, 1999), y se complementó con un diseño transeccional para la recolección de datos en momentos específicos.

La población de estudio estuvo conformada por 30 estudiantes de los grados cuarto y quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria, sede San Pedro, en el municipio de Inzá, Cauca. La muestra fue de 20 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por

conveniencia, debido a la accesibilidad y disposición de los participantes.

Los criterios de inclusión incluyeron estudiantes entre 9 y 12 años, provenientes de familias con un fuerte vínculo en actividades cafetaleras y con un perfil socioeconómico bajo o medio-bajo.

Se reconoce que esta técnica de muestreo limita la generalización de los hallazgos a toda la población.

Para la recolección de datos, se utilizaron varias técnicas e instrumentos. Se empleó la observación, apoyada por una bitácora o diario de campo y un registro de observación (lista de chequeo) para constatar la frecuencia de las estrategias pedagógicas y el nivel de participación estudiantil. Para recopilar percepciones y conocimientos, se utilizó la encuesta, a través de un cuestionario con 16 preguntas cerradas. Además, se aplicaron entrevistas semiestructuradas, con un guion de 7 preguntas principales, para profundizar en las experiencias de los estudiantes.

Finalmente, se realizó un análisis documental para contextualizar las prácticas pedagógicas de la institución.

Los instrumentos fueron validados por un grupo de expertos en educación ambiental para asegurar que midieran de forma precisa y pertinente las variables de estudio, como la gestión de los desechos del café y las estrategias para fortalecer el desarrollo sostenible. Para el análisis de datos, se llevó a cabo bajo un proceso cualitativo sistemático que incluyó la organización de la información en tablas y matrices, el uso del método inductivo para la reducción y clasificación de datos, y la triangulación metodológica para contrastar los hallazgos de las encuestas, entrevistas y observaciones, asegurando la validez y coherencia de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados del cuestionario diagnóstico y las entrevistas revela que los estudiantes de cuarto y quinto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Candelaria poseen una base de conocimiento sólida y una alta conciencia ambiental sobre los residuos del café, en este sentido, la mayoría de los estudiantes (83.3%) sabe que el café deja desechos y un 90% acepta que se pueden transformar en abono o energía. Estos hallazgos justifican el trabajo al demostrar una conciencia ambiental preexistente que puede ser capitalizada para implementar estrategias educativas más profundas y prácticas. Los resultados son la consecuencia lógica de la metodología utilizada, que buscó diagnosticar y, posteriormente, fortalecer las prácticas de gestión de los desechos del café a través de

una investigación-acción.

En relación a la generación y separación de residuos, el 83.3% de los estudiantes sabe que el café produce desechos, lo que indica un nivel alto de conciencia, sin embargo, solo el 73.3% considera importante separar estos residuos, lo que se clasifica como un nivel medio de conocimiento. Esta brecha identifica un área de oportunidad para reforzar la comprensión sobre la importancia de la separación en la fuente para la gestión sostenible de los residuos.

En cuanto al almacenamiento temporal de los residuos de café, los estudiantes tienen un alto nivel de conciencia (93.3%) sobre la importancia de almacenar los desechos en un lugar limpio. Este resultado refleja un conocimiento básico consolidado sobre higiene y manejo de residuos, sirviendo como una base favorable para implementar estrategias de aprovechamiento de los residuos.

Asimismo, las relaciones entre el transporte y disposición final, de los residuos del café, se observan niveles de conocimiento variables. Por un lado, hay un alto nivel de conciencia sobre la transformación de los desechos en abono o energía (90%) y la disposición responsable (86.7%). Por otro lado, la comprensión sobre la logística del transporte especializado (66.7%) y la viabilidad económica del abono (60%) se ubican en un nivel medio. Esto sugiere que, si bien los estudiantes reconocen el potencial ecológico (Fernández y Torres, 2020), necesitan mayor capacitación en aspectos técnicos y comerciales para comprender las diferencias en la economía circular.

