

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PLÁSTICOS CONTAMINADOS CON INSECTICIDAS
GENERADOS EN LOS CULTIVOS DE PLÁTANO DEL MUNICIPIO DE FUENTEDEORO -
META



SALLY PAOLA MORA BETANCOURT
DARLLY FERNANDA QUINTERO ENCISO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2022

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PLÁSTICOS CONTAMINADOS CON INSECTICIDAS
GENERADOS EN LOS CULTIVOS DE PLÁTANO DEL MUNICIPIO DE FUENTEDEORO -
META

SALLY PAOLA MORA BETANCOURT
DARLLY FERNANDA QUINTERO ENCISO

Trabajo de grado de solución a una problemática ambiental presentado como requisito para optar
al título de Ingeniería Ambiental

Director
JONATHAN STEVEN MURCIA FANDIÑO
Msc. Ciencia y tecnología ambiental
Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2022

Autoridades Académicas

P. JOSÉ GABRIEL MESA ANGULO, O.P.

Rector General

P. EDUARDO GONZALEZ GIL, O.P.

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ANTONIO BALAGUERA CEPEDA, O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. RODRIGO GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

Mag. WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Decano Facultad de Ingeniería Ambiental

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi esposo el Doc. Alejandro Labrador quien me ayudo y apoyo en todo este proceso y a mis padres el Ing. Alonso Mora y la Admon. Sandra Betancourt quienes siempre creyeron en mí.

Dedico este trabajo a mi madre Waldina Enciso, a mi padre Jaime Quintero y a mi hermano Andrés Quintero quienes me apoyaron y alentaron en todo este proceso de formación.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por ser quienes nos han apoyado incondicionalmente, por darnos fuerzas y ánimo para continuar día a día; al docente Jonathan Murcia por guiarnos, tenernos paciencia y dedicación para poder cumplir esta meta; infinitas gracias a los docentes, compañeros y todos aquellos que hicieron parte de nuestra formación como Ingenieras Ambientales.

Contenido

1	Resumen	12
2	Abstract	13
3	Introducción.....	14
4	Planteamiento Problema.....	17
4.1	<i>Descripción del problema</i>	17
4.2	<i>Formulación en torno al problema</i>	19
5	Objetivos	20
5.1	<i>Objetivo General</i>	20
5.2	<i>Objetivos específicos</i>	20
6	Justificación	21
7	Alcance.....	24
8	Descripción del área de estudio	26
9	Antecedentes.....	28
10	Marco referencial	32
10.1	<i>Marco teórico</i>	32
10.2	<i>Marco conceptual</i>	35
10.3	<i>Marco Legal</i>	37
11	Metodología	40
11.1	<i>Fase uno: Planificación:</i>	40
11.2	<i>Fase dos: Análisis:</i>	42
11.3	<i>Fase tres: Diseño:</i>	44
12	Resultados	46
	<i>Fase 1: Planificación:</i>	46
	<i>Fase 2: Análisis:</i>	53
12.1	<i>Estrategia de Plan de Manejo</i>	56
12.2	<i>Estructuración de estrategias</i>	58
12.2.1	Capacitaciones de sensibilización con la población agrícola del municipio	58
12.2.2	Adecuación de las bolsas in situ	60
12.2.3	Recolección y transporte	60

12.2.4	Acopio	64
12.2.5	Tratamiento y Disposición final	64
12.2.6	Mecanismos de seguimiento y control.....	65
12.3	<i>Discusión de los Resultados</i>	69
13	Conclusiones	72
14	Recomendaciones	74
15	Bibliografía	75
16	Anexos	78

Lista de tablas

Tabla 1. Marco legal.	37
Tabla 2. Esquema para la elaboración de matriz comparación/contraste.	44
Tabla 3. Ficha técnica de Encuesta	47
Tabla 4. Edad de encuestados.....	48
Tabla 5. Hectáreas de cultivo.....	48
Tabla 6. Plantas de plátano por hectárea	49
Tabla 7. Cosechas al año	49
Tabla 8. Unidades de bolsa por cosecha	50
Tabla 9. Matriz de partes involucradas	52
Tabla 10. Indicadores	59
Tabla 11. Horario de recolección.....	62
Tabla 12. Matriz de mecanismos de seguimiento y control	65

Lista de figuras

Figura 1 Zona de estudio	24
Figura 2. Área de estudio	26
Figura 3. Línea de tiempo.....	31
Figura 4. Triangulación de la información.	43
Figura 5. Edades de encuestados	48
Figura 6. Hectáreas de cultivo	48
Figura 7. Plantas de plátano.....	49
Figura 8. cosechas por año	49
Figura 9. Unidades de bolsas	50
Figura 10. Matriz de partes involucradas.	53
Figura 11. Árbol de problemas	55
Figura 12. Árbol de objetivos	56
Figura 13. Procedimiento de triple lavado	60
Figura 14. Rutas y zonas de recolección	61
Figura 15. Vehículos de recolección de Bioentorno	63
Figura 16. Centro de acopio.	64

Lista de anexos

Anexo 1. Encuesta.....	78
Anexo 2. MATRIZ DE ANÁLISIS DE ENTREVISTA	80
Anexo 3. MATRIZ COMPARACION/CONTRASTE.....	84
Anexo 4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO	86
Anexo 5. Matriz Documental	88
Anexo 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	95
Anexo 7. Registro fotográfico antiguo matadero.....	96

Glosario

FRANCO ARENOSO: Suelo áspero, no forma figura.

FRANCO LIMOSO: Gránulos de tamaño intermedio, fértiles, fáciles de trabajar.

ARCILLOSO LIMOSO: Pegajosos, fáciles de moldear.

CLORPIRIFOS: Sólido blanco de apariencia cristalina y aroma fuerte. Componente activo de varios insecticidas; utilizado para control de plagas.

RESPEL: Embalaje, recipiente, bolsa u otros que comprendan aquellos sobrantes con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, infecciosas o radiactivas.

INSECTICIDA: Compuestos químicos utilizados para controlar o matar insectos portadores de enfermedades.

EMBOLSADO: Técnica usada en cultivos para la protección de ataque de insectos.

VOLCAMIENTO DE PLANTAS: Pérdida de la posición original de la planta

SISTEMA RADICULAR: Conjunto de raíces de una misma planta.

ENCABELLONAMIENTO O CABALLONES: lomo entre dos surcos de tierra arada, los caballones deben ser perpendiculares al camino y dan dirección a las aguas de riego.

1 Resumen

En los cultivos de plátano en Colombia, es común el uso de bolsas impregnadas de insecticida para cubrir su racimo; esta práctica es conocida y usada en todas las plantaciones de las regiones del país (CORMACARENA, 2014). Para los agricultores el uso de la bolsa plástica impregnada de clorpirifós es determinante para mejorar las condiciones en el plátano en el aspecto físico, prevención de plagas, para aumentar la temperatura y aumentar el tamaño de la fruta. (CORMACARENA, 2014). El problema se origina por la inadecuada disposición de las bolsas, pues al no tener estrategias de gestión, terminan realizando actividades como la quema, enterramiento o disposición en fuentes hídricas lo que ocasiona contaminación al ambiente. El departamento del Meta, como gran productor de plátano en el país, es también un generador considerable de este tipo de bolsas, es por esto por lo que se debe hacer una gestión adecuada de este tipo de residuo. En la presente investigación se pretendió formular un plan de manejo de residuos plásticos (bolsa del plátano) impregnados con insecticida (Clorpirifós) generados en los cultivos de plátano del municipio Fuentedeoro-Meta. La metodología se basó en el método de Ciclo de Vida de los Sistemas de Información de Kendall & Kendall (Kendall et al., 2005) en conjunción con la metodología de Marco Lógico en tres fases: planificación, análisis y diseño, a partir de lo cual se establecieron los problemas situados en el espacio de indagación y se diseñó una estrategia para la realización de un posible plan de manejo que dé solución a la bolsa plástica del cultivo de plátano, entendiendo éste como un residuo peligroso. Las entrevistas realizadas arrojan un aproximado de cantidad de bolsas usadas por año. Adicional, muestra la poca o nula capacitación que reciben los trabajadores de los cultivos de plátano frente al manejo de la bolsa impregnada con clorpirifós, lo cual lleva a concluir que es viable llevar a cabo un convenio con la Fundación Bioentorno así el proceso de capacitaciones y disposición final sería la adecuada.

Palabras Clave: Cultivo de plátano, insecticida, bolsa plástica, plan de manejo, clorpirifós.

2 Abstract

In banana crops in Colombia, it is usual to use insecticide impregnated plastic bags to cover the bunch; in all the plantations in the regions of the country, this practice is known and used. For farmers, the use of this product is decisive to improve the physical condition of the banana, prevention of pests, to increase the temperature and increase the size of the fruit. The problem of this practice originates from the inadequate disposition of the bags, since by not having management strategies, they end up carrying out activities such as burning, burying or disposing of water sources, which causes air, soil and water pollution. The department of Meta, as a large banana producer in the country, is also a considerable generator of this type of bags. In this research, the aim is to formulate a management plan for plastic waste (banana bag) impregnated with insecticides generated in the plantain crops of the Fuentedeoro-Meta municipality. The methodology was built from the Kendall & Kendall (2005) Information Systems Life Cycle method in conjunction with a Logical Framework method in three phases: planning, analysis and design, from which the problems located in the space of inquiry were established and designed a strategy to carry out a possible management plan that would provide a solution to the plastic bag of the plantain crop, understanding this as a hazardous waste. The interviews conducted show an approximate amount of bags used per year. In addition, it shows the little or no training that banana crop workers receive in the management of the bag impregnated with chlorpyrifos, which leads to the conclusion that it is feasible to carry out an agreement with the Bioentorno Foundation so the process of training and final disposition would be appropriate.

Key Word: Banana cultivation, insecticide, plastic bag, management plan, clorpyrifos.

3 Introducción

El plátano es originario del sudeste asiático y fue traído a Colombia en la época de la conquista por los españoles y “es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtrópico” (Ministerio de Agricultura, 2014). La diversidad del clima y del territorio colombiano permite que exista también diversidad en la variedad del plátano. En los llanos orientales tiene importancia social y económica en tanto que “es el cultivo por excelencia <<capitalizador>> de la economía campesina” (Corpoica, 2005).

La demanda de este cultivo, las necesidades de alimentación de la población local y las exportaciones han propiciado la aparición de nuevas técnicas de cultivo y tecnologías para la producción agrícola conforme también a las necesidades del mercado, entre las que se destacan la estética y el tamaño (más vistosos y con mejor venta); lo cual ha generado una transformación en el cultivo de los productos agrícolas. En el caso del plátano, que “es uno de los productos básicos más importantes de la dieta alimentaria de la población más pobre de los países tropicales, ya que, junto con las raíces y los tubérculos, aporta cerca del 40% del total de la oferta de alimentos en términos de calorías” (García, 2015). La técnica del embolsado, como tecnología de cultivo, busca conservar el fruto de las plagas, que tenga mayor tamaño y mejor apariencia; sin embargo, para conseguir estas características, se paga con un riesgo ecológico inminente, ante lo cual “los productores de plátano tienen un concepto erróneo sobre el uso de la bolsa de polietileno... no hay duda en el consenso sobre la mejora de la <<apariciencia>> del fruto, ligado más a un concepto de estética que de <<calidad>>” (Rodríguez et al., 2013).

Para lograr las particularidades ya mencionadas, los cultivadores de plátano usan una técnica agrícola denominada “embolsado”, que consiste en envolver los racimos del fruto en bolsas plásticas impregnadas con insecticida. Una vez que las bolsas son utilizadas se desechan en la tierra, sin ningún tipo de control “cuando se termina la vida útil del plástico, es desechado. Estos desechos polietileno (PE) no se descomponen en la naturaleza” (Rodríguez et al., 2013). Mucho de este material termina en las laderas de los ríos, acumulado en la tierra o en la base de los mismos árboles de plátano; “cuando se da el abandono de las fincas, los desechos orgánicos serán biodegradados.

Los no degradables quedarán dentro de la plantación: las bolsas plásticas y el material de apuntalamiento de polipropileno perdurarán indefinidamente en el lugar” (Abarca, 2016).

En este sentido, existe aquí un problema ambiental. Por un lado, el plástico impregnado con insecticida no es reciclable y queda acumulado en el suelo. Por otro lado, el producto insecticida en contacto con el suelo y con las fuentes hídricas genera un efecto contaminante en ambas; situación que lleva a proponer un análisis de la situación y establecer condiciones para superar dicha situación en beneficio de cultivadores y del medio ambiente.

Dicho lo anterior, Las bolsas de polietileno al ser apiladas en el suelo a cielo abierto se asocia a problemas fitosanitarios como nematodos lo cual afecta el anclaje por el daño ocasionado en su sistema radicular según el ICA, (Rodríguez et al., 2013) .En aguas subterráneas el clorpirifos presenta un moderado potencial de lixiviación en aguas superficiales, el clorpirifos tiene un tiempo de vida mayor a 21 días por fotólisis, esto indica que es persistente en el medio (CORMACARENA, 2014), y es extremadamente tóxico para peces y organismos acuáticos. En aire al ser volátil se liberan partículas y gases tóxicos que afectan a las abejas y a algunos tipos de aves (Químico, s. f.).

En Colombia, el departamento del Meta es uno de los principales productores de Plátano en el país con más de 19.000 hectáreas cultivadas, según fuentes del ICA, 2018 de las cuales 8.000 hectáreas se encuentran en el municipio de Fuentedeoro, “uno de los municipios con mayor área sembrada de plátano en el departamento” (Garcia, 2015), lugar particular en el que se ubica la investigación y, por lo tanto, se encuentra afectado por el problema ambiental que representa el uso y disposición final de la bolsa plástica impregnada con insecticida:

Las bolsas de polietileno presentan disposiciones variadas en las fincas, con efectos negativos múltiples producto de la incorporación gradual de compuestos nocivos a los sustratos del suelo y aguas subterráneas, así como son quemadas muchas veces por productores sin conciencia ambiental siendo liberados al ambiente gases tóxicos, dioxinas y metales pesados, causando efectos que van en detrimento de la salud humana y los ecosistemas. (Rodríguez et al., 2013).

Es por ello que, desde la Ingeniería Ambiental se vio pertinente analizar la situación presente en el municipio de Fuentedeoro en el departamento del Meta con el fin de diseñar un plan de manejo para los residuos plásticos impregnados con insecticida, generados durante el proceso de cultivo de plátano; para ello, fue imperativo realizar un diagnóstico de la situación particular en

dicho municipio, en tanto el manejo que se tiene de estos desechos, consultando en la comunidad el conocimiento que tienen sobre el manejo y disposición de la bolsa plástica y el conocimiento sobre los daños ambientales de la misma.

Como consideración final, el propósito de este proyecto es contribuir a la solución de los problemas situados en el espacio del cultivo de plátano y sus problemáticas, con las consideraciones apropiadas para posibilitar el espacio de pensar las posibilidades de intervención y solución al embolsado plástico.

4 Planteamiento Problema

4.1 Descripción del problema

Según la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO); en el año 2017, para el año 2050, los países en desarrollo necesitarán un aporte de 83 mil millones de USD para responder a las necesidades alimentarias de una población que aumentará en un 34% y que tendrá una urbanización del 70%. En este orden de ideas, la afectación de los suelos y de las fuentes hídricas producidas hoy por la mala disposición de los residuos plásticos impregnados con insecticida provenientes de los cultivos, pondrán en riesgo el crecimiento biométrico de la producción de alimento en el futuro (Rodríguez et al., 2013).

Las prácticas habituales que se realizan en los cultivos de plátano que, en términos ambientales, impactan en el medio de distintas formas:

1) son apiladas en el sitio de recolección del plátano a cielo abierto; 2) otras son dejadas en campo debido a que no se retiran de racimos no aptos para su comercialización por su bajo desarrollo fisiológico; 3) Se dejan en las de plantas volcadas [lo que está asociado a problemas fitosanitarios como nemátodos del género *Helicotylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Meloidogyne sp.*, *adopholus sp.*, que afectan el anclaje por el daño ocasionado en su sistema radicular. (Rodríguez et al., 2013).

La generación de los residuos plásticos impregnados con insecticidas genera, por mal uso, mal manejo e inadecuada disposición final, la contaminación del suelo y los cuerpos hídricos cercanos a las plantaciones. Además, la manipulación inadecuada también causa afectaciones a la salud humana “el uso continuo del clorpirifó en la agricultura, genera un alto impacto en el ambiente, la vida animal y la salud humana” (Rodríguez et al., 2013), puesto que los residuos impregnados con insecticidas son también conocidos como contaminados, peligrosos o RESPEL (siendo este cualquier embalaje, recipiente, bolsa u otros que comprendan aquellos sobrantes con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, infecciosas o radiactivas).

El Ministerio de agricultura referencia al departamento del Meta como uno de los 7 departamentos con mayor productividad agrícola; al contar con un área de 19.000 hectáreas sembradas, según cifras a 2018, produciendo aproximadamente 380.000 toneladas anuales, siendo el departamento con mayor rendimiento en la productividad (Minagricultura, 2018). En este caso, el municipio de Fuentedeoro-(Meta), es representativo en la producción de plátano en el

departamento del Meta, contando aproximadamente con 8 mil hectáreas (Alcaldía Fuentedeoro, 2020), cultivo de plátano, lo que lo hace un potencial generador de residuos plásticos que, según la alcaldía de Fuentedeoro (2020) no se están manejando de la manera adecuada y, por ende, no existe ningún tipo de información con respecto a la adecuada disposición de los residuos impregnados generados en estas plantaciones, así como ningún estudio que determine el impacto ambiental del embolsado plástico en el municipio.

En el municipio existen varios predios en los que cultivan plátano, siendo este un cultivo que genera residuos peligrosos los cuales no son manejados adecuadamente como se mencionó anteriormente, no hay ningún tipo de información con respecto a la adecuada disposición de estos residuos en el municipio, además de esto el municipio no cuenta con información clara que determine el impacto ambiental que está generando la práctica de embolsado del plátano; dicho lo anterior, se presenta una gran cantidad de residuos desechados en los alrededores de los cultivos los cuales llegan a lugares como fuentes hídricas y en el suelo, que afecta la fauna y flora del ecosistema; ya que por su contenido químico (99% de polietileno y Clorpirifós al 1%). El clorpirifo es un ingrediente activo, órgano fosforado y está catalogado toxicológicamente en categoría 3 (bajamente tóxico) mezclado con polietileno no puede ser enterrando, quemado y ni arrojado en tierra, mucho menos en vertientes agua, que es lo que se viene detectando en el área en las fincas productoras de plátano al municipio no tener estudios que identifiquen el impacto tan grande que se genera de esta práctica para la biodiversidad y para la salud de los trabajadores del municipio.

En este orden de ideas y según lo investigado, la práctica de cultivo de plátano y el uso de la técnica de embolsado producen de forma masiva residuos plásticos impregnados con insecticida, puesto que cada planta de plátano produce un racimo dos veces al año lo que quiere decir que por planta se usan dos bolsas anualmente. Dicho esto, se tiene en cuenta que por hectárea se siembran entre 2.000 a 2.500 plantas. Teniendo en cuenta que en Fuente de oro existen 8.000 hectáreas sembradas en plátano y si en cada hectárea hay 2.000 plantas sembradas como mínimo entonces se da a entender que anualmente se desechan aproximadamente 32,000.000 de bolsas por año

Para ello se ha formulado la siguiente pregunta en torno al problema:

4.2 Formulación en torno al problema

¿Qué tipo de estrategias de manejo pueden ser formuladas para atender a la problemática de generación de residuos plásticos impregnados con insecticidas en las plantaciones de plátano en Fuentedeoro-Meta?

5 Objetivos

5.1 Objetivo General

Formular un plan de manejo para los residuos plásticos impregnados con insecticidas, generados durante el proceso de cultivo de plátano en Fuentedeoro-Meta.

5.2 Objetivos específicos

1. Realizar el diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos plásticos impregnados con insecticidas utilizados en la protección del fruto de plátano en Fuentedeoro-Meta.
2. Analizar los procesos relacionados con los actores involucrados y los medios necesarios para realizar un diseño del plan de manejo de los residuos plásticos impregnados con insecticidas.
3. Definir estrategias para la gestión adecuada de los residuos plásticos impregnados con insecticidas, derivados de la actividad de cultivo de plátano

6 Justificación

La agricultura a nivel mundial es necesaria para el sostenimiento de la humanidad; No obstante, países como Colombia tienen su economía fuertemente influenciada por los cultivos agrícolas, lo que a su vez se traduce en la generación impactos ambientales tales como, el uso indiscriminado de plásticos y plaguicidas, la generación de residuos peligrosos y el desconocimiento por parte de los productores (Arango Vargas, 2015).

El Ministerio de Ambiente en Colombia (2015) reconoce que la disposición de los residuos, en un país de gran vocación agrícola, no es adecuada y por lo general dichos residuos son abandonados en la tierra, en cuerpos de agua, enterrados o quemados, lo cual conlleva a problemáticas ambientales. Por tanto, es de importancia darles una mejor disposición implementando un plan de manejo reduciendo así el impacto ambiental generado.

El municipio de Fuentedeoro-(Meta) es un gran productor agrícola, entre los que se destaca el cultivo de plátano, sin embargo, no cuenta con ningún tipo de actividad establecida para que los agricultores obtengan la habilidad de diferenciar los residuos peligrosos como las bolsas impregnadas con plaguicidas y de ese modo disminuir su contaminación, prueba de ello es la ausencia de información a este respecto en el *Programa manejo de residuos regional Meta* (Bienestar Familiar, 2018), ubicado según este documento en el *Centro Zonal 3*. En este mismo sentido, la *Ficha de Diagnóstico Ambiental de los Municipios de la Jurisdicción* de Fuentedeoro (Cormacarena, 2019), que en el numeral 2.4 en el que relaciona la problemática ambiental local, no menciona los efectos del embolsado.

En el municipio de Fuentedeoro-(Meta) se indagó y se investigó de los posibles procesos, PMA y programas existentes de residuos en el municipio. Con éxito se conoció sobre un programa de pos consumo de envases vacíos impregnados con insecticidas manejado por la fundación Campo Limpio; sin embargo, campo limpio no tiene dentro de su sistema de recolección las bolsas plásticas impregnadas con clorpirifós provenientes de los cultivos de plátano del municipio por lo tanto es una problemática que persiste.

Así, al no establecerse protocolos efectivos de recolección, reutilización y disposición final de las bolsas plásticas utilizadas en el cuidado de la plantación, se pone en riesgo no solo el medio ambiente, sino que, de manera colateral, la salud de los trabajadores agrícolas que, al estar expuestos al material impregnado con insecticida, pueden producir enfermedades que afecten la

calidad de vida, lo cual es también un fenómeno que se debe tener en cuenta en las prácticas de salud y seguridad en el trabajo. Puesto que, en un estudio realizado a nivel cromosómico de las células somáticas, en trabajadoras de una planta de empaque de plátano expuestas directamente a clorpirifós, reafirman que la exposición causa daño genético disminuyendo los niveles de la hormona tiroxina (T4) asociando esto a un bajo peso al momento del nacimiento y menor circunferencia craneal en niños cuyas madres fueron expuestas. Los signos y síntomas que ocasiona la exposición con clorpirifós suelen aparecer cuando los agricultores absorben el insecticida mediante contacto repetitivo con la piel. Al principio, los síntomas comprenden cefalea, debilidad y confusión mental aumentando con más reacciones como vómito, sudoración, hipersalivación, bradicardia y dolores abdominales tipo cólico. Todos estos síntomas se evidencian en investigaciones realizadas a operarios que manipulaban bolsas impregnadas con clorpirifós, en la región de Urabá (Rodríguez et al., 2013). En este sentido el Ministerio de ambiente en Colombia asegura que, Evaluar los potenciales efectos de los RESPEL sobre la salud y el ambiente, representa una herramienta elemental en la priorización de alternativas de manejo de los residuos o desechos peligrosos. (MinAmbiente, 2005)

Así las cosas, la investigación tiene una relevancia social, ya que beneficiará las comunidades agrícolas, pues les permite saber del impacto que la práctica agrícola produce en el medio, a saber, conocer la manera específica en que los contaminantes específicos afectan los nutrientes del suelo y las aguas; y reconocer que a la postre, pueden generar la inutilidad agrícola del suelo contaminado y del agua contaminada. También, espera generar conciencia sobre los riesgos a la salud que produce este tipo de residuos y el bienestar físico que surge del no estar expuestos al material contaminante; así mismo contribuirá al debate sobre el uso y disposición de los residuos plásticos impregnados que afectan de distintas maneras el ambiente y la salud humana, ya que no solo se trata del plástico y sus consecuencias de no degradación, sino los insecticidas químicos y las afecciones en el ambiente y la salud humanas.

La contaminación del agua por insecticidas ocurre al haber una escorrentía superficial donde el insecticida es arrastrado por el agua de los campos de cultivo hasta los ríos y mares. El insecticida al estar presente en ríos y mares se introduce en las cadenas alimenticias provocando la muerte de varias formas de vida necesarias en los ciclos y/o balances de algunos ecosistemas. Los compuestos químicos por los que está conformado el clorpirifó han provocado la muerte de especies de peces tanto en agua dulce como salada (Fondo para la comunicación y la educación

ambiental, 2007), adicional a esto, las especies vivientes se contaminan puesto que los químicos del insecticida se acumulan en los tejidos de algunos de los peces poniendo en peligro la vida de los consumidores. Los plaguicidas acumulados en las aguas ponen en peligro la vida de animales y vegetales acuáticos. En condiciones de laboratorio se ha observado que algunos de ellos son cancerígenos, teratogénicos y mutágenos en ratas, hamsters y monos (Fondo para la comunicación y la educación ambiental, 2007).

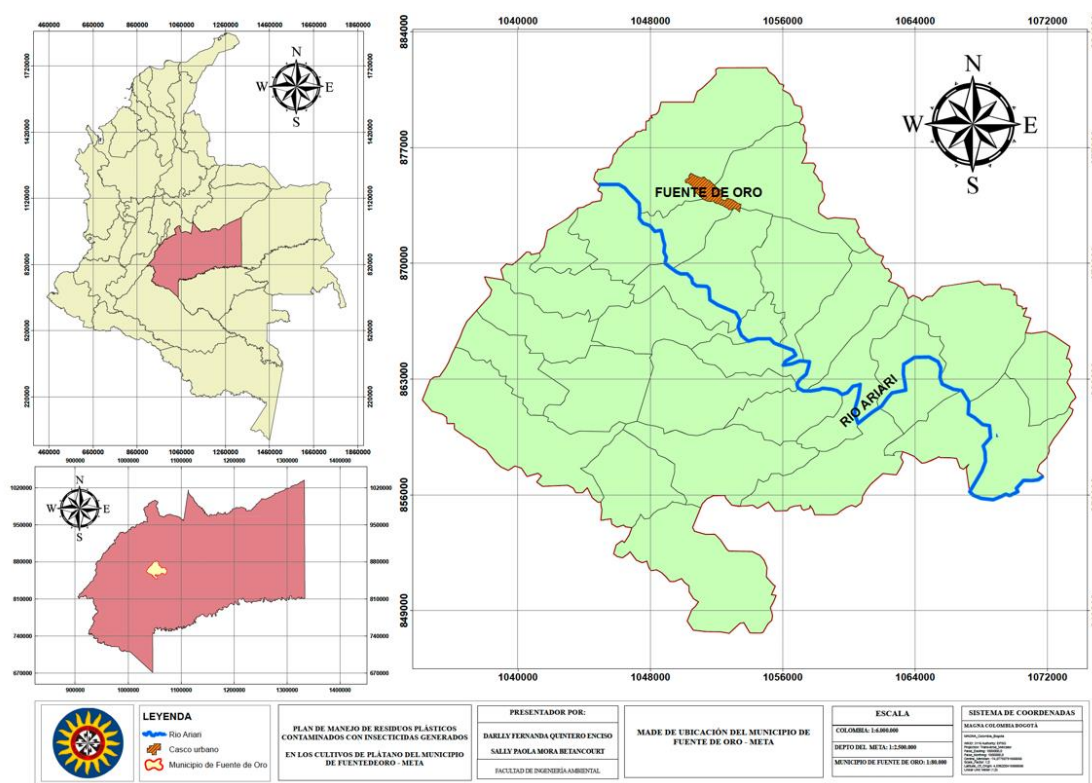
Las prácticas agropecuarias alrededor de los cuerpos de agua representan un riesgo de contaminación por el ingreso de productos agrícolas como los plaguicidas. Esto no solo es un problema por el impacto que tienen estos compuestos sobre el ecosistema y la salud pública sino por los productos generados de su transformación en el ambiente, que en muchos casos pueden ser más tóxicos que el mismo compuesto parental. Uno de los plaguicidas más usado en Colombia es el Clorpirifós y ha sido asociado con la contaminación de fuentes hídricas. Este estudio evalúa el potencial de lixiviación del Clorpirifós desde la superficie del suelo a lo largo de un perfil de un Entisol en zona de influencia del embalse Riogrande II. La lixiviación del Clorpirifós se estudió durante 84 días después de aplicar 4,8 kg/ha del ingrediente activo a través de un lisímetro con un área de 1m². El compuesto se detectó en las muestras de suelo en un rango de 10,0 a 9678,8 ug/kg alcanzando profundidades de 56 cm. Los hallazgos sugieren que el Clorpirifós puede movilizarse hasta horizontes más profundos a través de flujos preferenciales a pesar su alto coeficiente de absorción (Correa Zuluaga, 2018).

Este proceso espera generar un panorama que permita analizar la situación y determinar los actores y los medios necesarios para la gestión adecuada de los residuos plásticos impregnados con insecticida y con ello, definir estrategias para la gestión adecuada de los mismos. Sin embargo, en el tema de alcances, el presente trabajo pretende únicamente dejar planteado el diseño de un plan de manejo. Las construcciones de este y la implementación no hacen parte del alcance, pues depende de la gestión de los productores.

7 Alcance

El presente proyecto busca diseñar un plan de manejo de residuos plásticos impregnados con insecticidas, generados durante el proceso de cultivo de plátano en Fuentedeoro-Meta. En la figura 1 se observa que el municipio se encuentra en el departamento del Meta con las coordenadas 3°27'45" N y 73°37'09" O.

Figura 1 Zona de estudio



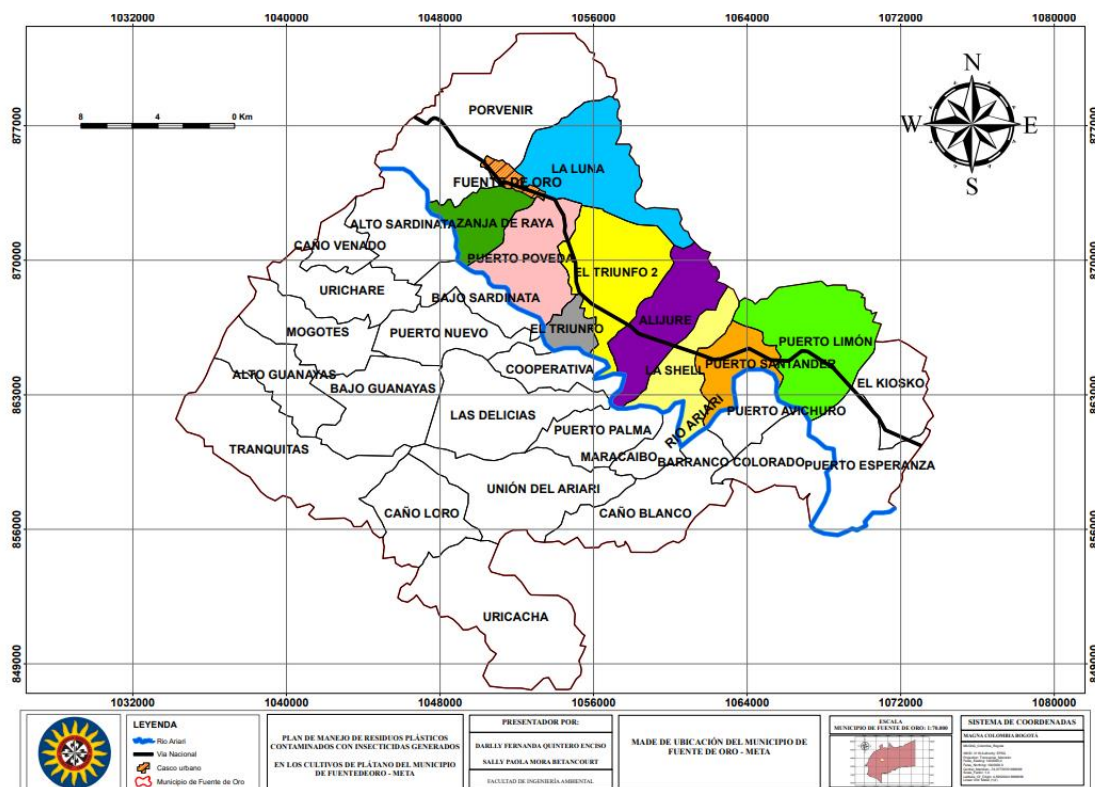
Nota. Ubicación de zona de estudio elaborado mediante ArcGIS, por Mora & Quintero, 2022.

El trabajo se centró en la formulación de una estrategia para la realización de un plan que dé solución al manejo de la bolsa plástica del cultivo de plátano, entendiendo éste como un residuo peligroso; que permitan orientar el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos que se generen durante el desarrollo de las actividades en el área de cultivo. El plan de manejo se enfoca en el cumplimiento de la normativa ambiental el Decreto 4741 del 2005, incluido en el Decreto único reglamentario 1076 de 2016, con el fin de minimizar

los impactos ambientales como las presiones que hace en el suelo para que no exista una escorrentía y se filtren las aguas superficiales y formen aguas subterráneas generados por la actividad que se realiza en los cultivos.¹

8 Descripción del área de estudio

Figura 2. Área de estudio



Nota. Ubicación del área de estudio elaborado mediante ArcGIS, por Mora & Quintero, 2022.

El municipio de Fuentedeoro en el Meta, ubicada en el centro/sur del país, cuenta con una población de aproximadamente 12.324, está rodeado por numerosas fuentes hídricas como son el Río Ariari, Caño Iraca, Caño Guadualito, Caño Cural, entre otros. Su economía se basa principalmente en la agricultura y el ganado, siendo uno de los mayores productores de plátano a nivel nacional; en la figura 2 se puede observar la delimitación del área de estudio en el cual se resalta con colores las zonas donde se encuentran los cultivos de plátano.

En Fuentedeoro, los veranos son muy calientes y nublados; los inviernos son calientes y parcialmente nublados, húmedo y mojado durante todo el año. Durante el transcurso del año la temperatura varía de 20 °C a 32 °C.²

² Datos arrojados por el canal del clima Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/24265/Clima-promedio-en-Fuente-de-Oro-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

En los suelos de Fuentedeoro, por las características agrológicas, los cultivos ocupan la mayor extensión con un 42,87% (26920.10 Has); en su economía se destaca por la producción de Arroz, plátano, maíz, palma africana, maracuyá, cacao, yuca, papaya, estos productos son enviados a almacenes de cadena en las ciudades Villavicencio y Bogotá. De acuerdo con el DANE (2020) el valor agregado del municipio a 2018 era de 501 mil millones de pesos, lo que implica el 1.5% del valor agregado total del departamento del Meta, con un crecimiento de un punto porcentual (1%) en los últimos 5 años, respecto las grandes actividades económicas del departamento (DANE, 2020). El municipio ha llegado a ocupar el primer lugar en producción platanera, siendo de mejor calidad este producto que el ofrecido por el resto del país.

Cuenta con PIB de 503, se destaca por su producción arroz, plátano, maíz, soya, palma africana, maracuyá, cacao, yuca, papaya y sus productos son enviados a almacenes de cadena en las ciudades de Villavicencio y Santafé de Bogotá. Ha llegado a ocupar, en el ámbito Nacional, el primer lugar en producción platanera, siendo de mejor calidad este producto que el ofrecido en el resto del país (Alcaldía Fuentedeoro, 2020)

9 Antecedentes

Con el fin de establecer las condiciones en las que se encuentra el asunto de investigación en el municipio y las condiciones del embolsado a nivel nacional e internacional, se realizó una revisión de los documentos académicos que ponen de manifiesto el estado de la cuestión del tema de indagación.

En 1963 se inició la práctica de embolsado del racimo de plátano de forma experimental con el fin de verificar su utilidad como producto protector para el racimo evitando que este fuera afectado por infestaciones como el trips de la mancha roja (*Chaetanaphothrips orchidii* y *C. signipennis*). Actualmente esta práctica de embolsar al racimo del plátano es muy común en los cultivos de plátano y esta actividad es considerada fundamental para mejorar la presentación y rendimiento (CORMACARENA, 2014).

Por otro lado, en Ecuador la práctica de embolsar o enfundar del racimo de plátano inició en 1974, con esta actividad evidenciaron una reducción en las afectaciones que presentaba el fruto ocasionado por insectos e infecciones, las bolsas que usaban eran bolsas de color verde y tratadas con clorpirifós, bifentrina para el control de plagas (Galo Cendeño, s. f.)

En 2016 en Guatemala se hizo un estudio sobre el manejo que le realizan al encubrimiento o ensacado del racimo, en este se evidenció que en las plantaciones reutilizan o reciclan las cubiertas de plástico. Los trabajadores después de utilizar estas cubiertas las retiran con sumo cuidado para evitar dañarlas; continuamente realizan la recolección en lonas o bolsas más grandes y son llevadas a un centro de recolección, donde se clasifican, les realizan un proceso de lavado y las dejan en un tanque por un periodo prolongado para retirar las manchas y desechos. Seguidamente, las escurren para retirar el exceso de agua y cuando estas están totalmente secas se almacenan por 4 semanas para así proceder a reutilizarlas. Estas cubiertas de plásticos las reutilizan 3 a 4 veces, después de cumplir su ciclo de vida son enviadas a una instalación de reciclaje de plástico donde son convertidas en protectores de bordes (Minagricultura, 2018).

En Perú en el año 2018, publicaron un “manual de buenas prácticas de cosecha y post-cosecha de banano”, en colaboración con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo internacional (USAID), con fin de minimizar el inadecuado manejo de post-consumo de las bolsas para la protección del racimo de plátano (Arango Vargas, 2015).

Este mismo año el Ministerio de Agricultura de Colombia realizó un estudio donde se evidencio que Colombia es el cuarto productor mundial de plátano produciendo 2,7 millones de toneladas anuales (MinAmbiente, 2005). Esta cifra es baja si se tiene en cuenta que la producción mundial es de 27 millones de toneladas. Con lo cual en Colombia actualmente hay 440.294 hectáreas de cultivo de plátano, las cuales están distribuidas de la siguiente manera, Antioquia cuenta con 58.915 Ha, Arauca con 29.775 Ha, Meta con 18.461 Ha y otros con 333.143 Ha (MinAmbiente, 2005).

Para el 2012 el departamento de Caldas, entró en vigencia la resolución 304 de 2012, en la cual se reglamenta la utilización de la bolsa plástica en el cultivo de banano y plátano. La creación de esta resolución está sustentada en la legislación que promueve la conservación de un ambiente sano, a partir de estrategias de producción más limpia que permiten proteger la fruta de plagas y enfermedades y a su vez garantizar el desarrollo de buenas prácticas en los cultivos (*resolucion 304 de 2012*, s. f.)

Es así que en el Quindío para el 2012, en artículos elaborados a partir del reciclaje de bolsas de polietileno usadas en cultivos de plátano en el Quindío la empresa Maquinalsa S.A., ofrece el servicio integral de manejo de residuos sólidos peligrosos en aquellas zonas que tiene problemas ambientales por uso intensivo de plásticos en los sectores rurales, esta empresa cuenta con una planta de reciclaje la cual reprocesa las bolsas de polietileno tratadas y no tratadas con clorpirifós, ella retira estos productos generados en las fincas, y con esta materia prima elabora productos como: baldes para construcción y mangueras para uso agrícola, entre otros (ProMusa, s. f.).

Según estudios realizados en el 2015, en el municipio de Ulloa- Valle se evidenció que en promedio se usan 3800 kg de bolsa de plástico para la protección del plátano cada dos meses, la está recogida de la bolsa la realiza la empresa Plásticos del Eje Cafetero, esta empresa dispuso de la mano de los agricultores zonas, fechas y horas de recolección de este residuo, esto con el fin de realizar el aprovechamiento y transformación en materia prima para la elaboración de productos y artículos de uso agropecuario industrial, aunque se desconoce si el material es almacenado en las condiciones idóneas (Murrieta y Palma, 2018).

En investigaciones relacionadas con el embolse de los racimos de plátano y de banano es amplia y numerosa, ante todo en Australia, Costa Rica y Brasil; sin embargo, ninguno de los trabajos analizados presenta el aspecto de la contaminación y reciclaje de estas fundas (Zenner de Polanía y Peña, 2013).

En el departamento del Meta la bolsa plástica para el embolsado del racimo de plátano, de acuerdo a información suministrada por productores de la región, se utiliza desde el año 2012, de tal manera que a la fecha se han usado en promedio un total de 29.699.500 bolsas al año, a las que se les ha dado un manejo y disposición final inadecuada en campo, ocasionando impactos ambientales negativos a los recursos naturales agua, suelo, aire y fauna silvestre especialmente acuática, trayendo finalmente como consecuencias el detrimento de la calidad del nivel de vida de los habitantes en áreas productoras de plátano y hasta de personas y familias que habitan en sitios retirados de los focos de contaminación por el traslado de estos residuos por cuerpos de agua a sus áreas geográficas de vivienda (CORMACARENA, 2014).

En una investigación realizada en el 2017 en el municipio de granada-Meta, en base a la afectación del suelo por la mala disposición de las bolsas plásticas usadas en los cultivos de plátano en este municipio, en el cual se establece que existen problemas con el manejo y disposición final de las bolsa racimo pos-cosecha, lo cual genera impactos al medio ambiente, también comprueban que ninguna empresa vendedora de bolsas tiene un programa para la recolección de este residuo y que por falta de estos programas se evidencia el efecto acumulación de esta bolsas en las orillas de los caños o lagunas, se han generado inundaciones en épocas de fuertes lluvias, perjudicando las comunidades aledañas a fuentes hídricas (Perdomo Peña, 2017)

En 2019 la administración municipal de Fuentedeoro encontró una posible solución para la problemática de contaminación con residuos de productos agroquímicos, se trataba de la recolección, almacenamiento y disposición final de los mismo para luego convertirlos en elementos útiles para el campesino y ganaderos, tales como postes, varetas y estructuras para construcción, la administración municipal obtuvo por medio de Cormacarena equipos como compactadora y fundidora, los cuales en el 2020 se realizó un estudio de viabilidad para el uso de dichos equipos, los cuales según el estudio se determinó que no eran viables, puesto que, el consumo energético es excesivo y costoso, lo que demuestra que dicha solución es inviable (Alcaldia Fuentedeoro, 2020)

Actualmente el municipio de Fuentedeoro Meta no cuenta con manuales o protocolos efectivos de recolección, reutilización y disposición final de las bolsas plásticas utilizadas en el cuidado de la plantación.

En este documento se describe, brevemente qué tipo de bolsas plásticas se utilizan en el Meta, las cuales después de cumplir con su función no obtuvieron una adecuada disposición final,

sin tratamiento técnico. En la figura 3 se puede observar una línea tiempo donde se visualiza y explica cronológicamente los procesos y acontecimientos que han ocurrido tras el uso y adecuada disposición de la bolsa plástica utilizada para la protección del racimo de plátano.

Figura 3. Línea de tiempo



Nota. línea de tiempo con fechas conmemorativas, por Mora & Quintero, 2022.

10 Marco referencial

10.1 Marco teórico

Para la siembra de plátano, lo primero que se debe hacer es ubicar el o los terrenos que se van a disponer para el cultivo; siguiente a esto se debe hacer un análisis de suelo para saber si es apto o está en condiciones para la siembra. Un suelo apto es aquel que tiene una textura arcillosa, franco arenoso, arcilloso limoso y franco limoso, también se tiene en cuenta que el suelo sea permeable y profundo, ricos en materias nitrogenadas. Después de tener el análisis del suelo, se hace preparación del terreno adecuándolo de tal forma que quede con los desagües necesarios y el encabellonamiento bien direccionado. Cumpliendo con lo anterior mencionado, viene la etapa de siembra donde se hacen los agujeros los cuales se desinfectan con agroquímicos para proceder a sembrar y tapar. Al tapar, se hace un sellamiento para evitar que salga maleza. Al mes se procede a aplicar agroquímicos para evitar plagas, a los dos meses que la planta ya tiene algunas hojas, se fertiliza tanto en la pata como en las hojas y también se comienza a cuidar de hongos. Al tercer mes se hace control constante para evitar plagas, al cuarto mes se hacen controles dependiendo lo requiera la planta. Al quinto o sexto mes está empezando a salir el fruto y se toma más atención en las hojas procediendo a abonar para que el fruto crezca. Al tener el fruto, se procede a adecuar las bolsas en cada racimo de la planta hasta que ya el fruto está listo para el corte (Agronet, 2006).

Colombia, como tercer productor de plátano en el mundo, reconoce la importancia del cultivo de plátano para consumo local y como producto de exportación. Sin embargo, la producción es baja en comparación con la producción de Uganda y Rwanda, posicionados en los dos primeros lugares, esto, según Triana Restrepo (1998) a la baja tecnificación de los sistemas de cultivo y la falta de apoyo gubernamental. Según el experto, “en el departamento del Meta el sistema de producción es el monocultivo” y su principal fin es la venta en la capital del país en la central de abastos y las tiendas de barrio (Arango Vargas, 2015).

Por su parte, según el ministerio de agricultura en Colombia, actualmente se producen 2,7 millones de toneladas de plátano al año, posicionándose como el producto agrícola de mayor producción en el país.

“En términos de producción mundial, el plátano es el cuarto producto agrícola detrás del arroz, la harina de trigo y el maíz. Constituye la base de la seguridad alimentaria de una gran

cantidad de sociedades. En el mundo son varias las culturas, los países y las razones de producción: auto sostenibilidad, venta en los mercados locales y nacionales, exportación etc.”(Lassois et al, 2009).

Sin embargo, “se estima que el área cultivada de plátano en Colombia, un 87% se encuentra como cultivo tradicional asociado con café, cacao, yuca y frutales, y el restante 13%, está como monocultivo tecnificado” (MinAgricultura y Desarrollo rural, 2003). De esta producción total el 4% se exporta y el restante se usa para consumo interno. Según cifras de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), el departamento del Meta cuenta con 18.461 hectáreas cultivadas de plátano (Martinez Garnica, s. f.)

Se usa la técnica de embolsado para proteger el fruto del daño que puedan ocasionar insectos como la cigatoka y el grajo los cuales manchan el plátano.

“El embolsado brinda protección a la superficie de la fruta contra patógenos, daños causados por el viento, cicatrices de hojas y pecíolos, polvo, granizo ligero, quemaduras solares, alimentación de aves y daños durante la cosecha y el transporte” (Santosh et al., 2017).

A la bolsa plástica se le aplica insecticida (clorpirifós) para protegerla. Dicha técnica es importante ya que aumenta el rendimiento, la calidad del producto y, además, evita plagas. Sin embargo, el peso ambiental, resultado de la disposición final de la bolsa plástica, aún no se determina, no sólo por los residuos tóxicos adheridos a la bolsa plástica, sino porque “muchos de estos polímeros no son biodegradables y, una vez usados y desechados, se convierten en un desafío mayor en el manejo de residuos” (Nkwachukwu et al., 2013). Conocimiento y práctica son necesarios para el desarrollo del campo, minimizando el impacto de los residuos agroindustriales en la salud ambiental y humana. Ahora bien, para algunos investigadores como Rodríguez et al. (2013) “el embolse de plátano no es actividad indispensable en el manejo agronómico del cultivo” (p. 103) ya que el resultado agrícola está asociado a lo estético y no a lo productivo y el coste ambiental es alto.

Los materiales con los que se hace la bolsa para los cultivos de plátano difieren según los fabricantes y ofertas que hay en el mercado. Sin embargo, en los últimos años se ha intentado abrir un catálogo más amplio con la colaboración de algunas empresas las cuales han ayudado a introducir materiales que ya se están utilizando de forma experimental y forma comercial en algunas zonas productoras (Asprocan, 2018). Los materiales introducidos van desde sus características ópticas en cuanto a la transmisibilidad de la luz como sus características de material

con las que están ya fabricadas; incluso, con la posibilidad de usar materia orgánica como se hace con alguna de ellas que viene impregnada de algún tipo de aceite con efecto repelente a los insectos o incluso con algún efecto insecticida. Hay casos concretos como, por ejemplo, una bolsa impregnada con aceite de cedro el cual no tiene olor ni es tóxico también, hay otras bolsas impregnadas con pimienta, aceites de otros tipos, ajo, entre otros (Cabana Díaz et al, 2005). La idea con estas bolsas impregnadas con materia orgánica se pretende un uso ecológico “cultivo ecológico” para así tener una alternativa y evitar los productos fitosanitarios (Cabana Díaz et al, 2005) . Además de estas bolsas mencionadas anteriormente, también se han estado usando de forma frecuente la bolsa tradicional que viene impregnada con productos fitosanitarios como clorpirifós (Carranza Martínez, 2011).

Para llevar a cabo la técnica de embolsado se necesita impregnar las bolsas compuestas por 99% de polietileno de 0.08 mm de grueso, perforado cada 76mm; cada hueco mide alrededor de 2.7 mm de diámetro. La bolsa tiene 90 cm de diámetro y 155 cm de largo (ProMusa, s. f.), con insecticida el cual está compuesto por clorpirifó al 1% compuestos por la siguiente estructura química: Fórmula química: $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$; nombre químico: (IUPAC): O, O-dietil O-(3,5,6-tricloro-2-piridil) fosforotioato. Sinónimos: O, O-dietil O-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) fosforotioato; O, O-dietil O- (3,5,6 tricloro-2-piridinil) éster de ácido fosforotioato; Dursban; Brodan; Eradex; Lorsban; Pyrinex. Los productos registrados en Colombia del ingrediente activo clorpirifós para tratar bolsas de polietileno son: Clorpirifós 1%; Pyritilene 20 blue; Polynsect 1% (Rodríguez et al., 2013).

En cuanto a las características ópticas, se nota la opacidad de la bolsa a simple vista, pero, hay otros componentes que hacen parte de los materiales que no son tan claros como los aditivos que se ponen para evitar la incidencia de los rayos ultravioleta; Otra forma de proteger el fruto contra los golpes de sol, son las bolsas azules-plateadas las cuales por un lado está el color plateado que refleja la luz solar pero por este lado, no hay visibilidad al interior de la bolsa y por el otro lado, está el color azul que es suficientemente transparente como para poder observar la evolución del racimo de plátano (ProMusa, s. f.). Con respecto a materiales, también se pueden notar ciertas diferencias puesto que algunos son mantas térmicas compuestas por un material de fibra no tejida de polipropileno que absorbe la humedad evitando que desgaste el componente o sustancia con la que se impregna la bolsa; lo que quiere decir, que este tipo hace que la sustancia o componente con el que se impregna la bolsa sea más duradero. Otras bolsas, son de polietileno como las

tradicionales. Lo más importante en las bolsas sin importar sus características, es tener en cuenta que todas vienen con perforaciones y estas también dependen de la época del año (invierno o verano) (ProMusa, s. f.)

En el post-consumo, las bolsas resultado de la cosecha de plátano proceden a convertirse en residuos peligrosos gracias a su composición (plástico) lo cual se le suma que están impregnadas con un insecticida caracterizado como un residuo peligroso según el decreto 4741 de 2005. Así, “legalmente, aunque los RESPEL pueden llegar a reciclarse o revalorizarse, su potencial de contaminación permanece activo hasta que esto suceda y deben ser manejados como peligrosos” (Rodríguez et al., 2013). Las malas prácticas provocan una mala disposición final de las mismas, haciendo que estas terminen en el relleno sanitario, sean enterradas, incineradas, o sean desechadas y/o abandonadas a cielo abierto provocando afectaciones en fuentes naturales de agua o afectando las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

10.2 Marco conceptual

Para comprender la situación problema y los alcances del proyecto, es necesario conocer el campo semántico técnico y particular en el que se inscribe el proyecto, aludiendo a las bolsas plásticas impregnadas de insecticida; que al ser definidas como impregnados implican que tienen consigo una sustancia de carácter peligroso, la cual, al estar adherida al plástico conlleva a elevar el impacto ambiental (Arango Vargas, 2015). Así, en el orden de la norma y en la literatura del decreto 4741 del 2005, los residuos impregnados son entendidos y/o hacen referencia a los residuos contaminados con sustancias peligrosas conocidos también como RESPEL. Un *residuo o desecho peligroso* es todo aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Minambiente, 2005).

Para darle solución a una problemática ambiental se implementa un plan de manejo para un residuo específico como lo es en el caso de la bolsa plástica impregnada con clorpirifós. Cuando se habla de manejo se da a entender que hay acción de manejar un objeto bajo características especiales desde diferentes actividades operacionales. Y cuando se habla de manejo ambiental, se refiere a ciertas acciones donde se requiere prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir

posibles impactos ambientales negativos causados por una actividad específica como lo es el caso de los cultivos de plátano. En el plan de manejo ambiental se incluye planes de seguimiento y monitoreo para llegar a los de contingencia.

En este sentido, se hace obligatorio el *acopio* de los residuos como la acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos posconsumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad es denominado centro de acopio (Minambiente, 2005).

Este proceso de *acopio* de productos desechados implica el *almacenamiento*, entendido como el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final. Estos RESPEL implican un *riesgo*, es decir, probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente (Minambiente, 2005).

Es importante entonces, sobre los RESPEL, una acción de *Remediación*, a saber, todo conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos. La responsabilidad así, recae sobre el *Generador* del residuo, que es cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia (Minambiente, 2005).

Es por ello necesario proponer un *plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo*, instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en

las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final Controlada; dicha *Disposición final de residuos sólidos* es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Minambiente, 2005)

10.3 Marco Legal

Tabla 1. Marco legal.

Normatividad y expedición	Objetivo	Artículo relacionado	Vigencia	Requisitos específicos
Decreto 1843 de 1991	El control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, deberá efectuarse con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente.	Toda la norma	si	El uso y manejo de plaguicidas estarán sujetos a las disposiciones contenidas en la Ley 09 de 1979, el Decreto 2811 de 1974, Reglamento Sanitario Internacional, el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas de la FAO
Resolución 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera	Toda la norma	si	El presente decreto aplica al transporte terrestre y manejo de mercancías peligrosas, los cuales comprenden todas las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización de estos productos, la seguridad en los envases y embalajes, la preparación, envío, carga, segregación, transbordo, trasiego, almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final

Tabla 1. Continuación.

Decreto 1443 de 2004	Establece medidas ambientales para el manejo de los plaguicidas, y para la prevención y el manejo seguro de los desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente.	Art 12, Art 15 y Art 16	si	Prevención de existencias desechos o residuos peligrosos provenientes de plaguicidas: Responsabilidades para los fabricantes, formuladores, importadores, envasadores y distribuidores de plaguicidas. Almacenamiento de plaguicidas; Obligaciones para las personas naturales o jurídicas que presten servicios de almacenamiento de plaguicidas. Transporte de plaguicidas; Obligaciones para las personas naturales o jurídicas que presten servicios de transporte de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos.
Decreto 4741 de diciembre de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	Toda la norma	si	La minimización mediante la prevención de la generación, así como el aprovechamiento y la valorización, es la prioridad de la gestión integral de los RESPEL.
Resolución 693 de 2007	Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas.	Toda la norma	si	Las personas naturales o jurídicas que importan o fabrican plaguicidas deben presentar un Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas con metas graduales.

Tabla 1. Continuación.

Resolución 1675 de 2013	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas	Toda la norma	si	Fórmula, presenta e implementa los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas a los fabricantes y/o importadores de plaguicidas.
Decreto 1443 de 2004	control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.	Toda la norma	si	aplican en el territorio nacional a las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que fabriquen, formulen, importen, envasen, distribuyan, comercialicen, empaquen, almacenen y transporten plaguicidas, así como al consumidor o usuario final de los mismos, y a las personas que generen y manejen residuos o desechos peligrosos provenientes de plaguicidas.
Resolución 2906 de 2007	La presente resolución tiene por objeto establecer los límites máximos de residuos de plaguicidas, LMR, en alimentos para consumo humano y piensos o forrajes.	Toda la norma	si	se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas, LMR, en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes”.
Resolución 2075 DE 2019	Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola	Toda la norma	si	Establecer un proceso que garantice el cumplimiento de requisitos del ingrediente activo grado técnico (TC) y del producto formulado (PF) con la finalidad de realizar la evaluación técnica para asegurar la eficacia biológica del producto y prevenir y minimizar riesgos a la salud y el ambiente, según lo establece la Decisión 804.

Nota. normatividad legal vigente, por Mora & Quintero, 2022.

11 Metodología

Para cumplir con el objetivo de investigación en el proyecto formulado se ha propuesto una ruta metodológica acorde con las necesidades del estudio, con base en el método propuesto por Kendall & Kendall (Kendall et al., 2005), conocido como *ciclo de vida de los sistemas de información* del cual se extraen las fases pertinentes para este estudio, a saber, planificación (fase 1) análisis (fase 2) y diseño (fase 3), las cuales van acompañadas con el proceso del Marco Lógico que dio como resultado una matriz que actuó como interlocutora de resultados para el proceso de estructuración de la estrategia.

11.1 Fase uno: Planificación

Esta fase identificó las necesidades de información y construye los instrumentos de recolección de datos con el fin de identificar los actores involucrados para el desarrollo de la matriz de Marco Lógico. Primero, para identificar a los productores de plátano en el municipio se hizo el mapeo de las fincas productoras de plátano, a partir de la base de datos de la Alcaldía de Fuentedeoro-Meta, la localización de los terrenos, el número de hectáreas sembradas, el contacto correspondiente a cada finca y la ubicación. Se realizó una delimitación mediante un software de sistema de información geográfica Arcgis a fin de establecer de manera digital las áreas del municipio que son cultivadas con plátano. Teniendo en cuenta la contingencia sanitaria producto del Covid-19, una parte de la investigación se realizó *in-situ*, atendiendo a las disposiciones de bio-seguridad para el cuidado propio y de los demás. Esta etapa de observación se realizó con los trabajadores que se encontraron en los sitios de cultivo. Se evaluó la posibilidad de realizar a distancia la aplicación de los instrumentos, ya sea por medio de llamada telefónica o utilizando los servicios web que sean posibles y que estén al alcance de los sujetos seleccionados para el estudio. (información solicitada a entidades gubernamentales del municipio)

Una vez obtenida esta información se procedió a contactar a la persona a cargo de los terrenos cultivados y se les solicitó el acceso con el fin de realizar el trabajo de campo. Esta fase implicó obtener los consentimientos informados de los representantes de cada una de las fincas y así mismo se acordaron las visitas para conocer el manejo que se dan a las bolsas plásticas derivadas de las prácticas de cultivo del plátano, a partir de la que se realizó una encuesta (Anexo

1) con el fin de obtener la muestra representativa de productores a visitar a partir del total de predio con hectáreas cultivadas de plátano en Fuentedeoro-Meta, se resolvió la siguiente ecuación que genera un muestreo confiable y objetivo:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N \times e^2) + (Z^2 \times p \times q)}$$

Donde:

n: Tamaño de muestra

N= El número de predios con hectáreas cultivadas en Fuentedeoro – Meta

Z= Nivel de confianza

e= Error de estimación

p= Probabilidad de éxito del 50%

q= Probabilidad de fracaso del 50%

Así, teniendo en cuenta los 108 predios que reportó la Secretaría de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Turismo del Departamento del Meta, municipio de Fuentedeoro, fue necesario hacer el proceso de recolección de la información en 49 de estos predios, en los que se contó con trabajadores de las plantaciones y dueños de estas, que le dieron al proceso de investigación una objetividad en la recolección de la información.

Para recolectar la información de la muestra representativa se construyeron tres instrumentos de recolección de datos, cada uno articulado a uno de los objetivos específicos de la investigación, lo que permitió una mirada sistémica del problema a partir de las categorías de análisis: prácticas de manejo de residuos plásticos impregnados con insecticidas, actores y medios; y estrategias de gestión.

El primero de estos instrumentos es el **Diario de Campo**, correspondiente a la técnica de recolección de información “Observación no Participante” consistió en el ejercicio de toma de notas que surgió de la observación de la práctica del cultivo de plátano, con especial atención en el manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida.

Una vez visitadas las fincas y observado el trabajo que desarrollan cada uno de los encargados de siembra, cuidado y recolección del fruto de la planta de plátano, se pudo observar y consignar el diario de campo, la práctica de siembra del plátano. Este ejercicio demostró la

manera en que los encargados se relacionan con los cultivos y con la bolsa de plástico impregnada con insecticida.

El segundo de los instrumentos es el **guión de entrevista** (Ver Anexo 2) de la técnica de recolección “Entrevista semi estructurada” a partir del cual se reconoció la posición, los idearios y el conocimiento mismo de los actores involucrados en las prácticas de cultivo frente al manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida.

Para este proceso se contó con el apoyo de 10 personas que dieron su testimonio frente al proceso del cultivo de plátano. Para organizar la información se realizó una matriz con la información de cada entrevistado (Ver anexo 3) respecto a cada una de las categorías de análisis, proceso que permitió reconocer la manera particular en la que el trabajador entiende el manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida.

Por último, el instrumento **matriz documental**, vinculado a la técnica de recolección de información “documental” permitirá recoger en la información teórica estrategias para la gestión adecuada de los residuos plásticos. Este material hace parte de una experiencia documental que puede aportar significativos insumos para el proceso de Fuentedeoro-Meta

En esta matriz se consignaron los artículos que ponen en discusión la experiencia de Fuentedeoro, con el fin de revisar alternativas para el manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida. Aquí se documentó tanto la experiencia colombiana como la internacional.

11.2 Fase dos: Análisis

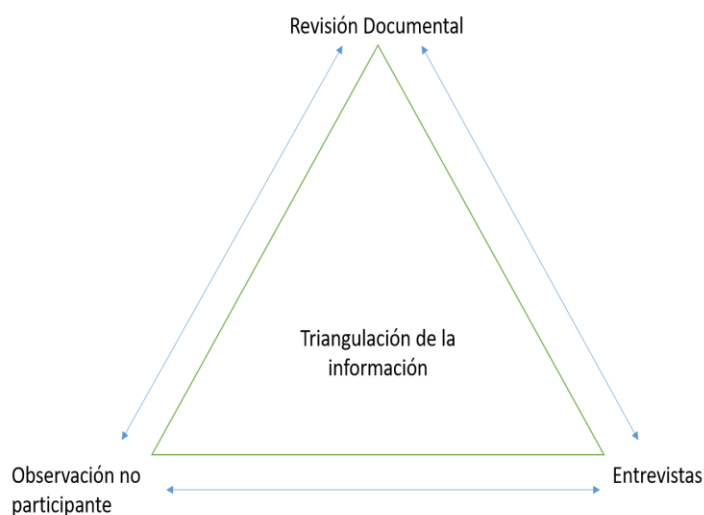
Esta fase puso en diálogo la información recogida con los instrumentos con el fin de hallar conclusiones y posibilidades al problema de investigación. Así, una vez se tuvo el Diario de Campo, la transcripción de las entrevistas y la matriz documental, éstas se pusieron de manera organizada respondiendo a las categorías de análisis (prácticas de manejo de residuos plásticos impregnados con insecticidas, actores y medios; y estrategias de gestión.)

Por su parte, la técnica de análisis a usar fue la *triangulación de la información* (Figura 4), a partir de una matriz de comparación/contraste en la que se ubicó la información a partir de dichas categorías donde se hallaron los incidentes claves que resolvieron la pregunta de investigación y permitirán la construcción del plan de manejo de residuos peligrosos-bolsa plástica impregnada con insecticida, en las plantaciones de Fuentedeoro - Meta. La triangulación es una técnica de

análisis que permite establecer los supuestos teóricos, a partir de la revisión de la información en todos los procesos de la investigación, lo cual pone de manifiesto los lugares comunes que sustentan las hipótesis de la investigación y garantizan la objetividad de los resultados.

Así, luego de revisar la información extractada de los instrumentos de recolección y usando la metodología de Marco Lógico, se usó esa información para establecer un árbol de problemas, para tener claridad de las situaciones identificadas, lo que permitió el desarrollo de un árbol de objetivos y sentar las bases de un futuro plan de gestión de los residuos y que así responder al objetivo de la investigación, esto ayudó a centrar el trabajo y darle sustento a la estrategia.

Figura 4. Triangulación de la información.



Nota. Triangulación de la información, por Mora & Quintero, 2022.

Base para la elaboración de la Matriz comparación/contraste:

En la matriz se puso en contexto los criterios de investigación propios de los objetivos frente a los diferentes instrumentos de recolección de la información, de tal manera que establece una discusión preliminar que guía el análisis y orienta los resultados a los elementos centrales que debe contener la estrategia. En la tabla 2, se puede observar el esquema para la realización de comparación/contraste.

Este ejercicio de matriz supone elaborar de manera sintética y lógica, una puesta preliminar del escenario de investigación que produjo, en diálogo con el árbol de problemas y el árbol de

objetivos del Marco Lógico, la estrategia para el manejo de los residuos peligrosos en el municipio de Fuentedeoro – Meta.

Tabla 2. Esquema para la elaboración de matriz comparación/contraste.

Criterios de análisis/ Instrumentos de Recolección	Obse rvación Participante	Entrev ista Semi- estructurada	Ma triz document al	Discusión/conclu siones

Nota. Esquema para la elaboración de matriz comparación/contraste, por Mora & Quintero, 2022.

11.3 Fase tres: Diseño

Esta fase corresponde al diseño del Plan de Manejo de la Bolsa de Plástico impregnada con Insecticida. Para ello se usan los datos arrojados por la matriz documental y la matriz de marco lógico previamente elaborada en las fases anteriores (ver Anexo 3), pues a partir de ellas es posible proyectar las características situadas para definir estrategias con respecto a el diseño del plan de manejo que es requerido para solucionar el problema del residuo plástico impregnado con insecticida. Se espera que, de esta manera, el resultado corresponda de manera situada y ajustada a la realidad inmediata del municipio de Fuentedeoro-Meta y a las necesidades específicas para el manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida.

De acuerdo con lo anterior, el plan de manejo residuos establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados. Para ello, se plantearon las características fundamentales para el diseño de un plan de manejo que dio como resultado en esta fase una estrategia que sirve como guía para los procesos contenidos en in plan de manejo, los cuales abarcan desde la generación de los residuos peligrosos impregnados con insecticida hasta el punto de tratamiento de estos mismos. En el diseño de esta estrategia se incluyó la recolección de los residuos (cómo y cuando se recogerán los residuos y los actores involucrados), la separación el fuente (cuales y como se debe clasificar el residuo), el tratamiento (como se debe entregar el residuo, realizar el triple lavado a las bolsas)el almacenamiento (dónde se almacenarán los residuos antes de ser transportados a su disposición final), el transporte (cómo, cuándo, a dónde y quién hace el transporte de los residuos) y por último tratamiento y disposición final (donde se separan las bolsas para reconocer las que pueden volver al ciclo económico).

El diseño de esta estrategia da resultado al tercer objetivo de este proyecto. Esta estrategia fue elabora teniendo como base la información recolectada gracias a los instrumentos y los criterios usados en la metodología, puesto que todos se pusieron en discusión por medio de las matrices realizadas, árbol de problemas y árbol de objetivos para así poder llegar a obtener los resultados, siendo estos, la guía para el diseño de la estrategia del plan de manejo de los residuos plásticos impregnados con insecticidas en el municipio de Fuente de Oro Meta.

12 Resultados

12.1 Fase 1: Planificación

Teniendo en cuenta que la población universal de plátano reportada por la alcaldía fue de 108, se tomó una muestra representativa aleatoria dando como resultado 49 por medio de una fórmula para calcular el tamaño de una muestra finita. Esta fórmula brindó acercamiento al problema a partir de la observación directa y la indagación de fuentes primarias, todo ello puesto en relación con fuentes teóricas y experiencias documentadas a partir de la investigación en otras regiones nacionales e internacionales.

Así, teniendo en cuenta los 108 cultivadores que reportó la secretaria de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Turismo del Departamento del Meta, municipio de Fuentedeoro, fue necesario hacer el proceso de recolección de la información en los cultivadores de plátano, dispuestos a la colaboración y que aún permanecían en sus predios puesto que por la contingencia Covid-19 presentada muchos decidieron viajar, otros no recibían personas, otros fallecieron así que se pudo contar exactamente con 58 de 49 cultivadores que arrojó la muestra representativa, donde algunos eran trabajadores de cultivos y otros los dueños de estos. Esta información fue recolectada por medio de una encuesta la cual también nos ayudó a obtener información más clara y confiable sobre los predios, tipo de cultivos, experiencias con los residuos peligrosos provenientes del cultivo de plátano, cantidad de hectáreas sembradas en plátano, cantidad de plantas sembradas por hectáreas entre otros.

La encuesta fue la encargada de dar respuesta a la magnitud de la problemática del proyecto puesto que por medio de esta se dedujo que hay entre 2.000 a 2.500 plantas de plátano por hectárea y en fuente de oro existen 8.000 hectáreas sembradas lo que da como resultado a aproximadamente 32.000.000 de bolsas de plátano por año teniendo en cuenta que cada planta de plátano da dos racimos al año.

Tabla 3. Ficha técnica de Encuesta

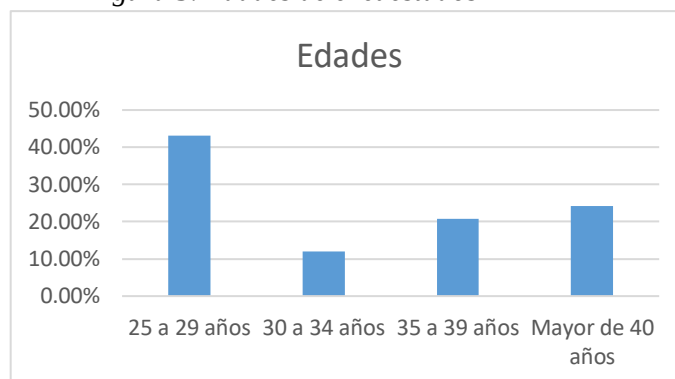
FICHA TECNICA DE ENCUESTA	
Título del trabajo	Plan de Manejo de Residuos Plásticos Contaminados con Insecticidas Generados en los Cultivos de Plátano en el Municipio de Fuentedeoro - Meta
Encuestadores	Sally Mora y Fernanda Quintero.
Fecha en que se realizo la encuesta	Febrero 2021
Objetivo principal de la encuesta	Recolección de información y reconocimiento
Objetivos secundarios	Corroborar la información proveniente del municipio
Población estudiada y su tamaño	Población: cultivadores de plátano. Tamaño 108
¿se hizo un censo o se buscó una muestra?	Se buscó una muestra
En caso de muestra, indicar tamaño muestral y como fue seleccionada	Tamaño muestral 49. Se seleccionó por medio de la fórmula de muestra finita y método de selección es aleatoria
Descripción del método usado para pasar la encuesta (internet, teléfono, entrevista directa, fotocopias, etc.)	Se identificaron los cultivadores y se envió un link para llenar un formulario de google
¿La tabulación fue automática?	Si, el formulario de google tabula automáticamente. Sin embargo, se hizo una tabulación adicional y más específica
Programa informático usado para tabular y crear graficas	Excel
Materiales necesarios, coste económico del estudio	Internet, teléfono y medio de computación. Ningún costo puesto que se contaba con los materiales necesarios.
¿Fue necesario pedir permiso para pasar la encuesta? ¿a quién?	No
Observaciones	Se obtuvo la población total a través de uno de los actores involucrados (alcaldía), por medio de esta población se sacó una muestra representativa usando la formula mencionada anteriormente en esta ficha.

Se logró establecer que al menos el 50% de los trabajadores o dueños de terrenos de cultivos de plátano tienen entre 25 y 29 años mientras que el otro 50% está distribuido entre los 30 años en adelante. Esto implica reconocer que la población que se dedica al cultivo del plátano es mayoritariamente joven, lo que implica reconocer en el cultivo del plátano una fuente de trabajo para los más jóvenes de la región, así como queda expresado en la gráfica 1.

Tabla 4. Edad de encuestados

Rango de edades	P. 1. ¿Qué edad tiene?
25 a 29 años	43,10%
30 a 34 años	12,07%
35 a 39 años	20,69%
Mayor de 40 años	24,14%
Total general	100,00%

Figura 5. Edades de encuestados



Nota. Grafico edad de encuestados, por Mora & Quintero,

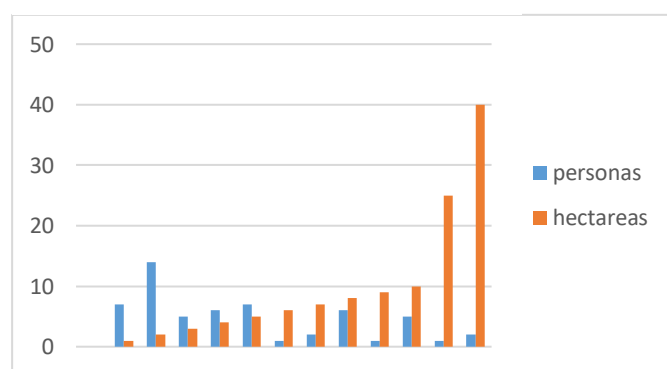
Nota. Tabulación rango de edades de encuestados, por Mora & Quintero, 2022.

Con estos datos de la gráfica 2 y grafica 3, podemos darnos cuenta que el total de hectáreas sembradas de plátano es de 341 Ha distribuidas en 58 familias, con un promedio de 2 Ha por familia y de 2200 plantas de plátano por Ha, lo que permite suponer que, respecto al promedio de tierra, cada familia tiene a su cargo 2000 plantas de plátano. Cada familia como mínimo, está produciendo 2200 bolsas plásticas como residuos cada tres meses que es el ciclo de cosecha del plátano; o lo que es lo mismo 6600 bolsas de plástico impregnado con insecticida al año.

Tabla 5. Hectáreas de cultivo

Personas	P.2. ¿Cuántas hectáreas de cultivo de plátano tiene actualmente?
0	0
7	1
14	2
5	3
6	4
7	5
1	6
2	7
6	8
1	9
5	10
1	25
2	40

Figura 6. Hectáreas de cultivo



Nota. Hectáreas de cultivo, por Mora & Quintero, 2022

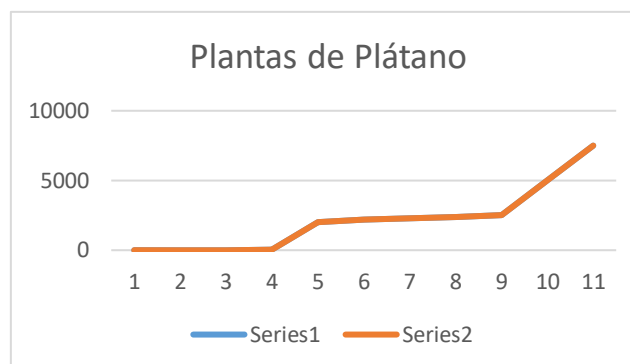
Nota. Tabulación hectáreas de cultivo, por Mora & Quintero, 2022.

Tabla 6. Plantas de plátano por hectárea

Plantas	P.3. ¿Cuántas plantas de plátano tiene por hectárea?
0	0,00%
2,2	0,00%
3	0,00%
15	0,01%
2000	4,3%
2200	20,27%
2300	17,93%
2400	22,11%
2500	12,40%
5000	17,72%
7500	5,31%

Nota. Tabulación plantas de plátano por hectáreas, por Mora & Quintero, 2022.

Figura 7. Plantas de plátano



Nota. Plantas de plátano, por Mora & Quintero, 2022

En la gráfica 4, se establece un promedio de 12 cosechas al año teniendo en cuenta que las plantaciones no fueran cultivadas en la misma época; es decir, que durante todo el año se recoge cosecha dando por entendido y lo analizado en las gráficas anteriores es que más o menos en promedio se saca 6600 bolsas al año.

Tabla 7. Cosechas al año

Etiquetas de fila	P.5. ¿Cuántas cosechas presenta al año?
0	1,72%
1	79,31%
2	6,90%
3	3,45%
5	5,17%
1 anual	3,45%

Nota. Tabulación cosechas por año, por Mora & Quintero, 2022.

Figura 8. cosechas por año



Nota. Cosechas por año, por Mora & Quintero, 2022

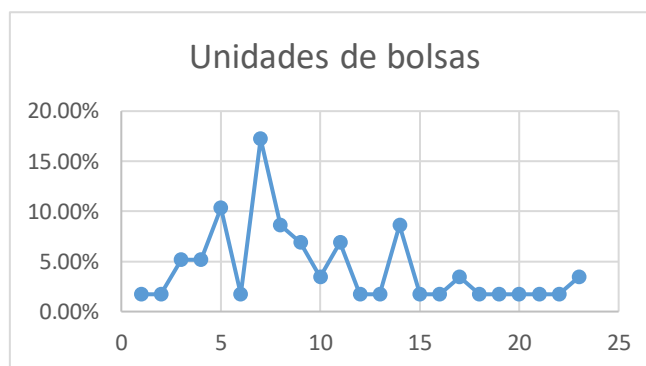
En la gráfica 6, se tiene en cuenta que un cultivador promedio utiliza más de una bolsa por racimo de plátano durante el proceso de producción, los cálculos aumentan y podemos dar un estimado de 1,8 Ton de productos plásticos contaminantes en un área total de 341 Ha; un número total que empieza a ser preocupante y que amerita una pronta solución.

Tabla 8. Unidades de bolsa por cosecha

Etiquetas de fila	P.6. ¿Cuántas unidades de bolsa para protección de racimo de plátano compra por cosecha o hectárea?
0	1,72%
30	1,72%
2000	5,17%
2100	5,17%
2200	10,34%
2220	1,72%
2300	17,24%
2400	8,62%
2430	6,90%
2450	3,45%
2500	6,90%
2540	1,72%
2550	1,72%
5000	8,62%
6600+A55	1,72%
22000	1,72%
100mil	3,45%
2000 por ht aprox	1,72%
2200 por ht	1,72%
2400 por ht	1,72%
2500 ha	1,72%
Depende por que la ola invernal y loa vientos a veces tumban las matas	1,72%
Se compra para cada planta	3,45%

Nota. tabulación unidades de bolsa por cosecha, por Mora & Quintero, 2022.

Figura 9. Unidades de bolsas



Nota. Unidades de bolsa utilizadas en cultivo por cosecha, por Mora & Quintero, 2022

Diario de campo: El diario de campo se empezó a construir a partir de noviembre del año 2020 donde se inició la recolección de información principalmente en las entidades gubernamentales como la alcaldía municipal para obtener datos precisos sobre la cantidad de cultivadores existentes en el municipio. Ya obtenido lo mencionado anteriormente se prosiguió a tomar evidencia sobre las condiciones actuales presentadas por la disposición que los cultivadores le dan a la bolsa plástica contaminada con insecticida; así mismo se procede a recolectar información más precisa con los principales involucrados siendo estos los cultivadores de plátano para así poder entender el proceso de disposición que le dan a la bolsa después de ser usada.

Con la observación se pudo constatar que el manejo que se hace de la bolsa plástica comienza con la compra de la bolsa en los lugares de suministro de productos para el agro. Allí la compra se da a partir del color de la bolsa sin conocimiento del insecticida con el que está impregnada la bolsa, por lo tanto, existe desconocimiento de los componentes de la bolsa y, por tanto, del manejo que se debe hacer de ella y de los riesgos para la salud que puede producir los químicos que contiene.

Así mismo, una vez en el cultivo la bolsa plástica es manipulada por los agricultores sin las medidas de seguridad necesarias, producto del desconocimiento de los químicos de la bolsa. La manipulación se observó que frente al uso de las bolsas los agricultores la realizan sin guantes, sin tapabocas y sin las medidas de bioseguridad mínimas para el manejo de sustancias químicas con lo son los insecticidas.

La observación también dio cuenta que en el momento en el que los racimos de plátano están en condiciones de ser arrancados, la bolsa plástica se retira de la planta y al no existir un protocolo para la disposición final, las bolsas plásticas son apiñadas junto a la planta o se guardan en una lona y se apiña ahí mismo. La observación encontró que no hay procesos de organización, control y vigilancia en la disposición final de la bolsa plástica.

Guion de entrevista: Por su parte, las entrevistas (Anexo2) arrojaron la poca o nula capacitación que recibieron los trabajadores de fincas de cultivo de plátano frente al manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida, tanto así, que el 98,1% de los entrevistados manifiesta haber sufrido intoxicación al manipular la bolsa plástica, lo que conlleva en el análisis a pensar en los riesgos de las bolsas para la salud de quienes manipulan la bolsa.

Así mismo, frente a la disposición final de la bolsa, las entrevistas sugieren una nula capacitación para la manipulación de la bolsa plástica, puesto que, las respuestas a la

entrevista sugieren que el 100% de los participantes desconocen el impacto ambiental de este producto y que, por ello, el manejo que se hace de la bolsa no cuenta con las medidas de seguridad y sanidad requeridas.

De lo que sí son conscientes el 96,6% de los entrevistados, es de la necesidad de buscar alternativas tanto al uso de la bolsa plástica, pues reconocen que al ser un agroquímico el fruto del plátano tiene un grado de contaminación. También reconocen la necesidad de hacer algo con la bolsa plástica en la disposición final.

Matriz Documental: Frente a la matriz documental, se encontró que existe una preocupación por la manipulación y disposición final de la bolsa plástica como residuo peligroso, puesto que no hay capacitación suficiente en el uso y disposición de esta. El análisis de estos datos sugiere pensar que existe únicamente la necesidad de venta de los productos agrícolas.

Por medio de esta fase se pudo construir los instrumentos de recolección de datos y se identificaron los siguientes actores (Análisis de las partes involucradas):

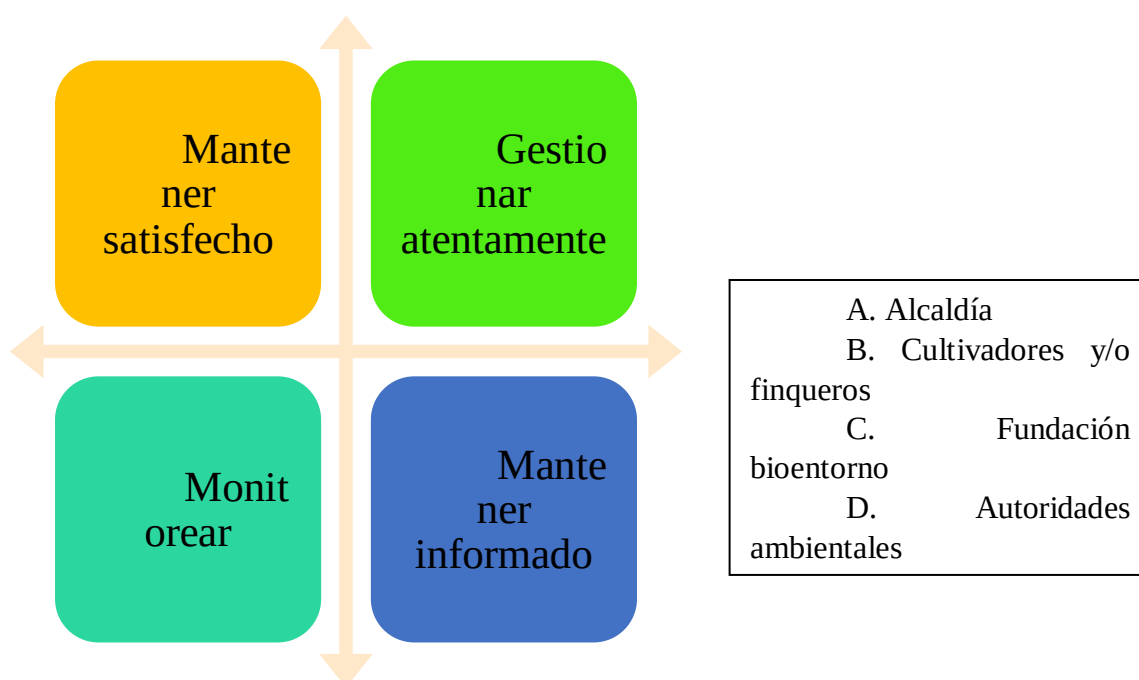
Tabla 9. Matriz de partes involucradas

Actores	Intereses	Servicios
Alcaldía	Adecuado manejo y disposición de RESPEL de los cultivos	• Información de la cantidad de cultivadores de plátano que existen en el municipio. • localización de los predios de cultivos.
Cultivadores y/o finqueros	Adecuado manejo y disminuir la afectación en la salud humana. Aprender buenas prácticas	• identificar la cantidad de hectáreas y plantas sembradas en cada terreno. • corroborar la ubicación de cada uno de los terrenos.
Fundación Bioentorno	Adecuado manejo y disminuir afectación a la salud humana e impactos ambientales.	• Tratamiento y disposición adecuado de Respel producidos de la agricultura. • Capacitación e información sobre el adecuado manejo de Respel. • Certificación post-consumo.
Autoridades ambientales	Adecuado manejo de residuos peligrosos agroquímicos Cumplimiento normativo de manejo de residuos peligrosos	• Información sobre cumplimiento normativo

Nota. Matriz de partes involucradas, por Mora & Quintero, 2022.

En el gráfico 1, se observa la agrupación de los involucrados basando en su participación activa (servicio) en el proyecto y su capacidad de efectuar cambios en la planificación o ejecución del proyecto (interés), en el cual se puede observar que la alcaldía y la fundación Bioentorno gestionan y mantiene informada a la población, pero se observa que la alcaldía presenta un bajo rendimiento ya que este se encuentra cerca al cero, los cultivadores se encuentran satisfechos en cuanto a sus rendimientos económicos de los cultivos y las autoridades ambientales mantienen informados y monitoreados a la comunidad.

Figura 10. Matriz de partes involucradas.



Nota. gráfico de matriz de partes involucradas, por Mora & Quintero, 2022.

12.2 Fase 2: Análisis

La matriz documental (anexo 6) ayudó a verificar las prácticas exitosas en el manejo de las bolsas plásticas impregnadas con insecticidas en otros lugares donde se mostraban diferentes tipos de estrategias para el transporte, manejo, lavado y disposición de los residuos peligrosos para así reconocer aquellas que pudieran ser emuladas en el municipio de Fuente de Oro Meta y de esta manera proponerlas dentro del plan de manejo de este residuo peligroso. Puesto que la bolsa de

plátano son una problemática existente en muchas partes del mundo ya que es una de las causas de contaminación de los diferentes medios como lo son los cuerpos hídricos donde los clorpirifós viven en la superficie por un aproximado de 21 días ocasionando pérdidas en fauna y provocando también contaminación atmosférica por evaporación de este contaminante.

En la matriz comparación/contraste (anexo 4) se pudo establecer cuáles eran las causas y consecuencias causadas por el mal manejo de la bolsa plástica impregnada con insecticida. En esta matriz se pudo tener una discusión más clara y concisa siendo esta la falta de conocimiento sobre la manipulación y disposición de la bolsa, puesto que se involucran los tres criterios y los instrumentos usados para la recolección de información. Al tener una comparación entre estos se pudo obtener un resultado certero siendo este la falta de conocimiento y la necesidad de capacitación a los actores involucrados sobre las causas y consecuencias que son provocadas por la bolsa plástica proveniente del cultivo de plátano impregnada con insecticida los actores involucrados para así mismo llevar a cabo una estrategia que diera solución este problema.

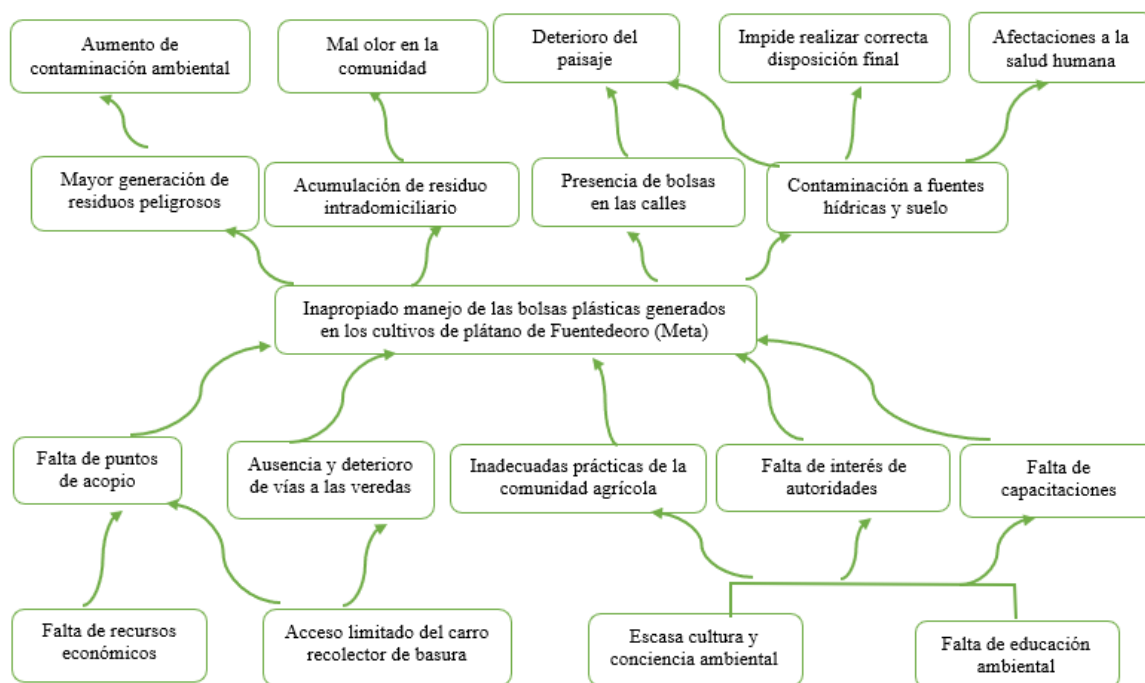
La matriz de marco lógico (anexo 5) permitió evaluar el desempeño de los objetivos principales del proyecto donde se evaluó la situación actual de la problemática proveniente de la actividad del cultivo de plátano con el fin de dar desarrollo el diseño de un plan de manejo ambiental, tomándolo como herramienta para planificar, gestionar y evaluar el proyecto recogiendo los recursos necesarios para desarrollar las actividades e indicadores medibles y alcanzar los resultados esperados.

El desarrollo de las diferentes fases de la metodología realizada llevó a los anexos de este trabajo. Con los anexos se pudo analizar que efectivamente hay una problemática impactando negativamente al ambiente y a la salud de las personas. Por medio de estos se pudo hacer identificar las causas principales y/o los problemas causados por la actividad que desarrollan los cultivadores de plátano; así mismo se pudo recolectar información y analizarla para poder reconocer cual era la mejor solución a esta problemática llevándonos a el desarrollo de una estrategia diseñada acorde a los actores involucrados y al municipio.

En la figura 5, se muestra el árbol de problemas basados en las actividades del diario de campo, entrevistas y encuesta realizada a la población. Se logró identificar que las causas principales son: la inadecuada práctica de la comunidad agrícola, la falta de educación o conocimiento ambiental, falta de puntos de disposición; estas causas pueden llevar a las siguientes

consecuencias: contaminación a fuentes hídricas, contaminación de suelo, contaminación al aire, mayor generación de residuos peligrosos, deterioro del paisaje y afectación a la salud humana.

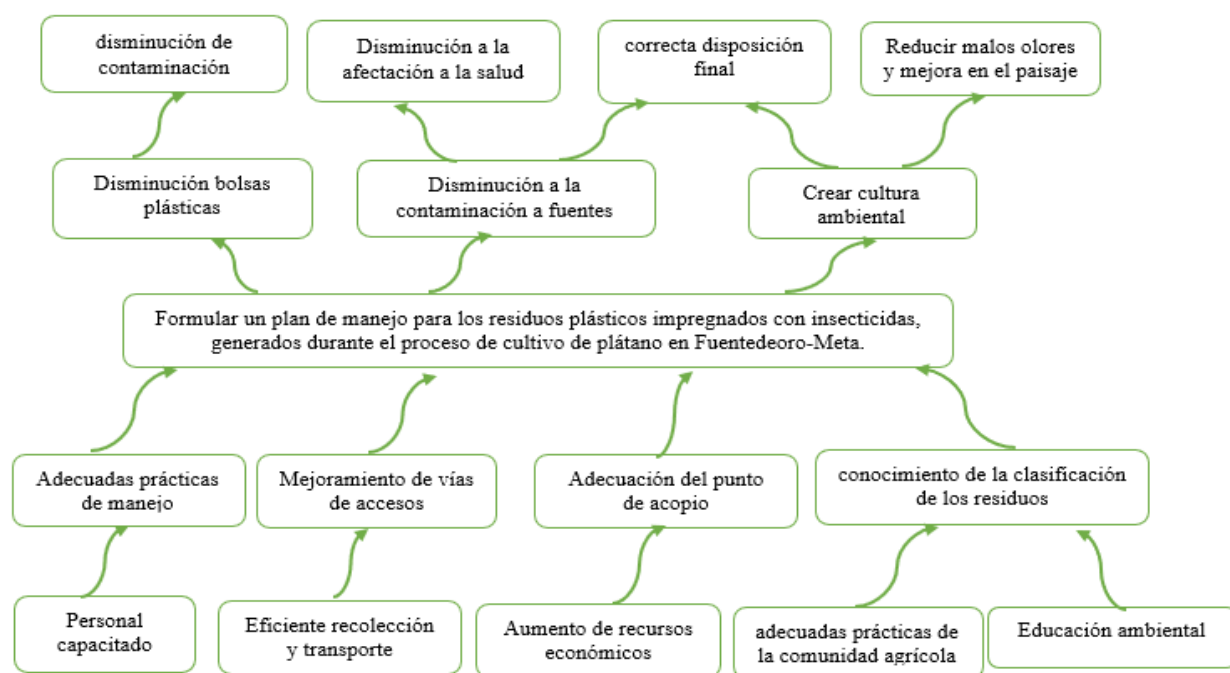
Figura 11. Árbol de problemas



Nota. árbol de problemas, por Mora & Quintero, 2022.

En la figura 6, se muestra el árbol de objetivos basado en las actividades del diario de campo, entrevistas y encuesta realizada a la población. Se logró identificar que los objetivos principales son: la adecuada práctica de la comunidad agrícola, educación o conocimiento ambiental, puntos de disposición, personal capacitado; estos objetivos pueden llevar a los siguientes efectos: disminuir la contaminación en fuentes hídricas, disminución de residuos peligrosos, correcta disposición final, disminución a la afectación a la salud humana.

Figura 12. Árbol de objetivos



Nota. árbol de objetivos, por Mora & Quintero, 2022.

12.3 Fase 3: Diseño

12.3.1 Estrategia de Plan de Manejo

Luego de la revisión de los resultados que arrojó la discusión de los datos en el desarrollo de la investigación, se logró reconocer una estrategia para el diseño de un plan de manejo para el municipio de Fuentedeoro – Meta que ataque la problemática de la bolsa plástica producto de la técnica de embolsado en el cultivo de plátano y que debe tener como mínimo los siguientes elementos:

- a. Actores involucrados
- b. Capacitación e información.
- c. Adecuación de las bolsas in situ
- d. Recolección y transporte
- e. Acopio
- f. Tratamiento y disposición final

Frente a la capacitación que serán realizadas por la Fundación Bioentorno, resulta importante establecer una estrategia pedagógica que le permita a los cultivadores conocer el producto químico del que está impregnada la bolsa, el material plástico de la bolsa y los riesgos de usarla, esto implica, no solo centrarse en los “beneficios” del uso del embolsado, sino también de sus efectos. Dando por entendido que los principales beneficiarios serían los mismos cultivadores evitando riesgos en su salud. Los otros beneficiados serían el municipio de Fuentedeoro puesto que se reducen impactos negativos causados por esta actividad económica y la empresa transformadora Ecoriente, a través de la transformación de las bolsas plásticas.

Este sistema de capacitación incluye también el sistema de salud y seguridad, a partir del cual se vinculen el ejercicio de una adecuada manipulación de la bolsa y los instrumentos de seguridad necesarios para ello, de tal manera que el riesgo para la salud se disminuya. Si bien, el proceso completo debe incluirse en la capacitación, en principio se reconoce también la necesidad de la capacitación continua y regular; así como el avance hacia estrategias menos contaminantes a futuro.

En cuanto al acopio, recolección y transporte, se considera que este debe realizarse por una empresa que tenga la licencia ambiental para el aprovechamiento de la bolsa plástica y contar con protocolos comprobados para este proceso; la entidad propuesta para un posible convenio sería la Fundación Bioentorno siendo esta la única entidad que trabaja en la región y además cuenta con certificación de las autoridades ambientales. Así, se puede decidir cuál es el mejor método de acopio de las bolsas, si debe existir en cada terreno de cultivo un lugar de acopio específico, o si este se puede hacer en contenedores especiales con características específicas para este fin.

Así, la recolección se determinará de acuerdo a un protocolo que incluye revisar los tiempos de producción del plátano y las prácticas de cultivo, mediadas por el proceso de capacitación. El transporte debe ser exclusivo para este fin, ya que no se puede combinar los desechos. Por ende, deben existir vehículos destinados para este fin.

Por último, teniendo en cuenta las posibilidades de aprovechamiento y reciclaje de la bolsa de plástico, el manejo debe estar orientada a convertir la bolsa en un nuevo producto reciclado de valor agregado y que disminuya el impacto ambiental ocasionado en el municipio. En este sentido, el primer responsable es el municipio y la gobernación, quienes, a través de CORMACARENA, como corporación de gestión ambiental, deben emitir una política pública que reconozca el problema y demande acciones inmediatas para evitar el deterioro ambiental, tal como lo consagra

la constitución en el artículo 79 y a partir del decreto que reglamenta el manejo de los residuos peligrosos en el país (Minambiente, 2005).

Así el gobierno local podría trabajar junto a la Fundación Bioentorno puesto que cuenta con las condiciones y experiencia necesaria para el manejo de las bolsas plásticas prestando el servicio en los diferentes frentes mencionados en el presente apartado. Por ende, solo a partir de que allá un convenio con la Fundación Bioentorno, se puede dar reconocimiento del problema ambiental por parte del gobierno local y así intervenir y gestionar el plan de manejo de la bolsa plástica proveniente del cultivo de plátano con la Fundación Bioentorno.

12.4 Estructuración de estrategias

12.4.1 Capacitaciones de sensibilización con la población agrícola del municipio

Una vez analizados los resultados de las encuestas y con el fin de que se sensibilice a la población, en referencia con la importancia de realizar una adecuada separación de los residuos generados en los cultivos de plátano, es necesario realizar capacitaciones educativas que brinden la información necesaria e incentiven a la comunidad a realizar acciones propuestas.

Estas capacitaciones se realizarán con ayuda de la alcaldía municipal y la Fundación Bioentorno y se gestionará para que se desarrollen semestralmente ya sea en colegios, escuelas o áreas comunitarias de la zona, en las reuniones con los agricultores y trabajadores, se realizarán por grupos pequeños máximo de 15 agricultores y trabajadores, esto por motivos del COVID-19, se deberá enfatizar en la importancia de ejecutar una adecuada separación, manejo y tratamiento de los residuos generados en los cultivos de plátano. Para esto se llevará a cabo convocatorias para la asistencia a los talleres en las veredas y área urbana del municipio.

La divulgación se efectuará por medio de la entrega y distribución de material informativo como por ejemplo volantes y en redes sociales; estos talleres de sensibilización se enfocarán en dos clases de población:

Población de agricultores: capacitaciones en temas como identificación de residuos peligrosos, separación en la fuente, adecuado de tratamiento y disposición final.

Población trabajadores: capacitaciones en temas como identificación de residuos peligrosos, adecuada manipulación, adecuado tratamiento y disposición final.

Para la realización de las capacitaciones se plantearán los siguientes temas:

- Que es un residuo peligroso
- Por qué se considera residuo peligroso a la bolsa de plátano impregnada con insecticida
- Impacto ambiental de la bolsa de plátano impregnada con insecticida
- Normatividad y legislación ambiental referente al manejo de residuos peligrosos
- Adecuada manipulación y tratamiento de la bolsa de plátano impregnada con insecticida.

Recursos

Para realizar las capacitaciones a los agricultores y trabajadores se requieren los siguientes equipos y elementos:

- Computador
- Video beam
- Recurso humano
- Capacitador
- Folletos informativos
- Transporte

Los agricultores y trabajadores también se podrán capacitar y certificar por medio de la página web de la Fundación Bioentorno (<http://www.bioentorno.org/bioakademy>), la cual es de uso público y facilitará aún más el proceso de sensibilización; la Fundación Bioentorno es quien asume los costos y aporta los recursos necesarios para desarrollar las capacitaciones.

Para realizar el seguimiento y evaluación del proceso de capacitaciones realizadas en el municipio de Fuentedeoro, se hará por medio de un indicador (tabla 3), el cual debe ser revisado y actualizado constantemente, con el objetivo de identificar problemas que se manifiesten y así generar estrategias de mejora.

Tabla 10. Indicadores

Indicador	Fórmula	Variable
Porcentaje de capacitaciones realizadas	$\% = \frac{\text{cantidad de pc}}{\text{cantidad de pt}} * 100$	PC: Personas capacitado
		PT: Personas total

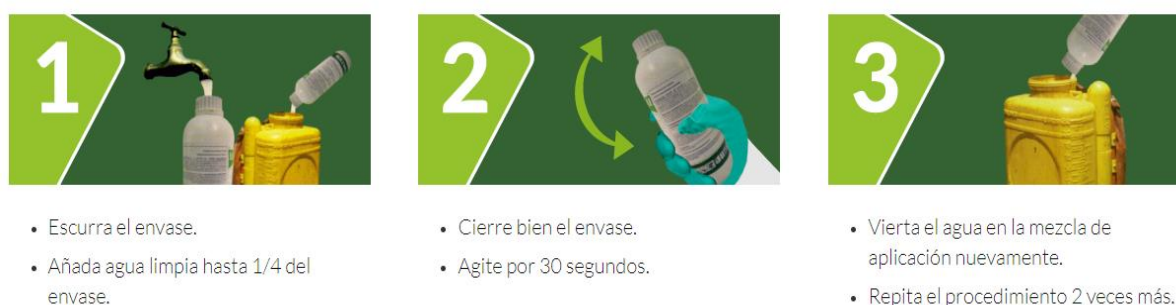
Nota. indicadores para realizar el seguimiento y evaluación del proceso de capacitaciones, por Mora & Quintero, 2022.

12.4.2 Adecuación de las bolsas in situ

12.4.3

Los agricultores y trabajadores deberán realizar un tratamiento a los residuos el cual consiste en hacerle un proceso de triple lavado a las bolsas como se observa en la Figura 8, y la cual es requerida por la Fundación Bioentorno; esta práctica será desarrollada por los trabajadores del cultivo, los cuales deben estar con elementos de bioseguridad como aguantas, tapabocas, botas, delantal u overol y gafas de seguridad, para garantizar y minimizar los riesgos de intoxicación. Cuando las bolsas se encuentren secas deberán ser empacadas en lonas, listas para ser recogidas por el vehículo transportador

Figura 13. Procedimiento de triple lavado



Nota. Figura del procedimiento de triple lavado adaptado de (Fundación Bioentorno, 2018)

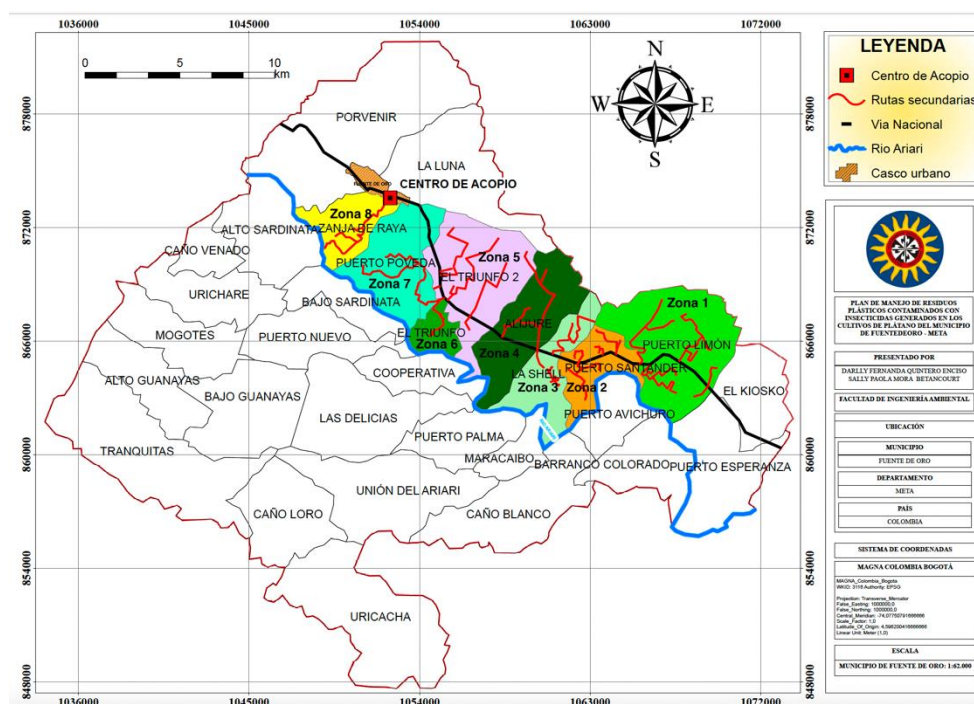
12.4.4 Recolección y transporte

La recolección de los residuos de las fincas se realizará dos veces por semana según los tiempos de cosecha, las autoridades del municipio y la fundación definirán las rutas y fechas de recolección de las fincas al centro de acopio. al iniciar esta operación los supervisores y encargados del seguimiento serán el ingeniero que tenga a cargo el departamento de UMATA en la alcaldía y la ingeniera de BIOENTORNO que esté a cargo del departamento del Meta.

Los trabajadores de los cultivos estarán encargados de las condiciones de entrega de las bolsas siendo estas las siguientes. Principalmente los trabajadores realizarán una recolección de las bolsas plásticas usando los implementos de bioseguridad para así poder proceder al lavado estipulado. Por último, se deben guardar las bolsas plásticas en lonas quedando estas bien amarradas para facilitar recolección y transporte a la fundación Bioentorno. Finalmente, la

fundación revisará que las bolsas estén en óptimas condiciones y debidamente empacadas, al tener lo necesario, la fundación entregará certificado de entrega a los trabajadores y procederá a llevar las lonas al centro de acopio estipulado.

Figura 14. Rutas y zonas de recolección



Nota. mapa con rutas y zonas de recolección elaborada en ArcGIS, por Mora & Quintero, 2022.

12.4.4.1 Horarios de recolección. Con el fin de optimizar costos y el uso del equipo, la recolección será ejecutada en dos turnos como se observa en la tabla 5, lo anterior con base a la teoría de distribución de los vehículos y obtener la máxima recolección de residuos y desechos

Por lo anterior, el primer turno de recolección será de 6:00 am a 1:00 pm, iniciando así a la par con las labores del cultivo, los residuos que sean recolectados en esta franja deben llegar al punto de acopio primario dispuesto para su almacenamiento, posteriormente se maneja una segunda franja u horario de 2:00pm a 5:00 pm, con el fin de poder garantizar que la basura acumulada desde el día anterior salga puntualmente con base en el horario establecido del carro recolector, en la figura 8 se puede identificar las zonas y rutas de recolección propuestas, las cuales están propuestas de la siguiente forma:

- zona 1: vereda Puerto Limón se definieron 10 rutas secundarias para la recolección de residuos;
- zona 2: vereda Puerto Santander se definieron 7 rutas secundarias para la recolección de residuos;
- Zona 3: vereda la Shell se definieron 8 rutas secundarias para la recolección de residuos;
- Zona 4: vereda Puerto Aljure se definieron 6 rutas secundarias para la recolección de residuos;
- Zona 5: vereda el Triunfo 2 se definieron 7 rutas secundarias para la recolección de residuos;
- Zona 6: vereda el Triunfo se definió 1 ruta secundaria para la recolección de residuos;
- Zona 7: vereda Puerto Poveda se definieron 3 rutas secundarias para la recolección de residuos;
- Zona 8: vereda Zanja de Raya se definieron 4 rutas secundarias para la recolección de residuos;

La ruta primaria de recolección se comprende como la vía nacional Fuentedeoro – puerto lleras, para las 8 zonas de recolección.

Tabla 11. Horario de recolección

DÍAS DE RECOLECCIÓN	TURNO	ZONAS
Lunes, miércoles y viernes	7:00 am a 1:00 pm	Zona 1 Zona 2 Zona 3 Zona 4
Lunes, miércoles y viernes	2:00 pm a 5:00 pm	Zona 5 Zona 6 Zona 7 Zona 8
Sábado	7:00 am a 1:00 pm	¼ de residuos en todas las zonas

Nota. tabla con horarios de recolección, por Mora & Quintero, 2022.

12.4.4.2 Rutas propuestas. Para el diseño de las rutas de recolección, es importante aclarar ciertos aspectos, como los son incremento de desechos, tipos de desechos, accesos y los más importante la recogida de los desechos, para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Punto de inicio de ruta de recolección
- Trazado de las rutas de recolección
- Equilibrio de las rutas
- Cantidad de residuos generados

La fundación dispondrá de unos vehículos para realizar la recolección de los residuos de las fincas. esta se hará en camiones (turbos), que cuenta con una capacidad de 4 a 5 toneladas, como se observa en la Figura 9; cuando se realice la recolección los operarios deberán contar con elementos de bioseguridad; para realizar la recolección el área los cultivos se dividirán por zonas o rutas como se observa en la figura 8.

Figura 15. Vehículos de recolección de Bioentorno



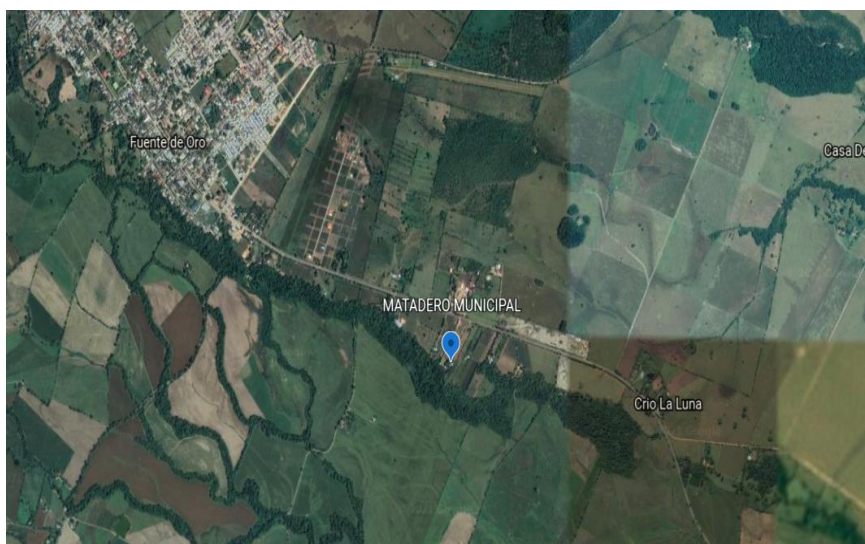
Nota. Vehículos de recolección de Bioentorno, adaptado de (Página web Bioentorno, 2018)

La entidad no tiene una cantidad estipulada a la hora de realizar la recolección en los predios, puesto que la Fundación Bioentorno estaría dispuesta hacer más de una recolección al día teniendo en cuenta que se harán dos recolecciones por semana.

12.4.5 Acopio

Mediante esta estrategia se propondrá a las autoridades competentes del municipio, realizar adquisición y mejoramiento de la infraestructura de las instalaciones del antiguo matadero el cual se encuentra a las afueras del centro poblado y cerca de la zona de cultivos (figura 10) con las coordenadas 3°27'3.14" N y 73°36'12.45" O, con un área de 1Ha +8323 m², el cual cuenta con una capacidad aproximada de 1200 m³ en el cual se puede almacenar aproximadamente unos 1300 lonas; las mejoras que se proponen realizar es la organización y limpieza del predio, ya que actualmente se encuentra con residuos como bolsas y envases plásticos de los agroquímicos utilizados por los agricultores como se evidencia en el anexo 8, para así continuar con una adecuada disposición de los residuos generados por el uso de las bolsas plásticas impregnadas con insecticidas utilizados en los cultivos de plátano.

Figura 16. Centro de acopio.



Nota. ubicación del centro de acopio elaborado mediante Google Maps, por Mora & Quintero, 2022.

12.4.6 Tratamiento y Disposición final

Para la disposición final la Fundación Bioentorno se dirigirá al centro de acopio, en donde realizará la selección del residuo, al realizar la selección se dispone a cargar dos vehículos, en uno

se transportarán las bolsas en buen estado serán llevado a la empresa transformadora Ecoriente que está ubicada en el departamento de Antioquia, allí se devuelven al ciclo económico transformándolas en mangueras para riego y postes de cerca; las bolsas que no son óptimas para volver al ciclo económico serán enviadas en el otro vehículo a la ciudad de Bogotá donde serán incineradas por parte de Veolia servicios industriales ubicada en Mosquera Cundinamarca.

12.4.7 Mecanismos de seguimiento y control

12.4.8

Para realizar el seguimiento y control del proceso de las estrategias propuestas en el municipio de Fuentedeoro, se hará por medio de una matriz (tabla 6), el cual debe ser revisado y actualizado constantemente, con el objetivo de identificar problemas que se manifiesten y así generar estrategias de mejora.

Tabla 12. Matriz de mecanismos de seguimiento y control

PROGRAMA DE RESIDUOS PROVENIENTES DE CULTIVO DE PLÁTANO			
OBJETIVOS			
Establecer las medidas para controlar, prevenir, minimizar y mitigar los impactos causados por la generación y acumulación de los residuos plásticos impregnados de clorpirifós provenientes los cultivos de plátano en Fuente de Oro Meta; así como las acciones para dar una adecuada disposición a los mismos, de acuerdo a la legislación ambiental vigente.			
METAS			
*Realizar una estrategia que abarque lo necesario para dar solución a un 50% de la problemática . *Capacitar el 50% de los cultivadores de plátano del municipio sobre el manejo de los residuos peligrosos.			
IMPACTO AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	IMPACTOS	EVALUACIÓN FINAL	ASPECTO
Generación, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos	Contaminación a cuerpos hídricos	Media	Calidad de aire y agua
	Contaminación a suelos	Media	Calidad visual y del suelo
	Alteración del paisaje	Alta	Calidad visual
ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Pre operativa		Prevención	X
Operativa	X	Mitigación	X
		Corrección	
Post operativa	X	Compensación	X

Nota. Matriz de mecanismos de seguimiento y control, por Mora & Quintero, 2022.

Tabla 12. Continuación

ACCIONES A DESARROLLAR
Actualmente el aspecto ecológico cobra gran importancia dada la cantidad creciente de residuos peligrosos que anualmente son provenientes de la actividad, como resultado de los procesos productivos contribuyendo con ello al agravamiento de las condiciones ambientales. En el municipio de Fuente de Oro Meta se espera: *Contar con procedimientos estándar de operación, áreas y actores involucrados para recolección, manejo, clasificación y disposición final de residuos sólidos. *Los residuos peligrosos deben ser recolectados frecuentemente de las áreas de producción y contar con áreas o recipientes exclusivos para los mismos. *El manejo de residuos debe evitar la contaminación de producto y la generación de otras problemáticas ambientales. En el municipio de Fuente De Oro Meta existen residuos peligrosos no biodegradables, que constituyen un problema de gran impacto ambiental. Por tal motivo se dará inicio a un proceso de cultura y capacitación intensiva de los actores involucrados en la selección de basuras teniendo en cuenta la clasificación de estos residuos sólidos de acuerdo a su fin para darles disposición. *Generación de residuos: En el municipio De Fuente De Oro Meta, el desarrollo de las labores cotidianas propias de su actividad económica genera una significativa cantidad de residuos Peligrosos, provenientes de la siguiente actividad: Practica agrónoma cultivo de plátano. *Residuos más comunes: Los residuos que más se generan en esta actividad son: 1. Residuos plásticos contaminados con clorpirifós 2. Residuos plásticos ordinarios. 3. Envases ordinarios y contaminados. *Separación en la fuente: Teniendo en cuenta la codificación por colores que se le asignan a los residuos acorde a sus características se tiene que en el municipio de Fuente De Oro Meta no se cuenta con la existencia de puntos ecológicos y la identificación a los colores es la siguiente: Azul: plásticos, vasos, platos, palillos desechables, material de empaque flexible, bolsas, envases, empaques y recipientes de plástico. Gris: papel y cartón, almacenara correspondencia obsoleta, archivo, papel usado en sus dos caras, revistas, sobres, cajas de cartón y demás de similar propiedad que se encuentren debidamente organizados. Amarillo: chatarra, latas, aluminio u envases en estos materiales. Rojo: residuos peligrosos provenientes de aceites, lubricantes, pesticidas y otras sustancias químicas que signifiquen amenaza para el medio ambiente o la salud pública.

Tabla 12. Continuación

Verde: para residuos ordinarios y orgánicos cuyo destino final será el relleno sanitario parque Reciclante residuos provenientes de alimentos o que hayan tenido contacto con el mismo y otros que su defecto no sean recuperables, pero tampoco signifiquen amenaza ni para la salud ni el ambiente

Observación: es importante destacar que el municipio de Fuente De Oro Meta no cuenta con puntos ecológicos con los recipientes necesarios y adecuados para depositar los residuos según sus características. adicional, el desconocimiento de técnicas de separación en la fuente conlleva a que no se realice una adecuada separación y disposición de los mismos. Por tal razón es importante generar campañas de sensibilización y a su vez jornadas de capacitación a los actores involucrados con el fin de fortalecer el conocimiento en técnicas de separación, aprovechamiento y disposición final de residuos; para un eficiente manejo de todo tipo de residuos que allí se genere.

Distribución de recipientes recolectores:

*Área de cultivos: 1 recipiente rojo.

*Centro de Acopio: 10n recipientes rojos.

Almacenamiento: En el municipio de Fuente de Oro Meta se requiere condicionar el matadero como centro de acopio para mejorar el servicio que actualmente presta; debido a que la infraestructura está un poco deteriorada y mal organizada. Por otra parte, el centro de acopio deberá contar con un espacio suficiente para almacenar los residuos durante el tiempo que sea necesarios hasta su evacuación; se debe hacer de forma correcta cumpliendo con las características establecidas y en recipientes debidamente señalizados y tapados. Estos recipientes podrán ser desechables (bolsas y recipientes plásticos rígidos).

Disposición final de los residuos: Los residuos serán removidos con una frecuencia de por lo menos dos veces al mes, tendrán un destino controlado ya que se busca disponer de ellos directamente con la fundación Bioentorno la cual se encargará de la recolección reduciendo el impacto, afectación al ambiente y a la salud de la comunidad; además aquellos residuos que han sido debidamente separados por la fundación Bioentorno tendrán un gran potencial de reutilización, serán entregados a personas que realicen las labores de aprovechamiento.

TECNOLOGIAS A UTILIZAR

Contenedores para el almacenamiento de los residuos, camiones para transporte, implementos de protección.

LUGAR DE APLICACIÓN

Predios de cultivos de plátano, antiguo matadero del municipio

RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN

Fundación Bioentorno y alcaldía municipal

Tabla 12. Continuación

PERSONAL REQUERIDO				
*Actores involucrados.				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	FORMULA INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	RESPONSABLE
Realizar una estrategia que abarque lo necesario para dar solución a la problemática del municipio.	$\% = \frac{\text{cantidad residuo recolectado}}{\text{cantidad residuos generados}} * 100$	50%	Registro quincenal por cantidad de residuos generados y recolectados	Bioentorno
Capacitar a los actores involucrados del municipio sobre el manejo de los residuos peligrosos.	$\% = \frac{\text{cantidad de pc}}{\text{cantidad de pt}} * 100$	50%	Registro trimestral por cantidad de personas capacitadas	Bioentorno
Realizar rutas la cobertura de prestación de servicio de recolección de residuos	$\% = \frac{\# \text{ rutas cubiertas}}{\# \text{ rutas establecidas}} * 100$	100%	Registro mensual por cantidad de rutas y residuos generados	Umata
Establecer un procedimiento estándar para recolección, manejo, clasificación y disposición final de residuos. (PERMCD)	$\% = \frac{\# \text{ PERMCD}}{\# \text{ PERMCD totales}} * 100$	100%	Registro mensual del seguimiento del procedimiento estándar	Umata
recolección en las áreas de producción para la separación y disposición final. (RAPSD)	$\% = \frac{\# \text{ RAPSD}}{\# \text{ RAPSD totales}} * 100$	100%	Registro mensual de recolección de áreas de producción y disposición final de residuos generados	Umata
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
El periodo de ejecución del programa está sujeto al periodo de plantación y cosecha de plátano				

Nota. Matriz de mecanismos de seguimiento y control, por Mora & Quintero, 2022.

12.5 Discusión de los Resultados

De acuerdo con los instrumentos utilizados en la investigación y teniendo en cuenta los objetivos específicos que guían el trabajo en torno al uso, manipulación y disposición final de la bolsa de plástico impregnada con insecticida se ha encontrado que, existe una correspondencia mayoritaria en las respuestas entre los sujetos a quienes se acudió para la recolección de la información, lo cual permitió reconocer un problema homogéneo que permite establecer las condiciones de un plan de manejo para la disposición final de la bolsa plástica, frente a lo problemática que aqueja ambientalmente a la población de Fuente de Oro Meta.

En principio, uno de los incidentes con mayor relevancia y evidencia es la falta de capacitación de los entrevistados en el uso y manipulación de la bolsa plástica. En las preguntas realizadas tanto en entrevista como en la encuesta, los sujetos manifestaron la falta de formación en este aspecto, ya que han aprendido el oficio de la plantación a partir de familiares o amigos que los han involucrado en el negocio y así mismo, usan la bolsa plástica como inherente a la práctica de plantado sin conocer el valor efectivo sobre la producción, más allá de reconocer las cualidades estéticas del producto final. Afirmaciones recurrentes de los entrevistados como “Mi padre me ha enseñado lo que sé” demuestran esta conjetura. Esto, sin embargo, ha producido que en algunos casos los informantes hayan experimentado intoxicación al manipular la bolsa plástica pues desconocen el adecuado protocolo para el uso de la bolsa y los elementos de bioseguridad aconsejables en la manipulación de esta.

A este respecto cabe anotar que, las fuentes teóricas analizadas y las investigaciones que se abordaron para el desarrollo de la investigación reconocen la importancia de la capacitación de los agricultores en el uso de los diferentes medios para la protección del cultivo; instituciones como la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) hacen especial alusión a este tema³ incluyendo la bolsa plástica impregnada con insecticida. La capacitación incluye tanto la manipulación antes, durante y después del proceso de siembra, como la disposición final de los desechos potencialmente peligrosos. Cabe resaltar que, como lo manifiestan los entrevistados, la falta de conocimiento en el uso de esta tecnología de siembra implica que tampoco se usen los medios de protección adecuados para prevenir problemas de salud o accidentes durante la siembra.

³ Cfr. Buenas prácticas: manejo integrado de cultivos. Disponible en línea: <http://www.fao.org/climatechange/25233-04bd095f1ea610a665f2d10f775006f52.pdf>

En las entrevistas se ha destacado el desconocimiento de los elementos de bioseguridad para tener en cuenta en la manipulación de la bolsa plástica, por lo que en general, se ve la poca preparación para el uso de la bolsa plástica, la cual solo distinguen por el color; y la ausencia total de cualquier medio de protección en el manejo, así mismo, la investigación da cuenta de la disposición de los cultivadores en capacitarse frente al uso de la bolsa plástica, puesto que el 96% de los entrevistados manifestaron de manera afirmativa a la pregunta por la formación y la capacitación necesaria para el uso de las técnicas y tecnologías de cultivo.

La falta de conocimiento en el uso de la bolsa es evidente también en la disposición final. En general los entrevistados no saben qué hacer con ella una vez que ha cumplido su propósito y desconocen también el impacto ambiental que produce. Reconocen, según lo que respondieron y de manera intuitiva que, algo debe producir en el medio ambiente lo cual puede ser corroborado en la respuesta a la pregunta 9 (Tiene conocimiento de las afectaciones al medio ambiente por una mala disposición de las bolsas) en la que un 32,8% reconoce que afecta el suelo mientras que el 25,9% se dividen entre la afectación a la salud humana y a las fuentes hídricas; lo que hace que más de la mitad de los sujetos, al menos empíricamente, reconozcan el efecto negativo en el ambiente; situación ante la cual se ven incapacitados de actuar, ya que el sustento de las familias es producido por la siembra del plátano y el aspecto de este es sinónimo de competitividad y calidad para la venta. Sin embargo, no es posible dejar de lado la cuestión según la cual y pese a reconocer esto, las tomas fotográficas y el diario de campo muestren que las bolsas plásticas impregnadas de insecticida se acumulen en el suelo, cerca al río y a las plantaciones. Esto último ocurre porque, como lo manifiestan los agricultores, no hay mecanismos de recolección ni tampoco algún tipo de capacitación frente a la disposición final de estos elementos y que creen necesario e imperativo el uso de la bolsa. No existen ni alternativas al uso de la bolsa y a la disposición final.

Los agricultores, entonces, dicen recoger las bolsas y dejarlas en lonas al lado de los cultivos, lo cual es una práctica que según las entrevistas y lo que fue posible evidenciar en la visita a los cultivos es totalmente generalizada, pero no del todo cierta, ya que se encontraron acumuladas a plena vista como ya se ha dicho. No obstante, esto induce a pensar que el problema de la bolsa plástica requiere de manera urgente una intervención que mitigue el impacto de la práctica de la bolsa plástica impregnada de insecticida para el cultivo de plátano.

Es entonces pertinente reconocer que, el problema significativo que ha surgido de la investigación es la falta de capacitación; pues subyace a la respuesta de todos los actores

intervenidos una falta de conocimiento en el uso de la bolsa, en las consecuencias del uso y disposición final, de las consecuencias para la salud y el medio ambiente, de los químicos con se impregna la bolsa y de la manera responsable en que debe usarse y desecharse. Los entrevistados manifiestan en cada una de las preguntas que se realizaron un desconocimiento total en cuanto a la bolsa y manifiestan que el uso de esta es producto de la necesidad “estética” para la venta del producto y de la práctica común de uso, ya que “todos” hacen lo mismo y, por lo tanto, imitan la práctica de cultivo que se sugiere “pertinente” sin conocer los riesgos que la misma conlleva.

Lo anterior se evidencia en la visita al cultivo y que está consignada en el diario de campo, las prácticas manifiestas de cultivo son muy similares en todos los terrenos visitados y prueba de ello es el registro fotográfico que muestra la disposición final de las bolsas. Frente a ellos es posible admitir que existe una práctica generalizada frente al cultivo de plátano y el uso de la bolsa plástica impregnada con insecticida, sin control por parte de la CAR y sin formación alguna para los cultivadores de plátano.

13 Conclusiones

Parece claro luego de los resultados de la investigación que la falta de conciencia de los entes gubernamentales y de los propios cultivadores es la parte más compleja del problema. La falta de información y de formación parecen incrementar el problema. Solo si es posible la creación de una política pública que reconozca y demande acciones frente al problema es posible iniciar un cambio en la cultura del cultivo de plátano en el municipio de Fuentedeoro – Meta.

Así, frente a los resultados de la investigación, esta política pública podrá establecer la manera en la que una capacitación constante en cultivadores de plátano asociada a un sistema de seguridad y salud en la manipulación de la bolsa, permitirán una mejor gestión local de los residuos del embolsado. De la misma manera, este reconocimiento del gobierno local implica también una gestión para el acopio, recolección, transporte y disposición final.

Aquí, la responsabilidad social implícita en los actores que intervienen en el proceso de cultivo del plátano y una intervención de los entes públicos y privados para intervenir e invertir en la capacitación de los productores del plátano en la región de Fuentedeoro Meta, a partir de la política pública que reconoce y demanda por una urgente intervención. Una vez se establezca la reglamentación del uso de la bolsa, el municipio en apoyo con la gobernación debe implementar estrategias de capacitación para los productores de plátano y activar planes urgentes para la disposición final de la bolsa de plástico que mitiguen el impacto ambiental que estas están provocando y que pueden provocar, puede ser con la contratación de una empresa especializada en este proceso. Esta empresa debe presentar un plan de gestión con las características sugeridas en el presente proyecto, ya que ello es imperativo para la región.

Es pertinente pues reconocer que la ausencia de información alrededor del uso y disposición de la bolsa plástica impregnada con insecticida por parte de las autoridades locales y de los productores es uno de los factores más determinantes en el problema ambiental que desencadena la práctica regular de la bolsa en el cultivo de plátano. Según lo manifestado por los informantes en la investigación, ningún colectivo público o privado ha ofrecido una guía técnica para el uso y manipulación de esta técnica agroindustrial de cultivo.

La primera fase de la metodología fue primordial para poder reconocer la problemática, actores involucrados, sector y se evidenció el nivel de conocimiento, interés sobre el proyecto por

lo cual desarrollar estrategias adecuadas para dar progreso a las siguientes fases de la metodología cumpliendo con los objetivos del proyecto.

El desarrollo del presente trabajo busca promover prácticas que ayudan a un correcto manejo de los residuos plásticos contaminados con insecticidas generados en los cultivos de plátano del municipio de Fuentedeoro, por tanto, la propuesta implementada en el trabajo es viable en este tipo de actividades puesto que proponen una serie de capacitaciones las cuales brindaran conocimientos sobre la forma correcta de manejo, separación, recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final, que benefician al medio ambiente y la salud de los cultivadores.

14 Recomendaciones

Una política pública que reglamente la utilización de la bolsa plástica con la información más importante y relevante, así como la prohibición de prácticas tales como la quema y entierro de la bolsa, actividades que están produciendo efectos contaminantes en el estado actual de las cosas.

Un plan de manejo de los residuos peligrosos como el caso de la bolsa plástica impregnada con insecticida para el cultivo del plátano debe contemplar primero una capacitación de todos los actores del cultivo. Dicha capacitación debe estar compuesta por información acerca de la bolsa y los químicos de los que es impregnada, la manipulación responsable de la misma y la disposición final que permita la mitigación del impacto ambiental.

En este plan de manejo se debe contemplar, como recomendación al cultivador, alguna alternativa al uso de la bolsa plástica. Contemplar posibilidades alternas al uso de la bolsa plástica hace parte de la responsabilidad implícita de mitigación del impacto ambiental de un plan de manejo de residuos peligrosos.

Se contemplan otras estrategias para poder llevar a cabo con éxito el plan de manejo de residuos peligrosos.

15 Bibliografía

- Abarca, G. L. (2016). *Evaluación del impacto ambiental de los desechos sólidos producidos en la actividad bananera.* | *Revista Tecnología en Marcha.*
https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2786
- Agronet. (2006). *Cartilla sobre el cultivo de plátano.*
[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4881/1/2006718101120_Cartilla
sobrel el Cultivo de platano.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4881/1/2006718101120_Cartilla%20sobre%20el%20Cultivo%20de%20platanos.pdf)
- Alcaldia Fuentedeoro. (2020). *Nuestro municipio - