

**MODELO DE NEGOCIO BASADO EN MANEJO AMBIENTAL DE LAS BOLSAS
POSCOSECHA DE PLÁTANO Y BANANO RECOLECTADAS EN CAMPO, PARA EL
APROVECHAMIENTO MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS
CON PLÁSTICO RECICLADO EN EL MUNICIPIO DE FUENTEDEORO-META**

Proyecto aplicado

Elaborado por:

Yudy Nancy Moreno Correal

Proyecto de grado Ingeniería Ambiental

Asesora:

Elizabeth Carvajal Flórez Ph. D.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

CEAD Dosquebradas

Octubre 2020

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 10 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 12 |
| 2.1 Planteamiento de la pregunta de investigación | 13 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 14 |
| 4. OBJETIVOS | 16 |
| 4.3 Objetivo general | 16 |
| 4.4 Objetivos específicos | 16 |
| 5. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 5.1 Uso de la bolsa del plátano | 20 |
| 6. METODOLOGÍA | 23 |
| 6.1 Matriz MEFE | 23 |
| 6.2 Matriz de perfil competitivo | 25 |
| 6.3 Encuesta | 25 |
| 6.4 Método Canvas | 26 |
| 6.4.1 Segmento de mercado | 26 |
| 6.4.2 Propuesta de valor | 26 |
| 6.4.3 Canales de comunicación | 27 |
| 6.4.4 Relación con los clientes | 28 |
| 6.4.5 Canales de distribución | 29 |
| 6.4.6 Fuente de ingresos | 30 |
| 6.4.7 Recursos clave | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 6.4.8 Actividades clave | 31 |
| 6.4.9 Asociaciones clave | 32 |
| 6.4.10 Estructura de costos | 32 |
| 7. RESULTADOS | 33 |
| 7.1. Localización del proyecto: | 33 |
| 7.2 Descripción del proyecto | 33 |
| 7.3 Problemática en campo | 34 |
| Recolección de bolsa en campo: se contrata un camión y tres ayudantes de cargue y | 39 |
| 7.4 Análisis del sector | 43 |
| 7.4.1 Matriz de evaluación de los factores externos (MEFE) | 43 |
| 7.5 Análisis de desempeño competitivo de la empresa y sus principales competidores y evaluación del atractivo del entorno | 47 |
| 7.5.1 Caracterización del sector | 47 |
| 7.5.2 Análisis técnico | 47 |
| 7.5.3 Matriz de perfil competitivo | 50 |
| 7.5.4 Aplicación de encuestas | 54 |
| 7.6 Impacto socioambiental generado por el proyecto de reciclaje | 59 |
| 7.7 Análisis económico y financiero del proyecto | 60 |
| 7.7.1 Presupuesto de ingresos | 63 |
| 8. FLUJO FINANCIERO AÑO 1 | 63 |
| 8.1 Punto de equilibrio | 64 |
| 9. CONCLUSIONES | 67 |
| 10. RECOMENDACIONES | 69 |

REFERENCIAS..... 71

ANEXO 1 73

Agradecimientos

Este es un momento propicio para reconocer y dar gracias primero a Dios por brindarme la vida e inteligencia para cumplir mis sueños, a las personas que motivaron mis pasos e hicieron posible el desarrollo del proceso práctico que generó los insumos para la estructuración del proyecto y la consecución del título de Ingeniera Ambiental.

Agradezco, también, a la memoria de mi madre, mujer que me dio la vida y a la que más admiré por su fortaleza. Fue una guía que influyó en mi formación de valores y partió anhelando apoyar la idea de negocio enfocada en el reciclaje. Gracias a su legado, el proyecto aplicado es ahora una realidad empresarial que avanza para dejar huella de trabajo social y ambiental. Expreso, asimismo, gratitud hacia mi padre que con su ejemplo de emprendimiento —y en silencio— inspiró mis búsquedas de ideas y sus aportes han contribuido a la concreción del modelo de negocio.

Gracias a mis hijos: Jenny, Emerson y Efrén a quienes amo profundamente. Ellos son quienes sustentan y apoyan la materialización de los procesos adelantados, especialmente, Efrén Yezid, quien toma mis ideas y las convierte en prototipos enfocados a la optimización de la producción. También, a mis nietos Paula y Santi a quienes solo espero dejar mi mejor ejemplo, como herencia que trascienda en sus vidas. Además, a mi hermana Magnolia que estuvo presente en todo momento para brindar siempre su soporte oportuno.

En la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) agradezco al ingeniero Juan Carlos Padilla —director de la Escuela de Ciencias Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA), CEAD Dosquebradas—, a la ingeniera Elizabeth Carvajal Flórez —asesora de trabajo de grado—, a la ingeniera Gloria Doria Herrera, al ingeniero Carlos Mario Duque y a todo el cuerpo docente con quienes tuve la oportunidad de interactuar en mi formación profesional. Por último, agradezco a los expertos que apoyaron, con sus sugerencias y conocimientos, la revisión de mi proyecto de grado.

Resumen

La práctica de embolsar de los racimos de plátano se realiza para proteger el cultivo de plagas y enfermedades, se efectúa, en función de tener excelentes condiciones del producto con un buen nivel de competitividad; sin embargo, esta práctica genera grandes cantidades de residuos plásticos que originan contaminación, debido al mal manejo de dichos residuos, los cuales son quemados, enterrados o arrojados a los cuerpos de aguas, lo que genera gran afectación al ecosistema con el que tienen contacto. Debido a esta problemática, se han buscado distintas estrategias entre las que se destaca el reciclaje. Ésta busca la recuperación del residuo posconsumo para darle una oportunidad de reúso, mediante la transformación de materiales para el sector industrial de plásticos reciclados, además de contribuir a la solución de los impactos ambientales, al hacer uso de tecnologías verdes para la disminución del volumen de residuos sólidos plásticos generados en el sector agrícola.

Las bolsas posconsumo están clasificadas como plaguicida por el contenido de Clorpirifos ((Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 2015), Esta condición, sumada a la mancha de plátano que es una resina cuando se seca y otras impurezas, es una de las dificultades encontradas que requiere solución, porque la trazabilidad química y las características de la mancha de plátano son motivo de perjuicios directos en la maquinaria utilizada para la industrialización de plásticos reciclados. El desarrollo de las actividades del proyecto, proporcionó información específica que permitió conocer procedimientos obligatorios para mejorar el aspecto físico de los plásticos recogidos en campo: Se acopiaron residuos plásticos posconsumo por periodos de más de tres meses para observar si era posible que por escurrimiento se eliminará agua depositada, el ensayo evidenció que el material retuvo el agua

todo el tiempo por lo cual se comprobó la capacidad de retener humedad (Higroscópico, peso con agua y otros residuos vs. muy liviano en seco).

En el momento de realizar muestras para la transformación, se lograron identificar las condiciones desde un método incipiente de observación y luego en la práctica industrial para el aprovechamiento final.

El proyecto aplicado evidenció dificultades del plástico posconsumo relacionadas con la humedad, tierra y otros residuos, razón por la cual se procedió a desarrollar un esquema productivo que resultará viable desde lo técnico, económico, social y ambiental. Se elaboraron materias primas de plástico reciclado, tales como: plástico en hojuela y plástico en hoja limpio, seco y compactado; de igual manera, durante la ejecución de estos procesos, se descubrieron circunstancias adversas para este residuo posconsumo, como las enunciadas anteriormente; solo que para que sea rentable y sostenible un modelo de negocio basado en el reciclaje de las bolsas de uso agrícola posconsumo se requiere eliminar la trazabilidad química, humedad y mancha de plátano, involucrando maquinaria para eliminar uno a uno los factores negativos.

El proyecto fue ejecutado en el municipio de Fuentedeoro-Meta y reveló resultados desalentadores inicialmente por los costos de mano de obra para eliminar los residuos, humedad y tierra que contienen las bolsas posconsumo retiradas de campo y acopiadas para proceso. Se hizo aprovechamiento y se obtuvo trece (13) toneladas de plástico que se comercializó a la empresa Mayco, de Manizales, para ser usado en la fabricación de mangueras de riego. Este ejercicio de producción y venta es la base para determinar las dificultades y la oportunidad del modelo de negocio a partir de bolsa posconsumo recuperada y aprovechada.

Lo anteriormente expuesto fue motivación para indagar cómo trazar una ruta de estrategias para dar solución a esta problemática ambiental. La dinámica facilitó la identificación del paso a paso para lograr el rescate de un material plástico que resulte útil para la fabricación de postes de uso agrícola, manguera de riego, baldes para construcción, laminado plástico, entre otros.

Se tiene claro que es necesario insistir en la educación ambiental para orientar a los agricultores y trabajadores de campo en el tema del uso adecuado y manejo ambiental de los plásticos, técnicas de adecuación de materiales y mejoramiento con el fin de extender la vida útil de los productos obtenidos con uso de plásticos reciclados, como modelo de negocio de emprendimiento inmerso en la economía circular.

El mayor logro obtenido en el desarrollo práctico fue la determinación de los productos y servicios que se pueden ofrecer en la empresa de plásticos posconsumo, procesados para el uso industrial: plástico proveniente de la protección del racimo de plátano, en hoja limpio, seco y compactado, hojuelas, otros plásticos como: PP, PET, entre otros.

Palabras clave: Valorización, aprovechamiento, reciclaje, economía

1. Introducción

Las bolsas plásticas usadas en el sector agrícola para la protección de racimos de plátano y banano generan un impacto ambiental negativo considerable, tanto por el volumen y contenido químico, como por la incapacidad de manejo adecuado por parte de los usuarios. Están en el rango de plaguicidas contaminantes de agua, aire, suelo, salud de fauna acuática y terrestre, incluido el hombre. (Quiñones, 2005), (Aguirre Buitrago, Narváez González, Bernal Vera, & Castaño Ramírez, 2014))

El presente trabajo de grado aplicado se centró en la identificación de las condiciones negativas que afectan el proceso de aprovechamiento de los plásticos provenientes del cultivo de plátano y banano tecnificado, con la finalidad de contribuir a la solución de esta problemática ambiental; mediante la estructuración de un modelo de negocio de recuperación y aprovechamiento de estos materiales en la producción de materias primas útiles para el sector industrial del plástico, inmerso en los programas de gobierno que promueven proyectos de economía circular y lo establecido en el CONPES 3934 de 2018 relacionado con la política de crecimiento verde.

El método utilizado estuvo basado en el desarrollo de actividades en campo y en bodega, en donde se observaron los diferentes residuos que llegan mezclados con las bolsas posconsumo recogidas aplicando métodos físicos tales como: separación, clasificación, limpieza manual, retiro de impurezas y demás residuos que llegan mezclados con los materiales recogidos; también se aplicaron métodos mecánicos como la molienda y compactación. Se procesaron veinte (20) toneladas de bolsa posconsumo para obtener un producto final que se comercializó, para definir uno a uno los otros residuos que influyen en forma negativa en el proceso final, para lograr el aprovechamiento de este plástico lineal de baja densidad, tiempo y cantidad de personas

para realizar las labores de adecuación de materiales, costos de logística, producción y vulnerabilidad del negocio.

Se indagó sobre el mercadeo de estos materiales y se hallaron posibilidades de comercialización, no obstante, el sector exige calidad que se puede garantizar con inversión en mano de obra y mecanización de procesos para lograr cantidad, continuidad, cumplimiento y calidad en el suministro de materiales. Se continuará durante todo el proceso en la socialización de la normatividad ambiental de los residuos posconsumo, la sensibilización de la responsabilidad que debe asumir el agricultor en la utilización de las bolsas para proteger los racimos de plátano, así como en alternativas de solución para mostrar la aplicabilidad de la ingeniería ambiental en el aprovechamiento y la transformación de materiales reciclados con opción de industrialización.

2. Planteamiento del problema

El problema central identificado durante la aplicación de medidas ambientales es la mala disposición de las bolsas utilizadas en el proceso de producción del plátano en Colombia. La técnica de embolsar ha sido la causa del volumen de este residuo posconsumo motivo de conmoción en la zona productora de plátano en la región del Ariari, con sus consiguientes efectos nocivos sobre el entorno natural y la salud humana.

En el municipio Fuentedeoro, el desconocimiento de la normatividad que regula el uso de estas bolsas y la falta de compromiso por parte de los productores que embolsan para disponer en forma adecuada este residuo incrementa la problemática, a pesar de la intervención de la Corporación Autónoma Regional y las alcaldías, aún no es suficiente el control y seguimiento ambiental hacia los fabricantes, distribuidores y agricultores usuarios de las bolsas, se percibe en el municipio de estudio tolerancia a las acciones equivocadas: quema, entierro, dispersión en el cultivo y algunos las arrojan a las fuentes de agua superficial.

Se estima que cerca de 19.000 hectáreas están vinculadas al cultivo del plátano, en el departamento del Meta, «los principales municipios productores de plátano en este departamento son: Fuentedeoro, Granada, Puerto Lleras, El Castillo, Puerto Rico y La Uribe» (ICA, 2014), casi todos ubicados en la región del Ariari.