En general los conocimientos previos sobre el tratamiento del abono, un alto consenso (80%-96.7%) existe sobre la importancia de que el abono de café sea de buena calidad (buen olor, textura homogénea y sin químicos dañinos). En este sentido, hay poca comprensión técnica es evidente, ya que solo el 63.3% conoce los beneficios específicos del abono de café para las plantas y apenas el 40% domina las reglas para su correcta elaboración. Esto subraya la necesidad de reforzar la capacitación práctica en compostaje.

Por otra parte, los conocimientos sobre sostenibilidad, el 90% de los estudiantes muestra un alto interés en aprender sobre nuevos usos para los desechos. En contraste, la creencia de que los desechos pueden generar energía limpia (biogás) se encuentra en un nivel medio (50%).

Luego del diagnóstico se procedió con las fases de diseño e implementación de la propuesta educativa ambiental, denominada, "Café Circular: De la Pulpa al Abono" es una propuesta innovadora que busca



fomentar la reutilización y el reciclaje de los residuos del café, como la pulpa y la cáscara, dentro del entorno escolar. Con el objetivo de cerrar el ciclo de vida de estos residuos, el proyecto se basa en la economía circular, generando valor ambiental, educativo y económico de manera sostenible. Para lograrlo, se implementan una serie de estrategias y actividades que abarcan desde la recolección diferenciada de los residuos, la cual sensibiliza a la comunidad educativa y establece un sistema eficiente, hasta su transformación en productos útiles. La propuesta incluye la elaboración de compost a través de talleres prácticos, la producción de biofertilizantes y la demostración del potencial energético mediante la construcción de un biodigestor artesanal. Finalmente, busca fomentar el emprendimiento a través de la creación de artesanías sostenibles, como papel o jabones, demostrando que los residuos pueden convertirse en recursos valiosos y generar beneficios económicos para la comunidad.

Tabla 1
Diseño de la propuesta ambiental

Estrategia	Actores	Plazo	Productos/Resultados Esperados
Recolección Diferenciada	Docentes, estudiantes, personal administrativo.	1 semana	- Contenedores instalados. - Registro semanal de residuos recolectados.
Uso Agrícola Compostaje	Estudiantes (4°-5°), agrónomo local.	3 meses	- compost listo para uso. - Huerto escolar fertilizado.
Biofertilizante Generación de Biogás	Estudiantes	1 mes	- Biodigestor funcional. - Demostración de cocina con biogás.
Economía circular Sostenibles Artesanías	Grupo emprendimiento, familias.	2 semanas	- Catálogo de productos (ej.: jabones exfoliantes, velas aromáticas).

Fuente: Elaboración propia.

Una vez implementada la propuesta se realizó una matriz de análisis de la entrevista complementa estos resultados, demostrando que el aprendizaje experiencial fue fundamental, pues la mayor parte de los estudiantes valoró actividades prácticas como el compostaje y la lombricultura. El proyecto generó un impacto comunitario, con un 80% de las familias adoptando prácticas sostenibles, lo que demuestra que las iniciativas escolares pueden escalar a nivel local, como se muestra en la matriz de análisis de los resultados de la entrevista, en la tabla 2

Tabla 2
Matriz de la entrevista

Categoría	Hallazgos Claves	Recurrencias	Fragmentos Literales de	Implicaciones
			Respuestas Estudiantiles	
Aprendizaje experiencial sobre recolección y el uso agrícola del residuo del café	Actividades prácticas como compostaje, lombricultura y biodigestores fueron las más valoradas.	10/10	"Lo que más me gustó fue hacer abono... Aprendí que los residuos sirven para nutrir plantas" (ID01). "Ver cómo el compost se convierte en tierra fértil fue mágico" (ID05). "Disfruté observar los microbios del compost bajo el microscopio" (ID07).	Refuerza la efectividad de la educación práctica para internalizar conceptos ambientales y científicos.
Impacto comunitario sobre el café como biofertilizante	Familias y comunidades adoptaron prácticas sostenibles (compostaje, reducción de plásticos).	8/10	"Mi abuelo usa el abono en su finca. Las plantas crecen más rápido" (ID01). "En mi casa ahora separamos los residuos del café" (ID02). "Mis vecinos me preguntaron cómo hacer su propio abono" (ID05).	Demuestra el potencial de los proyectos escolares para escalar cambios sostenibles en entornos locales.
Creatividad e innovación sobre el uso del residuo de café	Propuestas innovadoras para reutilizar residuos	9/10	"Se podrían hacer ladrillos con la cáscara... o venderlos para	Evidencia la capacidad de los estudiantes para generar

	(ladrillos, arte, biocombustibles).		<i>construcciones"</i> (ID01). <i>"¿Y si hacemos jabón con los aceites de la cáscara?"</i> (ID04). <i>"Convertir residuos en arte fue mi actividad favorita"</i> (ID09).	soluciones circulares y emprendimientos ecológicos.
Economía circular y Sostenibilidad	Asociación con justicia social, comercio justo y protección ambiental.	10/10	<i>"El café sostenible es el que no contamina y paga justo a los campesinos"</i> (ID01). <i>"Sostenible es cuidar el agua y la tierra para el futuro"</i> (ID02).	Revela una comprensión holística de la sostenibilidad, integrando equidad social y conservación ecológica.

			<i>"Un café realmente sostenible debe ser bueno para la gente y el planeta"</i> (ID10).	
--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Discusión con la teoría y antecedentes

La discusión de los resultados con el marco teórico y los antecedentes de investigación revela una serie de convergencias y divergencias que enriquecen la comprensión del fenómeno estudiado. En este sentido, los hallazgos confirman la pertinencia de aplicar estrategias pedagógicas basados en aprendizaje experiencial para la gestión de los desechos del café con modelos de economía circular a fin de estudiar las áreas de oportunidad y matices en su aplicación práctica.

La propuesta de "Café Circular: De la Pulpa al Abono", se fundamenta en los principios de la economía circular definidos por la Fundación Ellen MacArthur (2013), que promueven la eliminación de residuos y la regeneración de los sistemas naturales. Los resultados del diagnóstico inicial, que muestran un alto nivel de conciencia entre los estudiantes sobre la existencia de los desechos del café (83.3%) y su potencial de transformación (90% en abono/energía), validan la premisa de que las comunidades cafetaleras poseen un conocimiento empírico que puede ser formalizado y capitalizado. Sin embargo, la

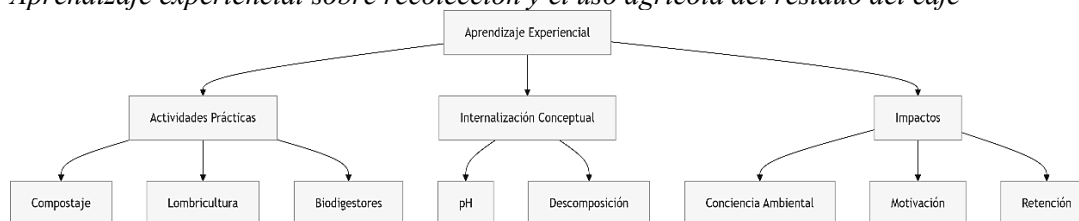
brecha identificada en la comprensión técnica (solo el 40% conoce las reglas para la elaboración de abono) subraya que la mera conciencia no es suficiente, de aquí, el proyecto se alinea con la visión de la economía circular al pasar de la teoría a la práctica, transformando el residuo en un recurso valioso. Los resultados del análisis de entrevistas, donde los estudiantes comprendieron y valoraron las actividades prácticas de la gestión técnica de los residuos del café, respaldan de manera contundente la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y los enfoques de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos. La inmersión de los estudiantes en el proceso de compostaje, lombricultura y la construcción de un biodigestor no solo aumentó su conocimiento técnico, sino que también estimuló su creatividad y capacidad de resolución de problemas, tal como se observa en sus ideas de crear ladrillos o biocombustibles, lo cual contrasta con métodos de enseñanza tradicionales y demuestra que el hacer es más efectivo que el escuchar para generar un aprendizaje significativo y perdurable.

La investigación también dialoga con antecedentes sobre la gestión de residuos en el sector cafetalero. Los resultados que indican un conocimiento medio sobre la viabilidad económica del abono (60%) y el transporte especializado (66.7%) coinciden con las observaciones de Bernal (2017) y Rivas y Silva (2020), quienes señalan que la falta de conocimiento sobre la logística y la cadena de valor de los subproductos del café es una barrera común para la adopción de prácticas sostenibles. La propuesta de "Café Circular" busca mitigar esta deficiencia a través de la creación de un "emprendimiento escolar", que no solo educa sobre el proceso de transformación, sino también sobre el valor económico de los productos resultantes, como jabones exfoliantes o papel artesanal, cerrando así la brecha identificada.

En relación a la entrevista se encontraron hallazgos significativos relacionados con las estrategias pedagógicas aplicadas en la propuesta, los cuales se representan en la siguiente red de relaciones e interacciones (Figura 1) de las aportaciones realizadas por los entrevistados,

Figura 1

Aprendizaje experiencial sobre recolección y el uso agrícola del residuo del café



Fuente: extraído de las respuestas de las entrevistas

En la alineación con los criterios técnicos y normativos del compostaje: Los resultados del diagnóstico inicial, que revelaron un alto nivel de conciencia ambiental pero una comprensión técnica limitada (solo el 40% de los estudiantes conocía las reglas de elaboración de abono), encuentran su justificación y desafío en los criterios técnicos de compostaje de Rivas y Silva (2020) y la normativa Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC NTC. 5167 (2004), por tanto, el proyecto aborda directamente esta relación al enfocarse en la aplicación práctica de estos criterios y una vez aplicada la propuesta se minimiza las diferencias técnicas y los estudiantes reconocen a través de la estrategia la relación de la teoría con las prácticas de sostenibilidad.

En cuanto a la estrategia de uso agrícola mediante el compostaje y la lombricultura no es arbitraria; responde a la necesidad de enseñar a los estudiantes sobre la estructura y porosidad del compost, la relación ideal en la pulpa de café, que requiere fuentes ricas en nitrógeno, el monitoreo de temperatura para asegurar la actividad microbiana, y la prueba de fitotoxicidad. De esta manera, el proyecto transforma el conocimiento teórico en habilidades prácticas esenciales para producir un abono de alta calidad, que cumpla con los parámetros normativos y sea seguro para el cultivo.

Relación con las estrategias de sostenibilidad del sector cafetalero local; El proyecto se alinea directamente con las estrategias de valorización de subproductos del café promovidas en el Informe Anual de Cenicafé (2024), basado en las actividades se refleja el uso de las técnicas que el informe destaca para reducir la dependencia de fertilizantes químicos (Martínez & Ramírez, 2021), mitigar la contaminación por lixiviados y mejorar la fertilidad del suelo.

Asimismo, la inclusión de la producción de biogás a través de biodigestores artesanos se corresponde con la estrategia de energía renovable de Cenicafé, demostrando el potencial energético de los residuos

y reduciendo costos (Rueda et al., 2024). Esto muestra que el proyecto escolar no es una actividad aislada, sino una réplica a pequeña escala de prácticas sostenibles que se están promoviendo a nivel nacional para la gestión integral de la caficultura en Colombia, por consiguiente, la propuesta, en su dimensión pedagógica, actúa como un semillero de futuros caficultores y ciudadanos conscientes de estas innovaciones.

Es importante destacar que el éxito del proyecto en la participación estudiantil valida las teorías de Felder y Brent (2009) sobre el aprendizaje experiencial y las metodologías activas. El proyecto involucra a los estudiantes en la resolución de un problema real, fomentando el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo. Este enfoque es el fundamental en el desarrollo sostenible definida por Bowers (2002), que busca un cambio profundo en los patrones de pensamiento y comportamiento, al integrar la gestión de residuos en el currículo de una forma práctica, el proyecto empodera a los estudiantes para que se conviertan en agentes de cambio, tal como lo enfatiza Alvarado (2016) sobre el papel clave de la participación comunitaria en la construcción de una cultura de reciclaje, reuso y elaboración de nuevos productos.

Pertinencia en el contexto colombiano y el desarrollo sostenible: Finalmente, el proyecto aborda de manera directa los desafíos de la sostenibilidad en la caficultura colombiana identificados por Rueda et al. (2024). Al promover prácticas agroecológicas como el compostaje y la lombricultura, el proyecto contribuye a mitigar las presiones ambientales (cambio climático, degradación del suelo) y fortalece la resiliencia productiva. La vinculación de los estudiantes y las familias fomenta el desarrollo social, uno de los pilares del desarrollo sostenible según la Comisión Brundtland (1987), al garantizar la inclusión y la creación de oportunidades. En este sentido, la propuesta propone estrategias integrales que promueve el desarrollo sostenible al abordar simultáneamente los pilares económico (generación de productos de valor), social (participación comunitaria) y ambiental (gestión de residuos), todo ello en el contexto de un sector vital para la economía de Colombia.

CONCLUSIONES

Basándome en los hallazgos de la investigación, es claro que la educación ambiental debe trascender la simple transmisión de conocimientos teóricos, dado a que, los estudiantes demostraron una sólida comprensión de conceptos como el reciclaje, pero existía una brecha significativa entre ese saber y la



aplicación práctica, de este modo, la propuesta pedagógica demostró que la clave para cerrar esa brecha es el aprendizaje experiencial y activo. Al involucrar a los niños en un ciclo completo de la economía circular del café, desde la recolección de los residuos hasta la creación de productos finales, el proyecto transformó la información en una experiencia tangible y emocionalmente resonante, asimismo, los estudiantes no solo aprendieron, sino que vivieron el proceso, lo cual es fundamental para una conciencia ambiental duradera.

Cabe destacar que, la relevancia de este enfoque pedagógico radica en que no solo fortalece la conciencia, sino que también impulsa el desarrollo de habilidades cruciales para el siglo XXI. La observación del trabajo en equipo, el pensamiento crítico al proponer soluciones creativas como el uso del biogás o la cáscara como repelente, y la mentalidad innovadora al considerar el potencial económico del papel artesanal, evidencian que la gestión de residuos se convierte en una plataforma de aprendizaje integral. Este estudio demuestra que la educación ambiental conlleva procesos como el emprendimiento responsable y el desarrollo de líderes capaces de enfrentar desafíos complejos, yendo mucho más allá de la mera clasificación de basuras.

Ahora bien, el impacto más significativo de la propuesta es su capacidad para conectar la escuela con la comunidad y la realidad económica local, puesto que al trabajar con un residuo tan relevante como el del café, el proyecto enseñó a los estudiantes que la sostenibilidad no es un concepto abstracto, sino un principio aplicable que tiene implicaciones directas en sus vidas y en el entorno de sus familias. Este cambio de mentalidad, de ver el residuo como una oportunidad en lugar de un problema, no solo fomenta una visión de economía circular, sino que también promueve un compromiso ético y social, evidenciado en sus reflexiones sobre el cuidado del medio ambiente y el bienestar de los agricultores.

En última instancia, el proyecto confirma que las estrategias pedagógicas centradas en la acción son una herramienta poderosa y efectiva para el desarrollo sostenible. Al fusionar el conocimiento teórico con la práctica vivencial, se logra un impacto que trasciende los límites del aula, generando un cambio cultural palpable en la comunidad. Se observa cómo la reducción del uso de plásticos en los hogares y una mayor disposición al reciclaje son resultados directos de esta intervención. Este modelo de investigación-acción sienta un precedente sólido y incita a la motivación de repensar la educación ambiental como un proceso de transformación integral, donde los estudiantes son los protagonistas de su propio futuro sostenible.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrosavia. (2021). *Gestión ambiental en la producción cafetera: Alternativas sostenibles para el manejo de residuos*. <https://www.agrosavia.co>
- Alvarado, L. (2016). La cultura del reciclaje en las comunidades urbanas y rurales: Un estudio de caso. *Revista de Educación Ambiental*, 14(2), 75-89. <http://dx.doi.org/10.26495/rch.v6i2.2250>
- Álvarez, M. & Torres, J. (2012). Programa educativo basado en el uso de residuos de café para fabricar papel ecológico en escuelas de Guatemala. Editorial Académica.
- Bernal, O. (2017). Hacia la sostenibilidad cafetera. Un análisis de política pública. *Ensayo sobre la economía cafetera*, 32, 85–120. https://federaciondecafeteros.org/static/files/Hacia_la_Sostenibilidad_cafetera_Politica_Publica.pdf
- Bowers, C. (2002). *Educating for eco-justice and community*. University of California Press.
- Brundtland, G. (1987). *Our common future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.
- Colmenares, A. y Piñero, M. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio- educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111892006>
- Díaz, B. Medroa, G., Taquí, J. & Coriat, J. (2024). Propuesta de economía circular para la gestión de residuos de café en cafeterías de la ciudad de Lima en Perú. *Ingeniería Industrial*, 46, 151-173. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ingind/n46/1025-9929-ingind-46-151.pdf>
- Elliott, J. (1991). *La investigación-acción para el cambio educativo*. Open University Press.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/27265af68f11ef30/original/Towards-the-circular-economy-Vol-1.pdf?_gl=1*10etcsd*_ga*NjM2OTUyNzEwLjE3NTQ1NzQ5MDg.*_ga_V32N675KJX*cZ3NTQ1NzQ5MDQkbzEkZzEkdDE3NTQ1NzUwMzAkajU5JGwwJGgw*_gcl_au*



[NjkwMzk0NjMwLjE3NTQ1NzUwMzA.](#)

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC). (2020). Buenas prácticas para el beneficio del café en Colombia. <https://www.federaciondecafeteros.org>

Felder, R. & Brent, R. (2009). Active learning: An introduction. *ASQ Higher Education Brief*, 2(4), 1-5.

Fernández, G. & Torres, S. (2020). Modelo de enseñanza basado en la economía circular aplicado a los desechos del café. *Educación y Sostenibilidad*, 8(3), 112-130.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2004). *NTC 5167*.

ICONTEC. https://icontec.isolutions.iso.org/es_CO/sites/icontec-nws/home.html

International Coffee Organization (ICO). (2022). *World Coffee Production Statistics*.

<https://www.ico.org>

López, J. (2021). Impacto ambiental del beneficio húmedo del café en comunidades rurales de Colombia. *Revista de Agroecología y Medio Ambiente*, 10(2), 45-67.

<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=93bd90c8296fc7353422dd53bfa005d678766159b08c4b22c5e01622a436abc4JmltdHM9MTc1NDUyNDgwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=118ea084-0f34-62e8-0904->

[b4210ea063a9&psq=L%3%b3pez%2c+J.+2021+Impacto+ambiental+del+beneficio+h%3%bamedo+del+caf%3%a9+en+comunidades+rurales+de+Colombia+Revista+de+Agroecolog%3%ada+y+Medio+Ambiente%2c+102%2c+45-67.&u=a1aHR0cDovL3d3dy5zY2l1bG8ub3JnLmNvL3NjaWVsby5waHA_c2NyaXB0P_XNjaV9hcnR0ZXh0JnBpZD1TMTkwOS0wNDU1MjAyMDAwMDEwMDA5Mw&ntb=](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=93bd90c8296fc7353422dd53bfa005d678766159b08c4b22c5e01622a436abc4JmltdHM9MTc1NDUyNDgwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=118ea084-0f34-62e8-0904-b4210ea063a9&psq=L%3%b3pez%2c+J.+2021+Impacto+ambiental+del+beneficio+h%3%bamedo+del+caf%3%a9+en+comunidades+rurales+de+Colombia+Revista+de+Agroecolog%3%ada+y+Medio+Ambiente%2c+102%2c+45-67.&u=a1aHR0cDovL3d3dy5zY2l1bG8ub3JnLmNvL3NjaWVsby5waHA_c2NyaXB0P_XNjaV9hcnR0ZXh0JnBpZD1TMTkwOS0wNDU1MjAyMDAwMDEwMDA5Mw&ntb=1)

1

López, J. & Ramírez, P. (2022). Estrategias de economía circular en la caficultura colombiana: Un análisis de su implementación en zonas rurales. Universidad Nacional de Colombia.

López, M., Pérez, A. & Sánchez, L. (2022). Impacto del compostaje de desechos de café en la conciencia ecológica de estudiantes de educación básica en Ecuador. *Revista Latinoamericana de Educación Ambiental*, 15(2), 98-115. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2133

Martínez, F., Rojas, H. & Paredes, V. (2019). Percepción de los estudiantes sobre la reutilización de los desechos del café como estrategia de aprendizaje en educación ambiental en México. *Educación*



- Verde, 7(4), 75-92. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2133
- Martínez, J. & Ramírez, L. (2021). Gestión sostenible de los residuos del café en la región del Cauca: Oportunidades y desafíos. *Revista de Agricultura y Desarrollo Sostenible*, 12(3), 45-60. <https://doi.org/10.5678/rads.2021.1234>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Política de Producción y Consumo Sostenible en el Sector Agropecuario Colombiano*. <https://www.minambiente.gov.co>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Patton, M. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4.^a ed.). SAGE Publications.
- Pérez, A., & Gómez, C. (2021). Residuos del café y su impacto ambiental: Retos y oportunidades en América Latina. *Revista Latinoamericana de Ciencias Ambientales*, 15(1), 30-50.
- Pérez, A., & Gómez, M. (2021). La educación ambiental como estrategia para la sostenibilidad en zonas rurales cafeteras. *Revista Latinoamericana de Medio Ambiente*, 10(1), 78-92.
- Pérez, A., González, M. & López, R. (2020). Efectos del compostaje en la calidad del suelo en sistemas de agricultura orgánica. *Revista de Agricultura Sostenible*, 15(2), 123-135. <https://doi.org/10.1234/ras.2020.5678>
- Paredes, L., Méndez, J. & Castro, R. (2016). Impacto del reciclaje de residuos del café en la sensibilización ambiental de estudiantes de secundaria en Argentina. *Educación y Medio Ambiente*, 14(2), 55-70.
- Ramos, R., Ramos, O. & García, R. (2024). Estrategia de manejo sostenible a los residuales sólidos de la industria del café. *Café Cacao*, 23. <https://cu-id.com/0356/v23e02>
- Rivas, M. & Silva, R. (2020). Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (*Eichhornia Crassipes*). *Revista Ciencia UNEMI*, 13, (32), 87-100, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8375285>
- Rueda, H., Perafán, A. & Hernández, A. (2024). Diagnóstico estratégico y perspectivas de sostenibilidad de la caficultura en Trujillo, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Venezolana De Gerencia*,



29(Especial 11), 411425. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e11.24>

Sánchez , S. Zúñiga, M. & García, L. (2025). Estrategias Pedagógicas para la Reducción, Reutilización y Reciclaje de los Residuos Sólidos Inorgánicos: Una Revisión de la Literatura desde la Educación Ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 7155-7179. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15413

