



# ESTRATEGIA DE MANEJO SOSTENIBLE A LOS RESIDUALES SÓLIDOS DE LA INDUSTRIA DEL CAFÉ

## SUSTAINABLE MANAGEMENT STRATEGY FOR SOLID WASTE FROM THE COFFEE INDUSTRY

ROGELIO RAMOS HERNÁNDEZ<sup>1\*</sup>, OLAYDIS RAMOS ALMIRA<sup>2</sup>, ROYDER GARCÍA LANG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Empresa Agroforestal Sagua de Tánamo, Holguín, Cuba. E-mail: [produccion@agrofsagua.hlg.minag.cu](mailto:produccion@agrofsagua.hlg.minag.cu)

<sup>2</sup>Centro Universitario Municipal Sagua de Tánamo, Holguín, Cuba. E-mail: [oramosa@uho.edu.cu](mailto:oramosa@uho.edu.cu)

\*Autor para correspondencia: [rgarcial@uho.edu.cu](mailto:rgarcial@uho.edu.cu)

### RESUMEN

El manejo inadecuado de los residuos sólidos de la industria del café constituye un problema ambiental en Sagua de Tánamo, donde más del 70 % del café procesado genera pulpa altamente contaminante. Este estudio tuvo como objetivo diseñar una estrategia sostenible para reducir los efectos negativos de estos residuos. La investigación se desarrolló entre septiembre de 2023 y marzo de 2024, con el empleo de métodos como análisis-síntesis, histórico-lógico, sistémico-estructural e inducción-deducción. Desde un enfoque empírico, se aplicaron encuestas, entrevistas, observación y el método Delphi, con una muestra de 206 trabajadores relacionados con la producción de café. La estrategia propuesta se estructuró en tres etapas: diagnóstico, planificación y aplicación y control. En el diagnóstico se identificaron deficiencias, como el limitado conocimiento sobre el manejo de residuos y su impacto ambiental. Durante la planificación, se diseñaron acciones específicas para abordar estas carencias. En la etapa de aplicación y control se implementaron talleres, capacitaciones y debates, evaluándose continuamente los resultados. El análisis teórico-metodológico confirmó la necesidad de una intervención estratégica, mientras que la validación del diseño por expertos respaldó su viabilidad. La estrategia, caracterizada por ser dinámica, flexible y participativa, mostró potencial para mitigar los efectos nocivos de los residuos sólidos del café, promoviendo su gestión sostenible en Sagua de Tánamo.

**Palabras clave:** desarrollo sostenible, impacto ambiental, gestión de residuos, industria del café, estrategia participativa

### INTRODUCCIÓN

La conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible se han convertido en una de las principales prioridades políticas en la mayoría de los países. Esto

### ABSTRACT

The inadequate management of solid waste from the coffee industry constitutes an environmental problem in Sagua de Tánamo, where more than 70% of processed coffee generates highly polluting pulp. This study aimed to design a sustainable strategy to reduce the negative effects of this waste. The research was carried out between September 2023 and March 2024, using methods such as analysis-synthesis, historical-logical, systemic-structural and induction-deduction. From an empirical approach, surveys, interviews, observation and the Delphi method were applied, with a sample of 206 workers related to coffee production. The proposed strategy was structured in three stages: diagnosis, planning and application and control. In the diagnosis, deficiencies were identified, such as limited knowledge about waste management and its environmental impact. During planning, specific actions were designed to address these deficiencies. In the application and control stage, workshops, training and debates were implemented, with the results being continuously evaluated. The theoretical-methodological analysis confirmed the need for a strategic intervention, while the validation of the design by experts supported its viability. The strategy, characterized by being dynamic, flexible and participatory, showed potential to mitigate the harmful effects of coffee solid waste, promoting its sustainable management in Sagua de Tánamo.

**Keywords:** sustainable development, environmental impact, waste management, coffee industry, participatory strategy

responde a las crecientes presiones de la comunidad internacional frente al evidente deterioro del planeta. Además, este interés se ve intensificado por el panorama económico nacional e internacional, afectado por la crisis global.

Recibido: 18/12/2023

Aceptado: 11/2/2024

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



El cambio climático representa uno de los mayores desafíos de nuestra época. Sus efectos adversos afectan directamente la capacidad de los países para lograr un desarrollo sostenible. Problemas como el agotamiento de los recursos naturales, la desertificación, la sequía, la degradación del suelo, la escasez de agua dulce y la pérdida de biodiversidad agravan las dificultades que enfrenta la humanidad. Estas cuestiones interrelacionadas exigen soluciones urgentes y coordinadas.