Para el cultivo del plátano, se utilizan bolsas plásticas con aditivo químico que lo protege del ataque de insectos y daños físicos durante el período de desarrollo y cosecha (Berril, 1956; Heenan, 1973; Ganry, 1975; Soto, 1985).

La mala disposición de las bolsas plásticas genera contaminación de suelos y corrientes de agua; asimismo, el abandono de estos materiales representa un riesgo a la salud pública, al

convertirse en hábitat de culebras, arañas, alacranes, insectos y roedores. Simultáneamente, genera contaminación visual y representa un riesgo para la salud humana por el agente plaguicida incorporado (Clorpirifos). Es importante tener en cuenta que no se está realizando un manejo adecuado sobre condiciones ambientales favorables para las bolsas en la etapa de posconsumo.

La norma ambiental para solucionar los problemas que generan las bolsas posconsumo cita, entre otras, la recolección y disposición adecuada de este material; no obstante, se han desconocido una serie de factores que hacen complejo el progreso en el acondicionamiento de este residuo, a saber: la humedad, el barro y los residuos que se adhieren al plástico luego de ser retirados de los racimos u otros productos, lo que las deja abandonadas en el terreno. Esta serie de factores resultan ser motivo de investigación aplicada y evidencian la oportunidad para el desarrollo de dispositivos innovadores en la parte técnica del procesamiento. ((Vivienda y Desarrollo Territorial; Ministerio de Ambiente, 2005) y (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013)

2.1 Planteamiento de la pregunta de investigación

De la situación anterior, surge la pregunta orientadora para el desarrollo del presente trabajo: *¿es posible lograr un manejo ambiental que garantice la recuperación y adaptación de las bolsas posconsumo con proyección en la elaboración de materia prima, obtenida mediante el reciclaje de plásticos provenientes de la producción agrícola de banano y plátano, que, a su vez, se conviertan en una oportunidad de desarrollo de un emprendimiento que conlleve beneficios económicos, sociales y ambientales?*

3. Justificación

La problemática desencadenada por la disposición inadecuada de las bolsas plásticas utilizadas en agricultura (en el proceso de poscosecha en las regiones del país en donde se cultiva plátano y banano tecnificado) afecta los recursos naturales. En atención a la necesidad de dar pautas de manejo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, luego de evaluar la situación, expidió la normatividad para regular las exigencias que se impondrían a las empresas fabricantes de este insumo agrícola. En este sentido, diseñó el Plan de devolución de material posconsumo para el sector plaguicidas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) como instrumento de gestión para comenzar a requerir a las empresas fabricantes de las bolsas aditivadas con Clorpirifos u otro ingrediente químico como responsables de los planes de devolución de materiales posconsumo. Con esta medida se dio inicio al seguimiento del cumplimiento anual en el que las empresas presentarían, ejecutarían el plan y asumirían un compromiso del porcentaje de bolsas recuperadas de acuerdo con la cantidad comercializada y distribuida con la debida ruta para dar disposición final, conforme con la normatividad del plan posconsumo, con incremento del 5 % de recuperación de material posconsumo anual que sería la estrategia de descontaminación.

El desarrollo de las actividades de recolección, realizadas por las empresas, no fueron suficiente medida para atenuar la afectación y las bolsas continúan siendo un factor causante de impacto ambiental. Frente a la problemática descrita, se pudo percibir la necesidad de implementar un plan piloto con el propósito de explorar cada acción desarrollada para encauzar un modelo de negocio a partir del aprovechamiento de este material. En este sentido, este proyecto se justifica en la posibilidad de crear un plan de emprendimiento para optar al título profesional de Ingeniera Ambiental a partir de la innovación, encaminado a la construcción de

acciones para convertir el problema en parte de la solución; a saber: el plástico recogido en campo es el insumo para producir materia prima reciclada, razón que requirió personal para apoyar los procesos que gradualmente fueron revelando todo lo planeado para avanzar en el fortalecimiento de la idea de negocio con fundamentación socioambiental.

Con una gestión ambiental planificada de los residuos plásticos en la fase de cosecha del cultivo del plátano, se pueden mitigar los efectos negativos del mal manejo que se realiza actualmente. Este enfoque permitirá la incorporación de un modelo de negocio, basado en manejo ambiental de las bolsas poscosecha de plátano y banano recolectadas en campo, para el aprovechamiento mediante la producción de materias primas con plástico reciclado con su consiguiente impacto positivo ambiental, social y económico.

4. Objetivos

4.3 Objetivo general

Proponer un modelo de negocio basado en el manejo ambiental de las bolsas poscosecha de plátano y banano recolectadas en campo para el aprovechamiento, mediante la producción de materias primas con plástico reciclado en el municipio Fuentedeoro-Meta para la industrialización.

4.4 Objetivos específicos

- Establecer las condiciones de llegada de las bolsas posconsumo, acopiándolas y garantizando condiciones de almacenamiento y limpieza para su posterior aprovechamiento.
- Identificar las condiciones en las cuales las bolsas posconsumo puedan ser susceptibles de aprovechamiento mediante la transformación de materia prima para la fabricación de otros productos con posibilidad de comercializar a partir del reciclaje.
- Evaluar la rentabilidad financiera y económica del proyecto, mediante la generación de indicadores que permitan la formulación de un modelo de negocio de reciclaje de plástico usado en agricultura.

5. Marco Teórico

Se sabe que la tecnificación del cultivo de plátano incluye el uso de fundas de polietileno de baja densidad (PEBD), aditivadas con Clorpirifos al 1 % (insecticida órgano fosforado). No obstante, se avanza pausadamente en investigaciones orientadas a la dimensión de la afectación ambiental a causa de la práctica de embolse. La experiencia asimilada en el acompañamiento de las medidas ambientales, exigidas a los fabricantes de las bolsas, resulta un insumo significativo en la realización del presente proyecto aplicado mediante el desarrollo práctico de las actividades ejecutadas en varias fases establecidas (a prueba de ensayo y error) para indagar posibilidades de mejora continua con la intención de lograr el aprovechamiento de las bolsas posconsumo que en realidad representan una enorme afectación ambiental, pero, en forma análoga, resultan potencialmente aprovechables como ruta de solución de la huella nociva incorporada en el ambiente.

El embolse de los racimos es una transferencia tecnológica iniciada en Urabá que, de forma gradual, se fue expandiendo por todas las zonas en las que se cultiva plátano. La función es proteger los frutos de algunas plagas, además, reduce el tiempo de llenado, mejora el peso y el aspecto físico del plátano; no obstante, solo se comenzó a regular su uso y disposición hace poco tiempo y no existe información precisa de cantidad, periodicidad o frecuencia en que este residuo es arrojado al entorno en el momento de la poscosecha. (Rodríguez, Elena, Vera, & Ramírez, 2013)

Gradualmente, se comenzó a evidenciar la problemática causada por el uso de las bolsas en las zonas de producción de plátano y banano a nivel nacional, como resultado de la inadecuada disposición final y de la falta de educación ambiental en el tema del manejo adecuado de las bolsas de uso agrícola, por lo cual surgió la normatividad ambiental: el Decreto

4741 del 2005, desarrollado parcialmente por la Resolución del Ministerio de Ambiente 1402 de 2006. Con esta, se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Se inicia el proceso de implementación de manejo de residuos peligrosos y surge de allí *RESPEL* (Cormacarena, 2014).

El Ministerio de Medio Ambiente —entidad encargada de emitir la normatividad del orden Nacional para el manejo de los desechos peligrosos acorde con la reglamentación y leyes que rigen esta actividad—, mediante la Resolución 0693 de 2007, establece los criterios y requisitos que se consideran para los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas (Vivienda y Desarrollo Territorial Ministerio de Ambiente, 2007).

Posteriormente, en diciembre de 2013, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales emite la Resolución 1675 en la que se aclara la responsabilidad de cada uno de los actores en los eslabones del cultivo de plátano tecnificado. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013). Esta última resolución rige las acciones de las empresas en lo que refiere a los planes de devolución posconsumo.

La autoridad regional, Cormacarena, ha adelantado estudios: con respecto al manejo de la bolsa plástica posconsumo en las plantaciones de plátano y ha empezado acciones para mitigar el impacto ambiental de la zona. (*Guía ambiental plátano.pdf*, n.d.), (Cartilla Manejo de bolsa de plátano, pdf ,2014)

A pesar de que no existe ninguna empresa que asuma el liderazgo para recuperar y dar un manejo adecuado a este residuo, se logró que algunas empresas fabricantes de las bolsas realizarán una labor ambiental para dar cumplimiento a la responsabilidad impuesta por la máxima autoridad ambiental a estas empresas generadoras de un insumo contaminante. La participación en la búsqueda de soluciones motivó la posibilidad de iniciar un modelo de negocio

en el que sea posible prestar el servicio ambiental de recuperación de los plásticos posconsumo para hacer aprovechamiento en función de reducir, de forma gradual, la cantidad de bolsas arrojadas al medio ambiente.

Según (Santiesteban, 2011), el proyecto aplicado se desarrolla en función de la potencialidad de los recursos naturales en el desarrollo de la vida. El hombre ha desestabilizado el equilibrio de la dinámica de la vida en armonía con la sociedad, la experiencia en Cuba enfocada a la preservación del territorio con su patrimonio cultural y natural, buscar alternativas para dar solución a problemáticas ambientales orientando la productividad socio económica es un reto que ha enfrentado Cuba identificando las problemáticas ambientales y la atención desde la educación Ambiental para la protección.

En la búsqueda de un camino que articule la sensibilidad ambiental, se creó una idea de negocio en la que fuera posible tomar el problema y volverlo parte de la solución y en el municipio se iniciaron una serie de charlas para contarle a los productores, usuarios de las bolsas, que se requiere consciencia y responsabilidad en el uso adecuado de las bolsas, las cuales son empleadas para proteger los racimos en el momento de quitarlas de este en la cosecha; puesto que, es en ese momento que ese insumo problema puede ser convertido en material recuperado para reciclaje.

Para (Lozano, 2015), en su libro de *Innovación empresarial, un plan de negocios* es un proceso de estudio integral de la oportunidad de negocio. Este busca, según el mismo autor, dar respuestas adecuadas en un momento específico a las cinco preguntas que todo empresario, todo inversionista, todo financista, todo proveedor, todo comprador, etcétera, desea resolver: a) ¿Qué es y en qué consiste el negocio? b) ¿Quién dirigirá el negocio? c) ¿Cuáles son las causas y razones de éxito? d) ¿Cuáles son los mecanismos y las estrategias que se van a utilizar para

lograr las metas previstas? e) ¿Qué recursos se requieren para llevar a cabo el negocio y qué estrategias se van a usar para seguirlos?

5.1 Uso de la bolsa del plátano

Según lo describen Zhang Fa & Wang (2006) el polietileno es uno de los materiales más usados por la humanidad —debido a su carácter polifacético— para la fabricación de diversos artículos de consumo para el hogar y la agricultura. Además, afirman que, desde el punto de vista técnico, la mejor opción para minimizar la contaminación ambiental, originada por las bolsas de polietileno, es el reciclaje; para ello existen variados métodos químicos y físico-químicos o de recuperación de energía. Entre los tipos de procesos de recuperación, el más extendido es el reciclaje mecánico, en el que el plástico se recupera a partir de un flujo de residuos y es convertido en copos, gránulos o polvo. Posteriormente, se someten a clasificación, trituración y lavado para su transformación en nuevos productos. Este tipo de reciclaje es la mejor opción desde la perspectiva ambiental, si se compara con los otros tipos de reciclaje.

Con relación al reciclado mecánico de residuos plásticos, la literatura reporta un caso práctico de poliestireno de alto impacto para la fabricación de componentes de TV, caso práctico que se llevó a cabo en el Centre Català del Plàstic (CCP) y la empresa SONY para la obtención de materiales plásticos reciclables para manufacturar carcasas de televisores. (Tech, Vapor, & Terrassa, 2016)

Desde el punto de vista técnico, la mejor opción para minimizar la contaminación ambiental originada por las bolsas de polietileno es el reciclaje; para ello existen variados métodos químicos y físico-químicos o de recuperación de energía. (Tukker, 2002)

En el estudio de Evaluación Ambiental de la práctica «embolsado» en plátano (Musa AAB Simmonds). Quindío, Colombia (Rodríguez et al., 2013), se encontró que, entre los tipos de procesos de reciclado, el más extendido es el reciclaje mecánico, en el que el plástico se recupera a partir de un flujo de residuos y es convertido en copos, gránulos o polvo.

Posteriormente, se someten a clasificación, trituración y lavado para su transformación en nuevos productos. Este tipo de reciclaje es la mejor opción desde la perspectiva ambiental si se compara con los otros tipos de reciclaje. No obstante, el reciclado mecánico no está optimizado desde el punto de vista económico (Tukker, 2002).

Se ha encontrado que los artículos plásticos no pueden ser reciclados indefinidamente, solo se pueden reciclar tantas veces como lo permitan las condiciones físicas y químicas en las que queda el material después de su procesamiento (Segura *et al*, 2007).

Además, las bolsas de polietileno de uso agrícola posconsumo generadas en el cultivo de plátano están catalogadas como un residuo peligroso, por el contenido de plaguicida son respel, por lo que se requiere que la gestión de estos materiales esté a cargo de un gestor para dar una disposición final acorde con la norma de plaguicidas (Vivienda y Desarrollo Territorial; Ministerio de Ambiente, 2005), (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013)

Se conoce la gestión del Congreso de la República en la que inició trámite de ley para prescindir del uso de las bolsas de uso agrícola, debido a la afectación de los ecosistemas cercanos a los cultivos de plátano. No obstante, la regulación existente aún resulta insuficiente para lograr que los responsables de las bolsas posconsumo realicen la debida disposición final. La norma posconsumo cita: “se considera delito ambiental: la quema, enterramiento, botarlas a ríos, quebradas o dejarlas abandonadas en los cultivos”. A pesar de lo citado en la normatividad, todo lo anterior es lo que los productores terminan haciendo con las bolsas en el momento de la cosecha.

En el departamento de Risaralda se conoció en el año 2019 el Proyecto de Ley” Por medio del cual se prohíbe el uso de las bolsas plásticas para el embolsado de racimos en el cultivo de plátano y banano”. Senador Alejandro Corrales & Representante a la Cámara Gabriel

Jaime Vallejo Chujfi. El proyecto se encuentra en estudio en el Congreso de la República.

Finalmente, se avanzó en la parte práctica hasta obtener resultados acordes con los objetivos propuestos en el proyecto de grado, ahora la inquietud era: cómo documentar la experiencia y productos obtenidos en todo el desarrollo del estudio para establecer el modelo de negocio, de tal manera que se determinó la metodología Canvas, se realizaron encuestas a productores usuarios de las bolsas del municipio Fuentedeoro, se entregaron muestras de las materias primas procesadas para ser industrializadas y recibir los comentarios de los empresarios acerca de la efectividad y dificultades de estos materiales recuperados, se contabilizó el tiempo de proceso, personal requerido y costos. Canvas se basa en nueve módulos clave que competen a un modelo de negocio; estos son: segmento de mercado, propuesta de valor, canales de comunicación, relación con los clientes, fuente de ingresos, recursos claves, actividades claves, asociaciones claves y la estructura de costos. Esta metodología es práctica e innovadora para el desarrollo de cualquier modelo de negocio (Osterwalder, 2010).

6. Metodología

Para efectos de la elaboración del proyecto se trabajará con la metodología Canvas (Osterwalder, 2010). También se aplicaron encuestas para el levantamiento de la línea base del proyecto, además de trabajo de campo que permitió identificar y cuantificar la oferta de bolsas generadas en el sector, así como procesarlas para su posterior comercialización; adicionalmente se usaron las matrices de MEFE para evaluar los factores externos en forma resumida y la matriz de perfil competitivo para identificar y comparar el estado de la empresa respecto a la competencia.

6.1 Matriz MEFE

Resume y evalúa la información política, gubernamental y legal (P); económica y financiera (E); social, cultural y demográfica (S); tecnológica (T), y ecológica y ambiental (E), asimismo, calcula los resultados a través de las oportunidades y amenazas identificadas en el entorno.

(Modelo Porter, n.d.);

En este caso, también se hace para la empresa una auditoría externa, con el fin de identificar las amenazas y oportunidades del sector en que se encuentre el proyecto empresarial:

Las tablas 2, 3 y 4 representan los factores externos que influyen en el proyecto, de acuerdo con la metodología Porter, mediante la cual se ponderan los factores: Amenaza importante (1); Amenaza menor (2); Oportunidad menor (3); Oportunidad importante (4). Es importante tener presente que el modelo Porter analiza las fuerzas competitivas fundamentales para dar forma a la ruta de estrategias de una empresa: Aspectos externos que determinan la dinámica de la

competencia y la rivalidad en una industria o sector, de manera que sea posible capitalizar desde estrategias como:

1. Aprovechar las fuerzas competitivas (oportunidades)
2. Defenderse de las fuerzas competitivas (amenazas)

Asimismo, las fuerzas competitivas de Michael Porter son 5:

- Poder de negociación del cliente
- Poder de negociación del proveedor
- Amenazas de nuevos competidores
- Amenaza de productos sustitutos.
- Rivalidad entre los competidores

Así entonces las barreras de entrada se refieren a los obstáculos para ingresar al mercado que definen que tan importante es una amenaza en cuanto a inversión de capital, economía de escala, política gubernamental, desventaja en costos, acceso a canales de distribución, estrategias de otras empresas, productos sustitutos: precio, rendimiento, calidad y disponibilidad. Finalmente la rivalidad entre competidores marcan la senda de la competitividad (Indacochea, 2006)

La cuantificación de los factores que intervienen en el modelo de negocio de reciclaje demuestra que el proyecto fluctúa en un entorno tanto positivo como negativo entre oportunidades y amenazas en el sector industrial del plástico. Sin embargo, los productos provenientes del reciclaje cobran un alto nivel de importancia que representa oportunidad de crecimiento empresarial.

6.2 Matriz de perfil competitivo

Es una herramienta de carácter gerencial que posibilita comparar las debilidades y fortalezas de la empresa con las de la competencia, con el fin de tomar decisiones sobre posibles acciones de progreso que mejoran el nivel competitivo:(Fundamental, 2009). Se interpreta de acuerdo al estado que presenta:

- Debilidad grave: 1
- Debilidad menor: 2
- Fortaleza menor: 3
- Fortaleza mayor: 4

6.3 Encuesta

Se aplicó encuesta a agricultores que utilizan bolsas plásticas para proteger los racimos de plátano con el fin de indagar el nivel de conocimiento respecto a si es o no necesario el uso de las bolsas y si es clara la responsabilidad ambiental y social en la disposición de este insumo post cosecha, de igual manera, se indagó si recibieron instrucción de manejo adecuado y efectos a la salud de los embolsadores y afectación a los recursos naturales agua, suelo y aire. Se eligieron productores de las veredas que presentan mayor generación de residuos sólidos posconsumo de fincas grandes productoras de plátano tecnificado del municipio de Fuentedeoro – Meta. El formato de recolección de información se puede encontrar en el anexo 1.

6.4 Método Canvas

En el desarrollo del modelo Canvas, la estructura básica de este modelo de negocio se puede sintetizar así:

6.4.1 Segmento de mercado

El volumen de plástico que se genera en la producción de plátano en la zona del Ariari representa un problema de contaminación ambiental por residuo plástico y, al mismo tiempo, constituye la oportunidad de negocio, ya que existen industrias que requieren materias primas plásticas provenientes del reciclaje de buena calidad y a precio económico para incorporarlo en sus procesos de transformación en productos para la obtención de elementos plásticos. Se puede mencionar, entonces, que la cantidad recuperada vs. cantidad intervenida para la obtención de materia prima apta para la comercialización, en términos de capacidad que responda a los clientes identificados con la cantidad, frecuencia y condiciones requeridas del plástico reciclado.

6.4.2 Propuesta de valor

Se requiere un esquema de un programa estratégico que integre: la recuperación de las bolsas plásticas de uso agrícola de plátano posterior a su uso, para brindar una solución a la problemática ambiental, que abra espacios de oportunidad laboral, aplique tecnología que agilice las labores de producción y que sea la idea de negocio, mediante el aprovechamiento de residuos plásticos generados en el sector productivo agrícola plátano en la región Ariari-Meta.

Igualmente se requiere:

- Determinación de clientes potenciales de materia prima reciclada.
- Indagación en el sector industrial del plástico de las condiciones que esperarían encontrar en los materiales provenientes del reciclaje.

- Comparación de beneficios y valores agregados en relación con la competencia.
- Evaluación de los procesos productivos para la transformación y aprovechamiento del residuo plástico de la competencia, en virtud de la mecanización y optimización de procesos

6.4.3 Canales de comunicación

Los métodos que pueden llegar a ser efectivos para la empresa se definieron desde la comunicación directa con los generadores de los residuos, los clientes usuarios del material reciclado y con comunicación escrita mediante: Portafolios de producto y servicios, cartas, plegables y comunicación telefónica e internet. Se establecerá un plan de trabajo con programación de visitas discriminadas entre la gestión con instituciones, alcaldías, entidades de control ambiental referente a : Asociaciones, agremiaciones y productores de platano para determinar la ruta que se seguirá para la recolección de las bolsas posconsumo y posteriormente: se debe identificar clientes potenciales para las materias primas provenientes de materiales recuperados para el reciclaje o aprovechamiento industrial. Inicialmente debe ser entrevista personal y posteriormente llamadas y comunicación por internet y fax.

El tiempo de cuarentena marcó pautas de emprendimiento que no se tenían previstos, esto involucra una dinámica en la exploración de ayuda, medios, espacios, instrumentos, herramientas técnicas, metodologías, trabajadores, entre otras condiciones del medio cultural, social y ambiental que la zona ha expuesto, mediante comunicación directa tanto al interior como al exterior del proyecto. , Se intercambiaron las inquietudes e ideas, en función de lograr una de las metas principales: el establecimiento de un modelo de negocio a partir de la recuperación de las bolsas plásticas, usadas en los cultivos de plátano en Fuentedeoro, Meta. Se propone entonces que este modelo sea fomentado por el mismo entorno, en el que los productores, los almacenes

de insumos agrícolas y las instituciones públicas de administración departamental y municipal fueran conociendo el efecto positivo que representa la dinámica de recolección y aprovechamiento de residuos mediante una comunicación abierta que fue conduciendo a la unidad de criterios para darle la solución de una problemática ambiental. y en forma paralela, contribuyera á en la parte social con generación de empleo que permita la obtención de productos, mediante el aprovechamiento de los plásticos recuperados en campo.

6.4.4 Relación con los clientes

Una de las prácticas realizadas durante el tiempo en el que se desarrollaron las labores para adaptar plásticos recuperados del sector agrícola en el cultivo de plátano fue identificar un potencial industrial a quien pueda interesarle para el aprovechamiento de los productos obtenidos. Dentro de estos potenciales se encuentran: plástico en hojuela y en hoja limpio y compactado. Los clientes que realizan productos específicos fueron sinceros en el momento de emitir el concepto de las materias primas sometidas a prueba en sus respectivas empresas, en las que usaron el plástico entregado como muestra para comprobar resultados; gracias al conocimiento y la práctica de estos empresarios, fue posible atender, en la producción, las condiciones requeridas para cada proceso y producto.

La relación directa y de apoyo mutuo es parte de la atención al cliente del modelo de negocio, se realizaron charlas y entrevistas con los industriales que procesaron muestras de bolsa posconsumo para comprobar si podían ser procesadas o definitivamente no es posible el aprovechamiento de este residuo como materia prima o insumo, fueron los fabricantes de mangueras, baldes, lamina plástica, aglutinados y peletizados quienes proporcionaron información y sugerencias importantes para determinar los aspectos que complican el

aprovechamiento de las bolsas posconsumo, la gestión para hallar información directa, es la estrategia que posibilita la obtención de los materiales acorde con las características requeridas para garantizar la permanencia de los clientes. Como resultado que se espera lograr, están los tipos de relaciones en las que sea posible conocer las especificaciones captadas de los mismos clientes en la gestión comercial, en procura de brindar elementos técnicos que deberán establecerse gradualmente en la empresa con los diversos actores del sector. Esta cercanía en la comunicación directa, asertiva, efectiva y clara dejará como resultado un buen cumplimiento de las expectativas del cliente y a la vez esta característica será la garantía de la prestación de un buen servicio de atención al cliente.

Otra práctica importante deberá ser llamar a los clientes en forma periódica para saber su opinión de satisfacción de los productos y si tienen necesidades de provisión de nuevo pedido. Se contempló la posibilidad de organizar un portafolio que pueda ser enviado a los industriales del plástico considerados potenciales para proveerles material plástico recuperado para reciclaje. Asimismo, la información completa de los productos o servicios con los debidos costos y condiciones, que se presentará a nuevos clientes para la estimulación de las ventas y prestación de servicios, es la ruta de estrategias de mercadeo.

6.4.5 Canales de distribución

Los materiales producidos para los clientes que muestren interés para utilizarlos, deberán hacer los pedidos con tiempo anticipado, luego de la recolección y el procesamiento y validación de calidad, serán despachados en transporte terrestre, tipo camión, hasta el sitio de los pedidos. El método de distribución de los productos se hará de manera directa con los clientes contactados y se evaluará la satisfacción de los materiales recibidos.

6.4.6 Fuente de ingresos

Los ingresos directos provienen de la inyección de capital personal, luego, el flujo de caja estará directamente relacionado con los segmentos del mercado. El inicio del registro financiero parte de la facturación, como reflejo de la cantidad de producto vendido en relación con el dinero que ingresa. Esta relación se define por los costos de la logística en campo para la recuperación del plástico y adecuación del producto final. Existe una diferencia de precios de acuerdo con los procesos de producción que requiere la necesidad específica del mercado.

6.4.7 Recursos clave

Se requiere la mecanización de procesos de adecuación del plástico recogido en campo, como principio de la idea de negocio en estudio. Las bolsas recogidas en campo contienen el peso en Kg de toda la residualidad, razón que las hace más pesadas. Al limpiarlas y secarlas, fue posible consultar las condiciones físicas del material posconsumo comparadas con las bolsas antes de la exposición a los factores ambientales. Este análisis permitió saber que se requiere solucionar con maquinaria la adecuación de estos materiales para garantizar calidad, cantidad y cumplimiento con tiempos adecuados que permitan rentabilidad de este modelo de negocio.

El proyecto de emprendimiento tiene inmersa la innovación por lo cual requiere capital que puede estar representado en: instalaciones, bodega para el almacenamiento del plástico, permisos y licencias, maquinaria, equipos, personas que realizan las labores, transportadores, clientes, experiencia, profesionales que asesoren las implementaciones, ampliación de mercados, y mejora continua para estar en condición de respuesta en el ejercicio comercial, ingresos, egresos (ejercicio financiero-comercial).

Se sabe que se requiere un medio de financiación o apoyo a este tipo de empresa, en este sentido, se está en proceso con las iniciativas del Gobierno en lo que se refiere al apoyo a empresas inmersas en la economía circular.

6.4.8 Actividades clave

Para la identificación de las zonas en donde se produce plátano utilizando bolsa plástica de uso agrícola en el departamento del Meta se realizó:

- Se considera necesario que se realicen charlas con los productores usuarios de bolsas para sensibilizar sobre la responsabilidad socioambiental que tienen al ser generadores de un residuo que requiere manejo ambiental, para eliminar la posibilidad de contaminar los recursos de agua, aire y suelo.
- Determinación de rutas de recolección
- Establecimiento de actividades de la logística para la recolección
- Establecimiento de centro de acopio suficientemente amplio para realizar las actividades requeridas.
- Desarrollo de pruebas en los procesos de limpieza con prototipos para retirar los residuos sólidos adheridos a las bolsas plásticas posconsumo. posteriormente, eliminación de la humedad y otros residuos.
- Establecimiento de embalaje de productos: Compactación y empaque plástico con identificación de la empresa y con la debida ficha técnica del producto.
- Proporcionar vida jurídica al modelo de negocio para estar en condición de realizar alianzas y convenios interinstitucionales.
- Existencia de acuerdos institucionales
- Realización de gestión para dinamizar el proceso

- Investigación de los aspectos legales requeridos en este tipo de negocio
- Establecimiento de los recursos tecnológicos y de mano de obra que se necesitan para optimizar los procesos.
- Diseño, ejercicio publicitario para dar a conocer el negocio y gestión comercial.

6.4.9 Asociaciones clave

La idea de negocio tiene oportunidades importantes en el sector, luego de la identificación de los empresarios industriales del sector plástico. Se conocen las alianzas que está proporcionando la Cámara de Comercio de cada departamento del país para fortalecer las ideas de negocio y emprendimiento con características de economía circular. El panorama para el reciclaje de plásticos está inmerso en dinámicas de fortalecimiento para proveer estos materiales a grandes industrias que están proporcionando los medios para establecer alianzas significativas a partir de la afinidad en los procesos y los valores de las personas o empresas con las que se estime conveniente aliarse: la idea de negocio de reciclaje de materiales plásticos está ya registrada en Enka de Colombia en la Ekored para proveer plásticos de reciclaje.

6.4.10 Estructura de costos

Los principales costos que debe vislumbrar la idea de negocio se expresarán en: instalaciones, arriendo, servicios públicos, comunicaciones (internet, telefonía, publicidad), costos operativos personal y prestaciones respectivas, costos de logística, impuestos, sostenibilidad de las obligaciones financieras y jurídicas, mantenimiento de maquinaria y equipos, seguridad del personal, imprevistos, entre otros.

7. Resultados

7.1. Localización del proyecto:

Fuentedeoro está localizado al sur del departamento del Meta, en la región denominada tradicionalmente del medio Ariari, entre los puntos extremos 2°55' y 3°50'40'' de latitud norte, y 72°58'42'' y 74°03'22'' de longitud oeste, de Greenwich.

Este municipio tiene una situación geográfica favorable, representada en su potencialidad de recursos naturales renovables y en la facilidad en infraestructura vial. La intervención se inició con el acompañamiento de Cormacarena y la Alcaldía para contribuir a la solución de la problemática desencadenada en la que se evidencia la cantidad de bolsas utilizada como práctica de mejora en el cultivo de plátano.

7.2 Descripción del proyecto

El proyecto está orientado a la recuperación inicial de una cantidad 20 toneladas, que corresponden al 10 % de las bolsas usadas para proteger el racimo de plátano en las veredas Sardinata, La Isla, Puerto Santander, Puerto Nuevo ubicadas en Fuentedeoro.

Para realizar las labores de limpieza y secado, se calcula un porcentaje de pérdida en un 40%, representado en agua, tierra, barro y otros residuos. Se distinguieron aspectos específicos de las bolsas post consumo recogidas en campo.

Se hicieron 30 recolecciones de las bolsas en las veredas del municipio Fuentedeoro en las cuales se acopiaron 150 toneladas —labor realizada en 6 meses—. Se acopiaron en las instalaciones del matadero que no está en uso, asimismo, se tiene una bodega en arriendo en donde se realizan las labores respectivas de exploración y adaptación de los materiales, en las que se identificó que el peso recolectado es debido a la mezcla de barro, tierra, agua y otros

residuos y que el porcentaje real de material recuperable está estimado en un 60 % de lo recogido.

7.3 Problemática en campo

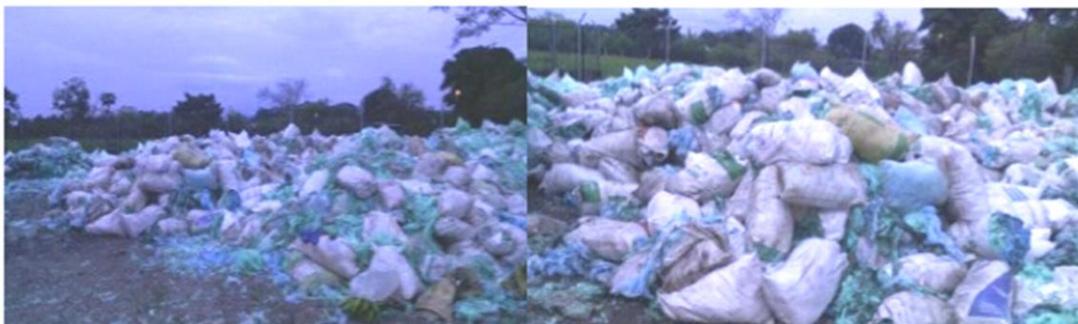


Foto 1. Bolsa recogida en varias jornadas de recolección, la alcaldía de Fuentedeoro permitió el acopio en el antiguo matadero del municipio



Foto 2. Contaminación del suelo por inadecuada disposición de las bolsas posconsumo
Fuente: elaboración propia

A continuación, se describen las veredas generadoras de bolsas posconsumo de plátano

La tabla 1 presenta las veredas productoras de plátano generadoras de bolsa plástica posconsumo, se describe la frecuencia de poscosecha que marca la pauta para determinar cantidad de jornadas de recolección con base a la cantidad producida. La generación de bolsa depende del comportamiento de cosecha, en temporada.

Tabla 1. Periodicidad de la generación de bolsa posconsumo en Veredas de Fuentedeoro

| Veredas | Frecuencia-periodicidad de recolección | Cantidad de bolsa recogida en jornadas |
|-----------------------|---|---|
| Puerto Nuevo | Mensual | 8 toneladas |
| Puerto Santander | Mensual | 10 toneladas |
| Puerto Aljure | Mensual | 12 toneladas |
| Puerto Limón | Mensual | 5 toneladas |
| Puerto Poveda | Trimestral | 3 toneladas |
| La Cooperativa | Mensual | 7 toneladas |
| La Shell | Mensual | 4 toneladas |
| Puerto Esperanza | Semestral | 2 toneladas |
| Puerto Palma | Bimensual | 2 toneladas |
| Caño Loro | Mensual | 5 toneladas |
| La Isla | Mensual | 10 toneladas |
| Alto y Bajo Sardinata | Semestral | 3 toneladas |

Fuente: elaboración propia.

7.4 Procesos requeridos para obtener materiales recuperados a partir de las bolsas posconsumo

Se registraron las complicaciones identificadas durante la etapa de acondicionamiento de este tipo de residuos plásticos, se definieron los siguientes procesos para producir recuperados plásticos, dentro de las cuales se encuentran:

➤ **Etapas de pretratamiento y separación**

Retiro del alto contenido de tierra, barro y otros sólidos mediante centrifugado. Se realiza labor manual para eliminar restos de madera, plástico cristalizado, hojas secas, entre otros restos vegetales o de insectos secos, y se separan consecutivamente otros materiales como: PP, PET, PS, LDPE o empaques de insumos utilizados en las labores.

➤ **Etapas de secado**

La exposición de las bolsas y otros plásticos al factor lluvia trae como consecuencia la dificultad para realizar proceso de secado y retiro del barro que trae del campo, más aún, porque los trabajadores a cargo de la cosecha doblan cada bolsa de tal manera que se conserva la humedad. Surge una labor dispendiosa que consiste en adecuar las bolsas mojadas empacadas en lonas, para lo cual se deben sacar de la lona, abrir y extender para comenzar a retirar otros residuos adheridos a las bolsas plásticas. En tiempo de verano se extienden para aprovechar el calor del sol, pero en invierno, la situación es difícil, ya que la técnica involucra aire, calor y movimiento mecánico, orientado a la obtención de material seco para continuar con la siguiente fase.

➤ **Etapa de molienda**

Dadas las condiciones en que llegan los plásticos se realiza el proceso previo en el que se ha ejecutado limpieza, secado y selección de material, para proceder a la adecuación mediante molido. Se ha observado que el plástico, aún con un pequeño porcentaje de humedad, se seca en el proceso de molienda; aunque no es conveniente porque se calientan las cuchillas y se observa emisión de vapor.

➤ **Otros procesos:**

Luego que se tiene plástico molido en hojuelas debe ser aglutinado o peletizado para lograr mejor tamaño y procurar reducir la variedad de viscosidad de los componentes combinados. Es importante que los materiales plásticos reciclados lleguen aptos para la transformación industrial; cuando no se eliminan totalmente impurezas, se realiza filtración del plástico fundido para obtener un *pellet* de óptima calidad. Sin embargo, la exposición continua a ambientes agrestes y las acciones de adaptación en las que pasa por varios procedimientos, perjudican la calidad pretendida de los materiales reciclados que, por lo regular, no cumplen las precisiones para la transformación en otros productos.

Luego de avanzar en los procesos ambientales para adecuar como materia prima los plásticos recogidos en campo se tienen productos que ya han sido usados para producir otros objetos para uso industrial, y se ha detectado la necesidad de mejorar estabilidad, resistencia, durabilidad, mayor rendimiento, facilidad de manejo posconsumo, entre otros aspectos, que sirven como fundamento técnico para confirmar que estos materiales deben combinarse en forma porcentual con materia prima virgen o encontrar aditivos estabilizadores de otros elementos contenidos en el producto inicial para conducirlos a la obtención de un producto plástico reciclado con propiedades que cumplan la expectativa de uso y rentabilidad económica, social y ambiental.

La manufactura de este tipo de plástico agrícola reciclado reveló una serie de dificultades que aclararon el panorama de expectativas en cuanto a la viabilidad para lograr la competitividad de estas materias primas producidas para aprovechamiento. Los industriales a quienes se les vendieron los productos explicaron que debe incursionarse en la formulación eficiente de una mezcla porcentual de materiales con adición de aditivos para optimizar las cualidades de los materiales reciclados.

- Se dio vida jurídica a la iniciativa empresarial que tiene por nombre Reciclaplus Fuentedeoro S.A.S Zomac
- Se realizaron, una a una, las labores, hasta obtener plástico seleccionado y limpio que se comercializó para tener claros los costos, inversiones e ingresos
- Se exploran oportunidades de financiación de este tipo de empresa para mecanizar los procesos limpieza y secado
- Se comprendieron un poco más los diferentes contratos que se pueden establecer con los trabajadores requeridos para la operatividad de los procesos en bodega
- Se examinaron métodos de secado y limpieza mediante prototipos basados en el principio de aire a chorro e inyección de aire, adicionando calor, en sistema cerrado: horno de secado de plástico para no depender del sol
- Se atendieron las recomendaciones y sugerencias de los industriales del plástico que adquirieron los diferentes plásticos ofrecidos para probar calidad, dificultades y ruta de solución de las deficiencias y métodos de mejora
- Se fijaron precios de venta a la variedad de productos ahora reconocidos en el modelo de negocio.

7.4 Labores requeridas para la recogida de las bolsas plásticas posconsumo

Recolección de bolsa en campo: se contrata un camión y tres ayudantes de cargue y descargue en cada jornada de recolección.



Foto3. Recolección de bolsa en campo
Fuente: elaboración propia.

Acopio en bodega.



Foto4. Acopio
Fuente: elaboración propia.

Limpeza y adecuación de bolsa posconsumo en bodega



Foto 5. Charla al personal, Selección, clasificación, limpieza y secado de material posconsumo: Bolsas. Fuente: Elaboración propia

Charla de sensibilización y socialización de la norma posconsumo, entrega de volantes para promover las jornadas y condiciones de entrega del residuo posconsumo.



Foto 6. Proceso de sensibilización y educación: responsabilidad ambiental Fuente: elaboración propia.

Desarrollo de producto adecuación de materiales: Producto terminado.



Foto 6: Charla con el personal, productos terminados Fuente: elaboración propia

En la figura 1. Se puede apreciar el flujograma de las bolsas posconsumo teniendo en cuenta si los productores realizan manejo ambiental y se compara cuando el manejo es inadecuado



Figura 1. Flujograma del manejo adecuado de las bolsas posconsumo.
 Fuente: realización propia

Se hizo difusión de la normatividad de los temas de residuos posconsumo, manejo adecuado de las bolsas y responsabilidad ambiental y social para la gestión y disposición final de los residuos plásticos en los cultivos, con el propósito de lograr que los platanicultores atiendan en forma adecuada los residuos en el momento de la poscosecha y, de este modo, recoger materiales más limpios y secos en función de bajar costos de energía, tiempo y mano de obra de limpieza que permitiera avanzar en el esquema de aprovechamiento. Se presenta flujograma comparativo del manejo de las bolsas identificado durante la parte práctica y la gestión adecuada de este material posconsumo.

Por otra parte, es importante resaltar que el Gobierno nacional está desarrollando estrategias para fortalecer los proyectos enfocados en la recuperación de residuos con potencial para el reciclaje en procesos de apropiación industrial en el marco de la economía circular. El modelo de negocio que está en curso de investigación e implementación, está ya inmerso en la red de reciclaje nacional, en donde están definidas las condiciones y requisitos desde el punto de vista: antigüedad, experiencia, tamaño y competitividad en la cantidad y procesos de adecuación de los materiales para la participación en el mercado de las empresas y proyectos emprendedores que activan la economía circular.

La idea de modelo de negocio está clasificada de acuerdo con lo anteriormente expuesto en el primer eslabón de recuperación en campo para lograr un valor agregado, mediante el aprovechamiento de residuos que representan un problema ambiental que, sin embargo, contiene atributos que posibilitan la capitalización del problema y convierten estos residuos en materiales aprovechables en reciclaje industrial. El proceso práctico se desarrolló mediante la observación del plástico posconsumo, recogido en campo, que estuvo expuesto a los factores ambientales y climáticos: y condiciones adversas para los procesos de recuperación y adaptación.

El factor humedad a causa de las lluvias frecuentes e intensas, acompañadas de ventarrones agresivos en la zona de estudio, condujo la búsqueda de sistemas de limpieza y secado forzado que no dependan completamente del calor del sol; asimismo se continúa investigando otras alternativas de retiro de impurezas, y se identificó como punto de alto riesgo el costo elevado de la mano de obra.

7.4 Análisis del sector

A continuación, se presentan los resultados de la matriz MEFE

7.4.1 Matriz de evaluación de los factores externos (MEFE)

Tabla 2 Matriz de evaluación de factores externos

| Ámbito | Importancia | Variables analizadas | Ponderación % | Evaluación | Total |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------|------------|-------|
| Económico | 20% | PIB | 3 | 1 | 0,03 |
| | | Baja inversión | 4 | 3 | 0,12 |
| | | Tasa de desempleo | 2 | 2 | 0,04 |
| | | Inseguridad | 1 | 4 | 0,04 |
| | | Crecimiento del sector | 10 | 2 | 0,2 |
| Social | 10% | Generación de empleo | 5 | 3 | 0,15 |
| | | Inflación | 2 | 1 | 0,02 |
| | | Costumbres de trabajo | 3 | 2 | 0,06 |
| Político | 5% | Ventajas fiscales | 2 | 3 | 0,06 |
| | | Expansión económica | 1 | 3 | 0,03 |
| | | Conocimiento de las leyes | 2 | 1 | 0,02 |

| Ámbito | Importancia | Variables analizadas | Ponderación % | Evaluación | Total |
|--------------|-------------|-------------------------------------|---------------|------------|-------------|
| Ambiental | 35% | Desarrollo sustentable de plásticos | 10 | 3 | 0,3 |
| | | Licencia ambiental | 10 | 3 | 0,3 |
| | | Emisiones atmosféricas | 10 | 2 | 0,2 |
| | | Leyes de protección ambiental | 5 | 2 | 0,1 |
| Tecnológico | 10% | Desarrollo tecnológico | 4 | 3 | 0,12 |
| | | Protección de datos | 3 | 3 | 0,09 |
| | | Internet | 3 | 3 | 0,09 |
| Competitivo | 20% | Estrategia de la competencia | 20 | 2 | 0,4 |
| Total | 100% | | 100 | | 2,37 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Matriz EFE: oportunidades.

| Oportunidades | | | |
|-------------------------|------|---------------|------------|
| Factor crítico de éxito | Peso | Clasificación | Puntuación |
| Baja inversión | 0,03 | 3 | 0,09 |
| Inseguridad | 0,04 | 4 | 0,16 |
| Generación de empleo | 0,15 | 3 | 0,45 |
| Ventajas fiscales | 0,06 | 3 | 0,18 |
| Expansión económica | 0,03 | 3 | 0,09 |

| Oportunidades | | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------|-------------------|
| Factor crítico de éxito | Peso | Clasificación | Puntuación |
| Desarrollo sustentable de plásticos | 0,3 | 3 | 0,9 |
| Licencia ambiental | 0,3 | 3 | 0,9 |
| Desarrollo tecnológico | 0,12 | 3 | 0,36 |
| Protección de datos | 0,09 | 3 | 0,27 |
| Internet | 0,09 | 3 | 0,27 |
| Subtotal oportunidades | | | 3,67 |

Tabla 4. Matriz EFE Amenazas

| Factor crítico de éxito | Peso | Clasificación | Puntuación |
|--------------------------------|-------------|----------------------|-------------------|
| PIB | 0,03 | 1 | 0,03 |
| Tasa de desempleo | 0,04 | 2 | 0,08 |
| Crecimiento del sector | 0,2 | 2 | 0,4 |
| Inflación | 0,02 | 1 | 0,02 |
| Costumbres de trabajo | 0,06 | 2 | 0,12 |
| Conocimiento de las leyes | 0,02 | 1 | 0,02 |
| Emissiones atmosféricas | 0,2 | 2 | 0,4 |
| Leyes de protección ambiental | 0,1 | 2 | 0,2 |
| Estrategia competencia | 0,04 | 2 | 0,08 |
| Subtotal amenazas | | | 1,35 |

Fuente: elaboración propia.

La clave de la Matriz de Evaluación de los Factores Externos consiste en que el valor del peso ponderado total de las **oportunidades** sea mayor al peso ponderado total de las **amenazas**. En este caso el peso ponderado total de las oportunidades es de **3,67** y el de las amenazas es **1,35**, lo cual establece que el ambiente externo es favorable para el proyecto en este momento en el que se incentiva el reciclaje como economía circular. De acuerdo con el modelo de Michael Porter descrito en la metodología, el análisis para determinar el grado de amenaza se determina acorde con los niveles de competitividad de una empresa respecto a un sector determinado.

El análisis de los componentes oportunidades vs. amenazas refleja el potencial de una idea de negocio que surge a partir de la búsqueda de estrategias de solución de la problemática de la excesiva presencia de plásticos post uso en la producción agrícola, arrojados en la zona rural, que son la fuente de aprovechamiento en función de mitigar los impactos ambientales negativos. Surgen posibilidades de tipo social en lo referido al cumplimiento de la legislación ambiental acerca de la protección ambiental y generación de oportunidades de tipo social en doble sentido como: generación de empleo a personas con bajo perfil académico y oferta de materias primas que resultan de buena calidad a bajo costo.

En el proceso de investigación documental, según el Dane, se hallaron datos significativos del comportamiento comercial de estos materiales reciclados en Colombia con una participación en el producto bruto total (PIB) 1'280.000 Ton (2018) 2,7 % frente al 2017 (Dane et al., 2020) . Asimismo, el sector plástico se contempla dentro de la industria manufacturera, en específico, en productos de plástico y caucho, con tendencia creciente que al mismo tiempo es motivo de investigación por la disposición final de residuos posconsumo o posindustriales.

Desde el punto de vista de las amenazas, el factor más importante que debe atender una empresa de reciclaje está en la logística: transporte y habilitación de las materias primas para

lograr el aprovechamiento industrial en niveles y alcance competitivos, que exigen mecanización y automatización industrial.

7.5 Análisis de desempeño competitivo de la empresa y sus principales competidores y evaluación del atractivo del entorno

7.5.1 Caracterización del sector

Tipificación de empresas que actualmente practican actividades similares a las del proyecto de aprovechamiento de residuos plásticos que se propone plasmar mediante una empresa de reciclaje o potencialmente lo podría hacer. Variables a tener en consideración: contribución al PIB, principales prácticas, tasa de crecimiento, tasas de mortalidad, grado de rivalidad en el sector, volúmenes de producción, participación de las empresas, productividad del sector, grado de inversión requerido, comportamiento de clientes y proveedores y comportamiento de los precios.

7.5.2 Análisis técnico

El componente práctico para el estudio base —que permitió definir un modelo de negocio mediante el seguimiento de las prácticas del cultivo de plátano y la cultura ambiental en torno a los residuos sólidos generados— consiguió identificar los factores que influyen negativamente en la adaptación de las bolsas posconsumo en materia prima; al mismo tiempo, fue la ruta para evaluar los requerimientos en mecanización y manejo de personal para este tipo de iniciativa empresarial. En la tabla 5 se describen los factores que dificultan los procesos de adaptación a materias primas provenientes de las bolsas posconsumo para reciclaje.

Tabla 5. Descripción de los residuos que dificultan la adaptación del plástico posconsumo

| Residuo | | Porcentaje % | Manejo | Disposición |
|---------------------|--------------|--------------|----------------------------|------------------|
| Agua lluvia-humedad | | 50 | Secado | Evaporación |
| Tierra | | 5 | Sacudida y zaranda | Arroja a terreno |
| Residuos vegetales | | 1 | Separación | Basura municipal |
| Latas | | 1 | Separación | |
| Basura doméstica | | 1 | Separación | |
| Otros plásticos | PET | 3 | Separación y clasificación | Reciclaje |
| | PP | | | |
| | Bolsa blanca | | | |
| | Envases | | | |

Fuente: elaboración propia.

Los residuos encontrados en el material posconsumo suman 61%, lo que muestra que solo el 39% de lo recolectado es plástico apto para aprovechamiento

En la tabla 6 se presentan los procesos, fortalezas y debilidades de las empresas que utilizan plástico reciclado en el ciclo de producción industrial; Reciclaplus es el primer eslabón en la recuperación de plásticos del sector agrícola

Tabla 6. Fortalezas y debilidades de la competencia

| Empresa | Procesos | Fortalezas | Debilidades |
|--|--|---|--|
| <p>Recuperación y comercializadora de plástico reciclado: Reciclaplus</p> | <p>Socialización de la normatividad educación y sensibilización a los usuarios-generadores del plástico de uso agrícola.</p> <p>Recolección del material posconsumo en campo.</p> <p>Almacenamiento en centro de acopio.</p> <p>Selección, clasificación, limpieza, secado, compactación.</p> <p>Disposición final: materia prima utilizada en el sector industrial.</p> | <p>Proyecto que motiva la conciencia social y la participación de todos los actores involucrados en el uso y manejo adecuados del plástico de uso agrícola.</p> <p>Trabajo a nivel nacional en las zonas de producción de plátano y banano tecnificado en donde se usa la bolsa, dinamización social, ambiental y de respaldo institucional y por parte de los generadores.</p> | <p>Proceso lento, en lo referente a lograr el cambio de actitud necesario.</p> <p>Costos altos en el proceso pedagógico y en la logística de recolección.</p> <p>Dificultades surgidas por la inadecuada entrega de los residuos posconsumo, proceso manual: mano de obra tardía, insuficiente y deficiente.</p> <p>Presencia frecuente de lluvias que desfavorece el secado y la limpieza de los materiales plásticos.</p> <p>Sector replanteado a nivel mundial por el impacto ambiental que se viene presentando por disposición inadecuada.</p> <p>Dificultad en la comercialización por insuficiencia productiva.</p> |
| <p>Recipelet</p> | <p>Recogen bolsa posconsumo de plátano en campo, aglutinan y peletizan para su propia producción.</p> | <p>Experiencia y reconocimiento en el sector del reciclaje en Quindío.</p> | <p>Individualismo, son pequeños, se limitan a los residuos de la región.</p> |

| Empresa | Procesos | Fortalezas | Debilidades |
|------------------------|--|--|--|
| Plásticos GVC | Recepción de plásticos provenientes del sector agrícola nacional, aglutinado y uso en la inyección y laminadora. | Poseen experiencia y reconocimiento, clientes a nivel nacional, desarrollo de productos al sector rural. | Poca organización, deficiente en los procesos administrativos. |
| Acuatello Ltda. | Aprovechamiento del plástico recogido en campo. | Mercado nacional orientado a sistemas de riego y acueductos veredales. | Desorganización en la producción. |

Fuente: elaboración propia.

7.5.3 Matriz de perfil competitivo

La tabla 7 presenta una comparación de los factores claves del éxito en lo que refiere servicio calidad, cumplimiento y precios que definen la presencia comercial en el mercado de recuperados plásticos (Fundamental, 2009)

Tabla 7. Matriz de perfil competitivo

| Factores claves de éxito | Ponderación % | Reciclaplus | | Recipelet | | Plásticos GVC | | Acuatello | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|--------------|-------------------|--------------|
| | | Valoración | Total | Valoración | Total | Valoración | Total | Valoración | Total |
| Servicio posventa | 15 | 3 | 0,45 | 4 | 0,6 | 4 | 0,6 | 4 | 0,6 |
| Infraestructura | 10 | 2 | 0,2 | 4 | 0,4 | 4 | 0,4 | 4 | 0,4 |
| Calidad del producto | 15 | 3 | 0,45 | 3 | 0,45 | 3 | 0,45 | 3 | 0,45 |
| Garantía | 10 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | 4 | 0,4 |
| Tiempo de entrega | 10 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 |
| Precio | 20 | 3 | 0,6 | 2 | 0,4 | 2 | 0,4 | 2 | 0,4 |
| Portafolio de productos y servicios | 5 | 1 | 0,05 | 3 | 0,15 | 3 | 0,15 | 4 | 0,2 |
| Entrenamiento del personal | 5 | 2 | 0,1 | 3 | 0,15 | 3 | 0,15 | 3 | 0,15 |
| Posicionamiento de marca | 5 | 2 | 0,1 | 3 | 0,15 | 3 | 0,15 | 3 | 0,15 |

| Factores claves de éxito | Ponderación % | Reciclaplus | | Recipelet | | Plásticos GVC | | Acuatello | |
|---------------------------|---------------|-------------|-------------|------------|----------|---------------|----------|------------|------------|
| | | Valoración | Total | Valoración | Total | Valoración | Total | Valoración | Total |
| Participación del mercado | 5 | 2 | 0,1 | 2 | 0,1 | 2 | 0,1 | 3 | 0,15 |
| Total | 100 | 24 | 2,65 | 30 | 3 | 30 | 3 | 33 | 3,2 |

Fuente: elaboración propia

En la Matriz para visualizar la relación de **valoración** se evidencia que Reciclaplus está **en desventaja respecto** a los demás competidores (24 puntos sobre 30 de los competidores Recipelet y Plásticos GVC, y 33 sobre Acuatello). En el total ponderado, la empresa presenta una ligera desventaja de 2,65 frente a los 3,0 de Recipelet y Plásticos GVC, y 3,2 sobre Acuatello.

El análisis de la matriz permite deducir que se requiere mayor instrucción sobre el entorno competitivo de las variables estudiadas de los competidores:

- Mejoramiento de la infraestructura a través de una inyección racional de recursos.
- Optimización del proceso de producción para garantizar cantidad, continuidad, frecuencia, calidad y sostenibilidad.
- Mecanización de los procesos de secado, limpieza y embalaje: formación de pacas conteniendo plástico de muy buena calidad: seco, limpio (sin ningún tipo de residuo).
- Reemplazo de mano de obra por maquinaria para obtención de mayor cantidad de producto final en menor tiempo.
- Uso de energías alternativas para el secado y futura transformación.
- Introducción al mercado de un portafolio con oferta de nuevos productos.
- Establecimiento de un plan de entrenamiento al personal para nuevos procesos de producción y aumento de la productividad.

- Nuevo posicionamiento tanto de la imagen corporativa como de la marca o de los productos.
- Introducción hacia un nuevo segmento de mercado, incluyendo una nueva estructura de precios: a través de la penetración de precios y discriminación de precios por clientes/mercado.

De acuerdo al artículo Estrategia y Sostenibilidad de Alejandro Beltrán (Fundamental, 2009), se realizó el análisis comparativo de las empresas afines a las actividades de Reciclaplus, se enfocan sobre los factores claves del éxito: continuidad, cumplimiento, calidad, eficiencia; los espacios en blanco son conocidos como la mancha negra o el valor es cero en la numeración, conduce a interpretar oportunidad de negocio en un aspecto que ninguna empresa ha incursionado en este tipo de actividad. Se asigna un valor de identificación de la empresa. La tabla 8 presenta que las empresas competidoras son: 1. Reciclaplus; 2. Acuatello; 3. Plásticos GVC; 4. Recipelet

Tabla 8. Identificación de las empresas

| Empresas competidoras | |
|------------------------------|---|
| Reciclaplus | 1 |
| Acuatello | 2 |
| Plásticos GVC | 3 |
| Recipelet | 4 |

Los números que aparecen en la tabla refieren el comportamiento de cada empresa sobre el número que aparece en tabla 8 de la identificación de las empresas, asimismo, la tabla 9 orienta las necesidades y los canales de distribución, se lee que, en el componente plástico húmedo, la situación actual es que es comercializado por las empresas 1,4; el plástico seco las empresas 1,2,3, y solo aglutinan 4,2 (Acuatello y Recipelet)

Tabla 9. Análisis de necesidades, y canales de distribución

| N e c e s i d a d e s | Variedad | Plástico húmedo | Plástico seco | Plástico aglutinado |
|---|-------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|
| | | Situación actual | Situación actual | Situación actual |
| | Entrega rápida | 1,4 | 1,2,3 | 4,2 |
| | Calidad certificada | 1 | 4 | 4 |
| | Precios favorables | 1,3 | 1 | 3 |
| | Desarrollo de acuerdo a necesidades | 0 | 0 | 0 |
| | Atención personalizada | 1 | 1,3 | 3 |
| Análisis de canales de distribución | | | | |
| C a n a l e s | Variedad | Plástico húmedo | Plástico seco | Plástico aglutinado |
| | | Situación actual | Situación actual | Situación actual |
| | Distribuidores mayoristas | 2,3,4 | 2,3,4 | 2,3 |
| | Distribuidores exclusivos | 1 | 1 | 3 |
| | Grandes superficies | 0 | 0 | 0 |
| | Minoristas | 0 | 1 | 0 |
| | Punto de venta bodega | 0 | 1 | 0 |
| | Internet | 0 | 0 | 0 |
| | Fuerza propia de ventas | 0 | 1 | 0 |

Los números separados por coma, refieren la empresa: 1: Reciclaplus; 2: Acuatello; 3: Plásticos

GVC; 4 Recipelet . Fuente: elaboración propia.

La tabla 10 registra el comportamiento del mercado de materiales plásticos reciclados ofertados por las empresas mencionadas. En este sentido las empresas Reciclaplus y Recipelet (1,4), comercializan plástico húmedo a nivel regional.

Tabla 10. Análisis de cobertura del mercado

| C o b e r t u r a | Variedad | Plástico húmedo | | Plástico seco | | Plástico aglutinado | |
|---|---------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | | Situación actual | Acción estratégica | Situación actual | Acción estratégica | Situación actual | Acción estratégica |
| | Regional | 1,4 | 0 | 1,2,3 | 0 | 1,2 | 0 |
| | Departamental | 1,4 | 0 | 1,4 | 0 | 1 | 0 |
| | Nacional | 1,4,3 | 0 | 1 | 0 | 3,4 | 0 |
| | Internacional | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: elaboración propia.

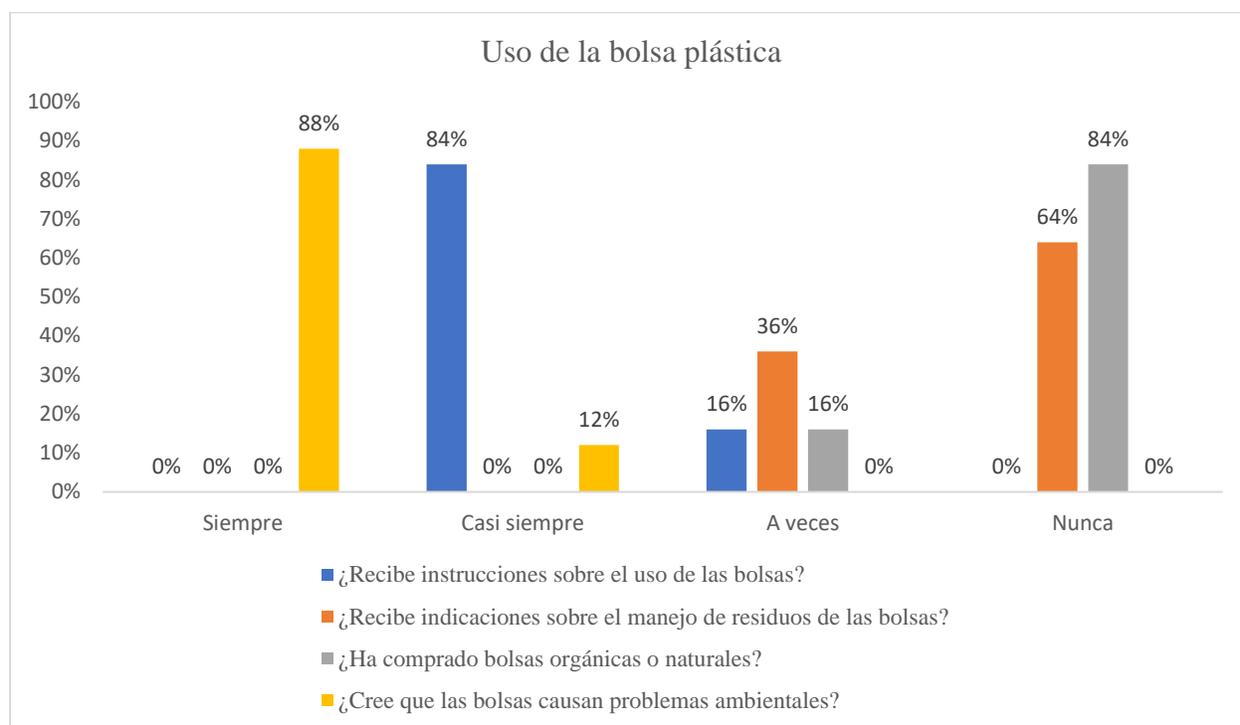
7.5.4 Aplicación de encuestas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la tabulación de dicho instrumento de recolección de información.

La grafica 1 demuestra que la mayoría de productores y comunidad circundante a las plataneras recibe instrucción del uso de la bolsa y consideran que el plástico de las bolsas contamina el ambiente y debería haber una solución a esta problemática.

Asimismo, saben cómo utilizarlas, sin embargo, existen productores que desconocen y no se sienten responsables por el uso adecuado de este insumo agrícola. Referente a los aspectos relacionados con el manejo de la bolsa usada para la protección del racimo, las siguientes fueron las respuestas: en la primera pregunta acerca de si recibe instrucciones sobre el uso de la bolsa, el 84 % manifiesta que casi siempre reciben instrucciones de parte del vendedor; sin embargo, afirman que ellos ya tienen conocimiento del manejo por su experiencia de varios años cultivando plátano hartón y el 16 % responde que a veces recibe alguna instrucción. Respecto de si reciben indicaciones sobre el manejo de los residuos de las bolsas, el 36 % dice que a veces y el 64 % asevera que nunca les dicen nada al respecto. Referente a la pregunta de si cree que las

bolsas causan problemas ambientales, el 88 % considera que siempre y el 12 % responde que casi siempre.



Grafica 1. Aspectos relacionados con uso de la bolsa

Fuente: elaboración propia.

Los aspectos evaluados en la investigación en campo permiten concebir a Reciclaplus como la mejor opción, porque integra lo social, ambiental y financiero. Además, convierte un problema en una alternativa de solución requerida para la eliminación de los impactos negativos del material plástico que luego del uso es abandonado o enterrado en el campo, contaminando, el suelo y el agua o quemado. Lo anterior, genera afectación al recurso aire por emisión de gases como: CO₂, Dioxinas y Furanos, COV's.

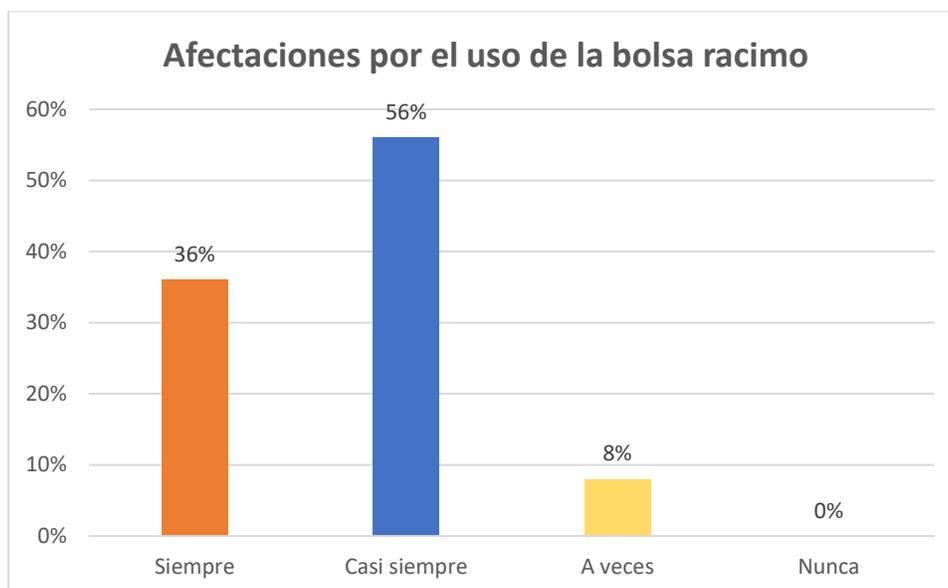
Asimismo, se observa que las iniciativas a nivel mundial están proponiendo que el plástico sea reemplazado por otro tipo de materiales menos contaminantes. A pesar de que el plástico se ha consolidado hace más de 60 años como el material más abundante en la historia de

producción manufacturera, este material petroquímico domina todas las esferas del consumo en la actualidad; aun así, los crecientes problemas por contaminación pueden comprometer su expansión. En el año 2011 comenzó a darse la alerta por la declaración del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (Pnuma), el cual presentó los desechos plásticos en los océanos del mundo como uno de los problemas ambientales más radicales del siglo.

La anterior ponencia fortalece la intención desde la iniciativa emprendedora de Reciclaplus, ya que es complejo reducir la demanda de un material que domina todas las esferas de la cotidianidad industrial, manufacturera, doméstica y comercial. Esto hace posible que el mundo entero esté caminando en la vía hacia un panorama bien afianzado del plástico. Entre las soluciones para combatir el problema de tener cada vez más contaminantes, se destaca el uso de nuevos materiales o la ampliación del reciclaje del petroquímico.

La presión del cambio climático y los acuerdos para combatirlo son el segundo factor más importante por lo que la demanda de plásticos se desaceleraría. Los países buscan cada vez más alternativas ecológicas y reciclar su propia producción.

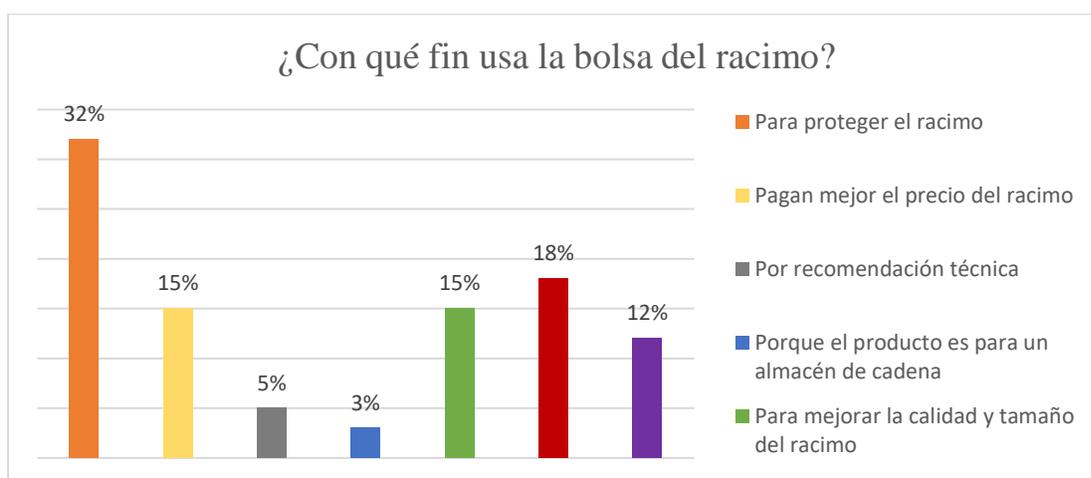
Según cifras del Dane, desde enero hasta noviembre de 2015 la producción de artículos de plástico aumentó un 5,2 % y la capacidad de empleo, un 2,6 %; de igual forma, los bajos precios de la principal materia prima del plástico pueden beneficiar a Colombia y un papel clave en el proceso de elevar la producción de este material es el reciclaje y la innovación en función de la productividad competitiva y en defensa del medio ambiente. (DANE, 2015)



Grafica 2. Afectación por el uso de la bolsa

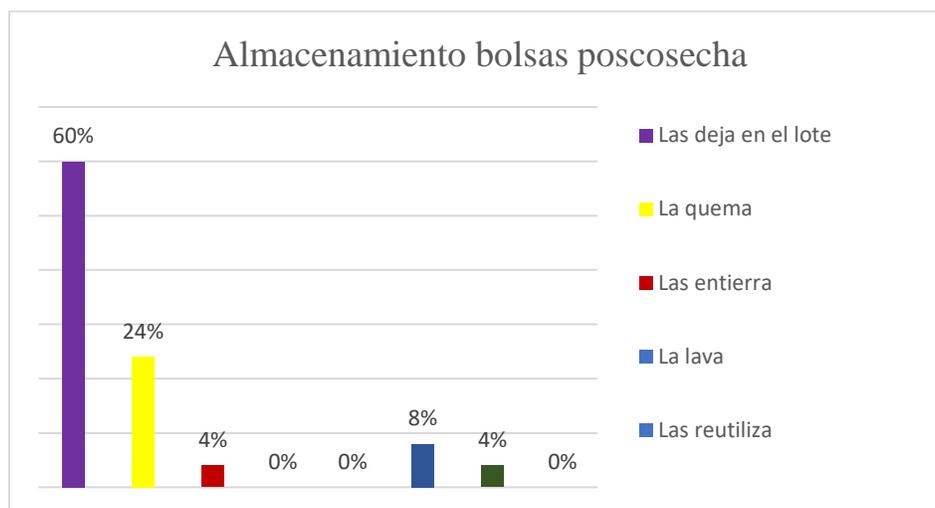
Fuente: elaboración propia.

Al preguntarles a los agricultores sobre si creen que las bolsas o sus desechos pueden causar problemas a la salud, el 56 % responde que casi siempre, el 36 % considera que siempre causan daño a la salud, mientras que el 8 % considera que a veces sucede algún evento de afectación a la salud.



Grafica 3 ¿Con que fin se usa la bolsa?

Fuente: elaboración propia.



Grafica 4. Almacenamiento de bolsa poscosecha

Fuente: elaboración propia.

Respecto al uso de las bolsas poscosecha, el 60 % responde que las dejan en el lote, el 24 % las queman, el 8 % las recogen para enviarlas a un centro de acopio —por lo general no lo hacen y tampoco hay centros de acopio funcionales—; en estos, cuando ha habido en la vereda, se quedan durante largo tiempo, sin intervención de nadie y se convierten en un problema de salud pública por infestación de serpientes, arañas, alacranes, entre otros animales. Por otra parte, un 4 % las entierra y otro 4 % afirma que las recoge una empresa recolectora. También, se puede observar que ninguna empresa vendedora de bolsas hace parte del proceso de recolección después de su uso. No existe almacenamiento de los residuos sólidos posconsumo en las fincas o cultivos.

Se pudo establecer, una vez aplicada la encuesta, que existen problemas en el manejo y disposición final de la bolsa racimo poscosecha, los cuales han estado generando impactos negativos en el medio ambiente. Entre los que se pueden verificar, están los suelos cubiertos de

bolsas —incluso terrenos de cultivos que al momento de hacer mecanización se encuentra gran cantidad de bolsas botadas después de una cosecha de plátano o dejadas en los caminos que la lluvia ha movido hasta los terrenos de cultivo—. Por otra parte, se pudo comprobar que algunos cultivadores han quemado estas bolsas y han desconocido que tienen un ingrediente químico que se evapora, va al aire, afecta la capa de ozono y genera problemas de salud. También, se afectan los caminos y carreteras, pues al finalizar la cosecha se quita la bolsa al racimo y se deja en el sitio donde se hizo la recolección o el empaque en guacales o bolsas para llevar a los mercados.

En las fuentes hídricas se han encontrado gran cantidad de bolsas que afectan la fauna y flora acuática y, por tanto, contaminan las aguas que son utilizadas para uso doméstico. Son evidentes las partículas de plástico en los ríos, las cuales son consumidas por los peces, que luego que son comercializados por los pescadores para consumo humano. Finalmente, se estableció —una vez aplicada la encuesta— que el 60 % de los cultivadores de plátano deja las bolsas en el lote, sin darles un manejo y disposición final adecuado, según lo establecen las normas ambientales para los residuos peligrosos.

7.6 Impacto socioambiental generado por el proyecto de reciclaje

El proyecto de reciclaje es visto como una buena iniciativa para que los agricultores puedan disponer en forma adecuada los residuos sólidos de poscosecha y aprendan el concepto de aprovechamiento —reúso—, a partir de la selección y clasificación de todo lo que generan en las fincas. Asimismo, es considerado una forma de producir empleo y apoyo pedagógico ambiental; aun así, los agricultores manifiestan que nunca se había realizado esta labor ambiental con las bolsas de plátano posconsumo.

Se identificó un incremento en las problemáticas sociales —especialmente en el casco urbano—, provocadas por el choque cultural, debido a las migraciones de población que llega buscando oportunidades. Dicha situación, causa riñas callejeras, violencia intrafamiliar, drogadicción juvenil, pérdida de identidad y arraigo, delincuencia común y mal uso del suelo, lo que ocasiona presión antrópica manifiesta en la infertilidad.

La falta de consciencia ambiental es evidente, pues los residuos sólidos son arrojados al río, a los caños o son dejados en los cultivos. En el momento de cuarentena — por la pandemia— el proyecto generó cuatro empleos directos y cuatro indirectos: camión mano de obra ocasional y compra de materiales plásticos para lograr las cantidades requeridas para la comercialización.

7.7 Análisis económico y financiero del proyecto

La siguiente tabla de presupuesto de costos, se refiere a los costos directos: mano de obra, servicio profesional a cargo, transporte interveredal, Costos indirectos: servicios y arriendo que representan inversión alta

Tabla 11. Presupuesto de costos

| Costos de producción | | | \$000 | | | | |
|------------------------------|--------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | Períodos anuales | | | | |
| Costos directos | Unidad | Valor unitario | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Mano de obra 3 operarios | 36 | 800 | 28.800 | 28.800 | 28.800 | 28.800 | 28.800 |
| Servicio profesional a cargo | 12 | 2.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 | 24.000 |
| Transporte Inter veredal | 20 | 300 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| Transporte a Bogotá | 12 | 1100 | 13.200 | 13.200 | 13.200 | 13.200 | 13.200 |
| Mantenimiento equipos | 12 | 200 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 |
| Total | | | 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| Costos indirectos | | | | | | | |
| Arrendamiento | 12 | 550 | 6.600 | 6.600 | 6.600 | 6.600 | 6.600 |
| Administración | 12 | 100 | 1.200 | 1.200 | 1.200 | 1.200 | 1.200 |
| Servicios y aseo | 12 | 500 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |

| Costos de producción | | | \$000 | | | | |
|---|--------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | Períodos anuales | | | | |
| Costos directos | Unidad | Valor unitario | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Depreciación equipos | 9500 | 10% | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 |
| Total | | | 14.750 | 14.750 | 14.750 | 14.750 | 14.750 |
| Costo de producción: (directos + indirectos) | | | 89.150 | 89.150 | 89.150 | 89.150 | 89.150 |

En la tabla 12 se observa en forma porcentual a cuanto equivale cada componente de los costos del proyecto. Los costos de producción se hallan sumando los costos directos + indirectos = Base de la distribución porcentual de los gastos.

Tabla 12. Distribución porcentual de los gastos de producción

| COSTOS | GRAN TOTAL | PORCENTAJE (%) | CONCEPTO |
|---------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 89150 | 100 | |
| 28800 | | 32.305 | Mano de obra |
| 24000 | | 27 | Serv. profesionales |
| 6000 | | 6,7 | Trans. intermunicipal |
| 13200 | | 14,8 | Transporte Bogotá |
| 2400 | | 2.69 | Mantenimiento |
| 6600 | | 7.4 | Arriendo bodega |
| 1200 | | 1.34 | Administración |
| 6000 | | 6.7 | Servicios |
| 950 | | 2,243211334 | Depreciación |
| | | 100 | TOTAL |

Fuente: elaboración propia.

7.7.1 Presupuesto de ingresos

Se muestra el flujo de caja del ejercicio, en donde se entrega plástico embalado en paca de 70Kg, para entrega por tonelada, se mueve 8,75 Ton mes.

Tabla 13. Presupuesto de Ingresos

| Descripción | | | | Periodos anuales \$000 | | | | |
|---|--------------------------|--------|------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Producto | Tipo de producto | Unidad | Valor unitario\$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Pacas plástico por kilos | 70 | 70 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 |
| | | | | 105.000 | 105.000 | 105.000 | 105.000 | 105.000 |
| 350 kg/día = 5 pacas de 70 kls c/u por mes 125 pacas (25 días hábiles calendario) | | | | | | | | |
| Total, ingresos | | | | 105.000 | \$ 105.000 | \$ 105.000 | \$ 105.000 | \$ 105.000 |

Fuente: elaboración propia.

8. Flujo financiero año 1

El flujo financiero refiere los ingresos y egresos, al final se puede observar la utilidad neta que se produce como resultado de una inversión y un capital de trabajo.

Tabla 14. Flujo Financiero

| Inversiones | Período | | | | |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Activos fijos | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Gastos preoperativos | \$ 80 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Capital de trabajo | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 |
| Inversión total | \$ 9.580 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 |
| Valor residual | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Capital de trabajo | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 |
| Activos fijos | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Flujo neto inversiones | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 | \$ 9.500 |

| Inversiones | Período | | | | |
|--------------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Ingresos | \$ 105.000 | \$105.000 | \$ 105.000 | \$105.000 | \$ 105.000 |
| Costos operacionales | \$ 89.150 | \$ 89.150 | \$ 89.150 | \$89.150 | \$ 89.150 |
| Utilidad operacional | \$15.850 | \$15.850 | \$15.850 | \$15.850 | \$15.850 |
| Impuestos 15 % | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Amortización crédito | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Intereses crédito | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Utilidad neta | \$15850 | \$15850 | \$15850 | \$15850 | \$15850 |
| Flujo neto operacional | \$15850 | \$15850 | \$15850 | \$15850 | \$15850 |
| Flujo neto inversionista | \$15850 | \$15850 | \$15850 | \$15850 | \$15850 |

Fuente: elaboración propia.

8.1 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el indicador de resultado en el que se comienza a percibir el beneficio económico obtenido luego de la realización de inversiones, pagos a acreedores e incremento de los ingresos. La tabla 15 muestra el movimiento de los costos con respecto a las ventas e inversiones del primer año, para mostrar el margen de utilidad

Tabla 15. Punto de equilibrio

| |
|--|
| ANÁLISIS DEL CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO (PE) 1 AÑO |
|--|

| | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 |
|----------------------|---------|---------|---------|
| TOTAL, COSTOS | 89.150 | 89.150 | 89.150 |
| CF = | 14.950 | 14.950 | 14.950 |
| CV = | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| VENTAS | 105.000 | 105.000 | 105.000 |
| % UTILIDAD D. | 10% | 10% | 10% |
| PE = | 14.750 | 14.750 | 14.750 |
| | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| | 105.000 | 105.000 | 105.000 |
| | 1 - | 1 - | 1 - |
| PE = | 14.750 | 14.750 | 14.750 |
| | 0,71 | 0,71 | 0,71 |
| | 1 | 1 | 1 |
| PE = | 50.613 | 50.613 | 50.613 |
| | | | |

COMPROBACION DE PUNTO DE EQUILIBRIO

| | | | |
|--------------------------|------------------|-----------|-----------|
| Ventas | 50.612,75 | 50.612,75 | 50.612,75 |
| - Costos Variable | <u>35.862,75</u> | | |
| = Margen de Contribución | 14.750,00 | | |
| - Costos Fijos | <u>14.750</u> | | |
| = Margen de Utilidad | - | | |

VOLUMEN DE VENTA DESEADO

| | |
|---------------|--|
| VDVD = | PE +(PE * % CV) + (PE * % Nivel Utilidad deseado) |
|---------------|--|

PORCENTAJE DEL COSTO DESEADO

| | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| % CV = | <u>CV</u> | 74.400 | 0,71 | 70,86 |
| | INGRESOS | 105.000 | | |
| VDVD = | | 50.612,75 | 40.924,02 | |
| VDVD = | | 91.536,76 | | |

| | | |
|--------------------------|------------------|-----|
| Ventas | 91.536,76 | |
| - Costos Variable | <u>64.860,34</u> | CV |
| = Margen de Contribución | 26.676,43 | |
| - Costos Fijos | <u>14.950</u> | CF |
| = Margen de Utilidad | 11.726,43 | 10% |

Análisis e interpretación de la Información Financiera

El análisis financiero se realizó para tener claros aspectos como: Costos de producción, inversiones, distribución porcentual de los gastos para hallar punto de equilibrio que permita saber si el modelo de negocio puede ser exitoso desde el punto de vista económico – financiero.

9. Conclusiones

- El uso de bolsas plásticas para proteger el racimo de plátano y banano se posicionó como técnica para mejorar la calidad de los productos agrícolas, sin embargo no se contempló el descalabro ambiental que se desataría por acumulación de las bolsas postcosecha, como consecuencia de la falta de cultura de manejo ambiental de los residuos posconsumo, se requiere intensificar acciones pedagógicas encauzadas al cambio de actitud de los usuarios generadores de las bolsas, son ellos quienes deberán participar en el desarrollo de un programa de gestión de estos residuos.
- La cantidad de bolsa posconsumo originada en la producción de musáceas esta siendo quemada, enterrada, arrojada a las fuentes hídricas se genera sin que los agricultores se comprometan en impedir que las bolsas de uso agrícola continúen siendo una de las mayores causas de contaminación ambiental.
- Se precisa la instauración de la ruta de recuperación y aprovechamiento de los plásticos posconsumo generados en el sector agrícola.
- De no ser posible el apoyo institucional para lograr efectividad en los procedimientos para reducir la contaminación, se recomienda que las bolsas plásticas de uso agrícola sean prohibidas por la autoridad ambiental.
- Este proyecto aplicado como opción de grado, plantea la integralidad de responsables de la disposición final de las bolsas: agricultores, alcaldías, entidades de control ambiental, para unir esfuerzos en el liderazgo del desarrollo de este tipo de idea de negocio en el marco de la cultura ambiental en manejo de residuos

- Las instituciones gubernamentales y de seguimiento ambiental deben incrementar el control a la gestión ambiental que los agricultores implementan para participar en las medidas ambientales necesarias para prevenir, mitigar y atender impactos.
- La mayor cantidad de residuos posconsumo del sector plaguicida se generan en el sector agrícola, se requiere mayor control por parte de las autoridades ambientales

10. Recomendaciones

Es importante realizar la identificación de los productores de plátano, banano y otros productos que en las prácticas de manejo utilizan bolsas plásticas de uso agrícola para reglamentar el manejo ambiental adecuado como principio de atención de los planes de devolución posconsumo, en los que ya están involucrados los agricultores por ser generadores de residuos de especial gestión.

Es posible realizar productos terminados, con posibilidad en la actividad comercial, Se debe adelantar gestión con otros municipios para realizar acuerdos para empezar el proceso de apoyo al recuperador acorde con la normatividad de los PGIRS.

También, desarrollar programas de sensibilización y educación ambiental en forma permanente para construir cultura de desempeño ambiental en el sector agropecuario en donde se está originando la problemática de manejo y disposición final inadecuada de los residuos sólidos domésticos y de posconsumo para el sector plaguicida.

El gobierno Nacional y Departamental está generando programas de aprovechamiento que deben ser difundidos para que haya mayor participación en el desarrollo de alternativas de solución, enfocadas a la reducción y mitigación de la afectación del medio ambiente en el sector rural por falta de incursión de liderazgo y participación de las comunidades en las iniciativas de aprovechamiento de subproductos y residuos.

Los operadores para la recuperación y reciclaje de los residuos deben involucrar a los productores en todas las actividades para afianzar la conciencia ambiental y sentido de pertenencia.

Los profesionales en las áreas de ciencias naturales deben ser invitados a hacer parte de esta red de manejo ambiental, en donde se requiere investigación aplicada para determinar la

vida útil de los diversos materiales recuperados, con el fin de mejorar la durabilidad y resistencia de los productos obtenidos en la industrialización.

Igualmente, se deben articular estas iniciativas con las obligaciones de los alcaldes en la organización de recuperadores y mujeres cabeza de familia para generar empleo y dignificar el trabajo de los recicladores en la zona rural.

Referencias

- (Daniel Mitchell, 2019), *Industria plástica pone la mira en la Economía circular*
- (Galia, 2016), *Aplicación para determinación de precios.*
- (Lima, Wesseling, Aragón, Rojas, & López, n.d.), *Efectos del clorpirifós en la salud de los trabajadores bananeros .*
- (Zenner de Polanía & Peña Baracaldo, 2013), *Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental*
- (Rodríguez-bruceta & Pérez-rodríguez, 2015), *Propuesta de un procedimiento para el reciclado de un reciclado de polietileno de alta densidad*
- (En et al., 2012), *Evaluación ambiental de la práctica del embolsado en plátano*
- (Barraza et al., 2011), *Uso de pesticidas en el cultivo de banana*
- (*Síntomas y posibles métodos de recuperación por Intoxicación causadas por plaguicidas organofosforados*, 2002)
- (Un, Ecosistémico, & De, 2013), *Programa Infantes y Salud Ambiental*
- (Morales, Rodríguez, & Ms, 2004), *El clorpirifós posible disruptor endocrino en bovinos de leche*
- (Barahona Thoms, 2014), *Innovación basada en el conocimiento científico*
- (Sánchez & López, 2018), *Aprovechamiento de los residuos plásticos generados en el municipio de Arauca., n.d.)*
- (Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional, 2005)
- (Pet, Consumo, & Vending, 2015), *Reciclaje de Pet posconsumo*
- (Sector de Plásticos, 2019), *Economía circular Acoplástico*
- (Meta & Meta, 2016), *Plan de Desarrollo Fuentedeoro*

El Espectador. (s.f.). Obtenido de www.elespectador.com/.../bolsas-platano-otra-amenaza-el-campo-articulo-603656

Jiménez, F. A. (4 de enero de 2014). *El colombiano*. Recuperado el 2017, de <http://www.elcolombiano.com/negocios/inventario-agropecuario-de-colombia-NN3384078>

Moreno, J. (14 de diciembre de 2015). *Bolsas para el plátano: otra amenaza en el campo*. Periódico del Meta, pp. 1-2

Osterwalder, A. (2010). *Business Model Generation*. Hoboken, Nueva Jersey: Trama Equipo Editorial, S.L.

recycling development corporation, (. J.-P. (junio 1994). *El manejo de los plásticos del banano barreras y oportuñides*. Toronto, Canada: CIELAP.

Contaminación ambiental y bacterias productoras de plásticos biodegradables. Biotecnología, 14, 361-371. Obtenido Daniel Segura, Raúl Noguez y Guadalupe Espín octubre 15, 2011

(Espí et al. 2006), González-Viñas & Mancini, 2003, *Artículo de propiedades de los polietilenos*

(Baraldi de Pauli et al., 2001), Medina & Salas, 2003, *Búsqueda de poliméricas biológicas para reemplazar el plástico*

(Hiskakis et al., 2008), *Probabilidad de recuperación de energía usando residuos plásticos*

Ingeborg Zenner de Polanía, Fernando Peña Baracaldo, *Plásticos en la agricultura:*

beneficio y costo ambiental: una revisión

ANEXO 1

ENCUESTA APLICADA A PRODUCTORES DE PLÁTANO DEL DEPARTAMENTO DEL
META EN LA REGIÓN DEL ARIARI MUNICIPIO FUENTEDEORO

NOMBRE DEL PRODUCTOR:

NOMBRE DE LA FINCA:

VEREDA:

MUNICIPIO:

PREGUNTA 1. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA BOLSA PLASTICA. MARQUE CON UNA X

| ITEM | SIEMPRE | CASI SIEMPRE | A VECES | NUNCA |
|---|---------|--------------|---------|-------|
| ¿Recibe instrucción sobre el uso de las bolsas? | | | | |
| ¿Recibe indicaciones sobre el manejo de los residuos de las bolsas? | | | | |
| ¿Ha comprado bosas orgánicas o naturales? | | | | |
| ¿Cree que las bolsas causan problemas ambientales? | | | | |

PREGUNTA 2. AFECTACIONES POR EL USO DE LAS BOLSAS PARA PROTEGER EL RACIMO MARQUE CON UNA X

| ITEM | SIEMPRE | CASI SIEMPRE | A VECES | NUNCA |
|---|---------|--------------|---------|-------|
| ¿Cree que las bolsas o sus desechos pueden causar problemas a la salud? | | | | |

PREGUNTA 3. ¿CON QUE FIN USA LA BOLSA PLÁSTICA EN EL CULTIVO DE PLATANO? MARQUE CON UNA X

| ITEM | RESPUESTA |
|--|-----------|
| Para proteger el racimo por recomendación técnica | |
| Para mejorar el precio de venta del racimo | |
| Porque los almacenes de cadena exigen calidad y aspecto físico atractivo | |

| ITEM | RESPUESTA |
|--|-----------|
| Para mejorar la calidad y tamaño del racimo | |
| Para protegerlo de plagas, enfermedades, entre otros | |
| Para protegerlo del sol y del viento | |

PREGUNTA 4. USTED CONSIDERA QUE LAS BOLSAS PUEDEN CAUSAR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL MARQUE CON UNA X

| ITEM | SI | NO |
|------|----|----|
| | | |

PREGUNTA 5. ALMACENAMIENTO DE BOLSAS POST COSECHA. MARQUE CON UNA X

| ALMACENAMIENTO DE LAS BOLSAS POSCOSECHA | RESPUESTAS |
|---|------------|
| Las dejan abandonadas en el lote | |
| Las queman | |
| Las entierran | |
| Las lavan | |
| Las reutilizan | |
| Las recoge para enviarlas a un centro de acopio | |
| Las recoge una empresa recolectora | |
| Las recoge el almacén que las vendió | |