Hablar de desarrollo sostenible puede resultar confuso para muchas personas, ya que la definición a menudo no es plenamente comprendida. Existe la creencia errónea de que este concepto se limita a acciones como reciclar, plantar árboles o realizar donativos. Sin embargo, el desarrollo sostenible abarca mucho más. Implica que los individuos adquieran un conocimiento fundamentado, además de practicar valores, fomentar la cultura y promover la educación. Este enfoque también incluye la dimensión ética, ya que como seres humanos con moral, debemos actuar con responsabilidad, libertad y justicia. Solo así podemos tomar decisiones que nos permitan alcanzar la felicidad en un mundo verdaderamente sostenible.

En la Empresa Agroforestal Sagua de Tánamo, se producen anualmente alrededor de 1,000 toneladas de café. Este café es adquirido a los productores en estado verde y maduro para su posterior procesamiento en la UEB Beneficio. Más del 70 % del café procesado genera una gran cantidad de pulpa (cáscara), que constituye un agente altamente contaminante para el medio ambiente. Este residuo sólido representa un problema significativo en términos de manejo y tratamiento.

Las dificultades asociadas al tratamiento de los residuos sólidos del beneficio del café se consideran un desafío importante para el territorio. Resolver esta problemática es crucial para satisfacer demandas sociales, económicas y medioambientales. La solución debe basarse en conocimientos científicos e investigaciones pertinentes que contribuyan al desarrollo del contexto socioeconómico agropecuario del municipio Sagua de Tánamo. En este sentido, se plantea como objetivo el diseño de una estrategia de manejo sostenible de los residuos sólidos de la industria del café en la Empresa Agroforestal Sagua de Tánamo. Esta estrategia busca minimizar los efectos nocivos de dichos residuos en el medio ambiente.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Empresa Agroforestal Sagua de Tánamo, durante el período comprendido entre septiembre de 2023 y marzo de 2024. Para garantizar la veracidad de la información recopilada, se emplearon métodos y técnicas que priorizan la triangulación como principio rector. En el desarrollo de la investigación se aplicaron diversos métodos científicos, entre ellos los de análisis y síntesis, histórico-lógico, sistémico-estructural, inducción-deducción y dialéctico. Desde el nivel empírico, se utilizaron encuestas, entrevistas y observación, complementadas con el análisis porcentual como método matemático-estadístico y el método Delphi para evaluar la

pertinencia de la estrategia diseñada. Esta estrategia se enfoca en el manejo sostenible de los residuos sólidos de la industria del café en la Empresa Agroforestal Sagua de Tánamo, con el objetivo de reducir los efectos nocivos de estos residuos en el medio ambiente.

Las técnicas empleadas, como la observación participativa, el análisis de contenido, la consulta a expertos y el mapeo, permitieron consolidar los resultados de la investigación, fortaleciendo así su valor científico. Asimismo, se realizó un análisis exhaustivo de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el trabajo. Este análisis incluye una revisión de los aportes realizados por diversos investigadores sobre los residuos sólidos de la industria del café y los tratamientos propuestos para minimizar sus impactos ambientales desde una perspectiva sostenible. Todo ello permitió conformar el marco teórico-referencial que respalda la investigación.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 587 trabajadores, de los cuales 6 son directivos, 5 pertenecen al departamento de Técnica y Desarrollo, 23 son jefes de despulpadoras, 28 son técnicos encargados de la actividad y 1,307 son productores agrícolas. La muestra seleccionada incluyó a 206 trabajadores, distribuidos de la siguiente manera: 6 directivos, 5 integrantes del departamento de Técnica y Desarrollo, 23 jefes de despulpadoras, 23 técnicos encargados de la actividad y 149 productores agrícolas. Esta selección se realizó de forma intencional no probabilística, que representa el 15% de la población total. Los criterios de selección consideraron, entre otros aspectos, que los trabajadores estuvieran vinculados a la producción de café y que los productores agrícolas tuvieran fincas cercanas a las despulpadoras.

Para el diagnóstico, se definieron los siguientes indicadores:

- Conocimientos sobre la temática ambiental.
- Conocimientos sobre el tratamiento aplicado a los residuos sólidos generados durante el despulpe del café.

De manera general, los instrumentos utilizados en el diagnóstico permitieron al investigador confirmar las insuficiencias identificadas en el análisis inicial. Estas carencias se manifestaron en los siguientes aspectos:

- Nivel limitado de conocimientos relacionados con la temática medioambiental.
- Escaso conocimiento sobre los tratamientos aplicados a los residuos sólidos del despulpe del café en el municipio.
- Falta de información sobre los volúmenes de desechos sólidos generados por el café y sus efectos perjudiciales en el medio ambiente.
- Insuficiente capacitación en el aprovechamiento de los residuos sólidos del café.

## RESULTADOS

Se propone diseñar una estrategia de manejo sostenible para los residuos sólidos de la industria del café, con el fin de minimizar los efectos nocivos que estos provocan en el medio ambiente. La estrategia está concebida como un sistema basado en los fundamentos del método sistémico estructural, que integra de forma lógica las etapas y acciones necesarias para su implementación. Estas acciones incluyen capacitaciones, talleres, mesas redondas, debates, investigaciones y actividades de trabajo comunitario, entre otras.

La estrategia se distingue por su carácter dinámico, flexible y participativo. El carácter dinámico radica en su capacidad para ser aplicada en un corto período de tiempo, sin comprometer su eficiencia ni eficacia. Su flexibilidad permite que sea ajustada de acuerdo con los cambios y las necesidades de los implicados. El enfoque participativo se refleja en la consideración de las personas involucradas en las distintas etapas del diseño, como directivos, jefes de despulpadoras, personal técnico del beneficio húmedo del café y productores agrícolas.

El objetivo general de la estrategia es favorecer el manejo sostenible de los residuos sólidos generados por la industria del café, reduciendo los efectos negativos que estos tienen sobre el medio ambiente. Para lograrlo, se han definido tres etapas fundamentales: diagnóstico, planificación y aplicación y control. En cada una de estas etapas, se desarrollarán acciones específicas orientadas al cumplimiento del objetivo propuesto.

La etapa de diagnóstico tiene como propósito establecer las bases de la investigación mediante la aplicación de técnicas y métodos diseñados para identificar el nivel de conocimiento existente sobre las temáticas abordadas. Esta etapa está dividida en dos fases: preparación y diagnóstico. Durante la fase de preparación, se recopila la información necesaria y se definen los parámetros de análisis. En la fase de diagnóstico, se evalúa el estado actual de conocimientos y prácticas relacionadas con los residuos sólidos.

La etapa de planificación se realiza considerando las limitaciones detectadas en el diagnóstico. Incluye las fases de organización y divulgación de las actividades, donde se estructuran los pasos necesarios para superar las deficiencias identificadas. Además, se elabora un cronograma que asegura la coherencia y viabilidad de las acciones a realizar.

Por último, la etapa de aplicación y control se desarrolla a través de diversas técnicas investigativas y formas de organización. Entre estas, destacan las capacitaciones, talleres, conferencias, mesas redondas y debates. Esta etapa comprende las fases de ejecución y evaluación. Durante la fase de ejecución, se implementan las acciones planificadas, mientras que en la fase de evaluación se analiza su efectividad y se introducen ajustes según sea necesario.

### **Etapa de diagnóstico (Fase preparatoria y de diagnóstico)**

#### **Objetivos**

1. Establecer las condiciones iniciales necesarias para implementar la estrategia de manejo sostenible de los residuos sólidos generados por la industria del café.
2. Identificar el nivel de conocimiento que poseen los actores involucrados sobre temas ambientales y el tratamiento aplicado a los residuos sólidos del despulpe del café en el municipio. Este diagnóstico busca minimizar los efectos adversos que estos residuos generan en el medio ambiente.

#### **Acciones**

1. Realizar un diagnóstico integral de las necesidades cognitivas y metodológicas de los directivos, jefes de despulpadoras, personal técnico del beneficio húmedo del café y productores agrícolas en relación con el tratamiento de los residuos sólidos del despulpe del café en el municipio.
2. Sistematizar y documentar la problemática existente con respecto a la gestión de los residuos sólidos.

### **Etapa de planificación (Fase de organización y divulgación)**

#### **Objetivo**

Diseñar y estructurar un sistema de acciones que permita dar tratamiento a los residuos sólidos del despulpe del café bajo un enfoque sostenible, con el propósito de mitigar los efectos nocivos de estos en el medio ambiente.

#### **Acciones**

1. Elaborar un cronograma detallado de las actividades principales que se desarrollarán para alcanzar el objetivo planteado.
2. Divulgar el cronograma a los actores implicados, asegurando su comprensión y compromiso para la implementación de la estrategia.

### **Etapa de aplicación y control (Fase de ejecución y evaluación)**

#### **Objetivo**

Implementar las acciones planificadas para tratar los residuos sólidos del despulpe del café mediante un enfoque sostenible, minimizando su impacto negativo en el medio ambiente.

#### **Acciones**

1. Organizar un taller enfocado en los principales conceptos medioambientales para garantizar una comprensión más profunda de la problemática existente.

2. Realizar una conferencia sobre los principales problemas medioambientales que afectan al municipio de Sagua de Tánamo.
3. Desarrollar una mesa redonda para analizar los documentos que regulan la política ambiental en Cuba.
4. Capacitar a los implicados en relación con las características físico-químicas de los residuos sólidos del café.
5. Impartir un taller sobre los requisitos constructivos necesarios para los depósitos de residuos sólidos, además de las medidas a considerar durante su evacuación.
6. Organizar una conferencia sobre los elementos esenciales para diseñar una estrategia de manejo sostenible basada en los residuos sólidos del café.
7. Coordinar un encuentro con la Directora y el Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agrónoma del Centro Universitario Municipal, con el objetivo de fomentar

investigaciones relacionadas con esta temática, alineadas al banco de problemas de la Empresa Agroforestal.

8. Llevar a cabo un taller sobre la importancia de utilizar de manera sostenible los residuos sólidos de la industria del café, destacando su relevancia en la protección y conservación del medio ambiente.

### Objetivo 2

Evaluar sistemáticamente el grado de cumplimiento de las acciones desarrolladas en cada una de las etapas de la estrategia.

### Acción

Implementar como método principal de evaluación la heteroevaluación, que garantice un análisis objetivo y externo de los resultados alcanzados.

Las etapas fundamentales de diagnóstico, planificación y aplicación y control se muestran en la [figura 1](#).

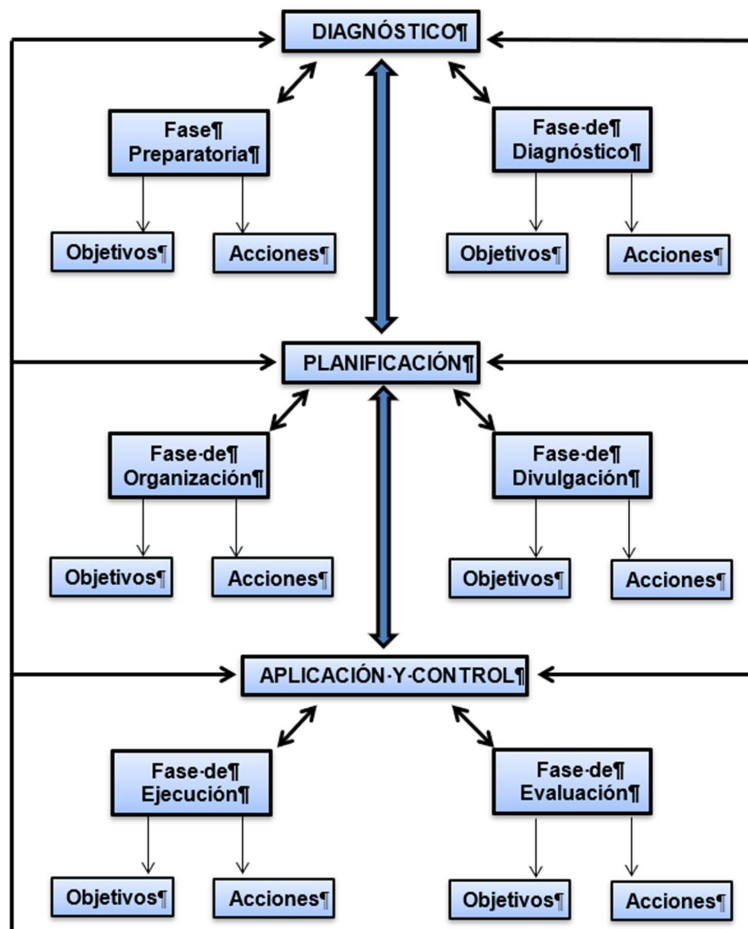


Figura 1. Representación Gráfica de la estrategia.

## CONCLUSIONES

1. El análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con los residuos sólidos de la industria del café, desde un enfoque sostenible, permitió construir el marco teórico de referencia para la investigación. Este marco sustenta la necesidad de una intervención estratégica en este ámbito.
2. Los resultados obtenidos a partir del diagnóstico de la situación actual evidenciaron las deficiencias existentes en el tratamiento de los residuos sólidos de la industria del café. Dichos hallazgos demuestran la necesidad de elaborar una propuesta que ofrezca soluciones concretas, alineadas con las exigencias contemporáneas en materia de sostenibilidad.
3. La estrategia diseñada comprende tres etapas interrelacionadas, cada una de las cuales incluye un conjunto de acciones específicas a ser implementadas por los actores involucrados en plazos de corto y mediano alcance. Estas acciones buscan abordar de manera integral las insuficiencias detectadas.
4. La validación de la estrategia mediante el método Delphi, así como los resultados preliminares de su aplicación parcial, confirman su viabilidad y pertinencia para su implementación en la industria del café del municipio de Sagua de Tánamo.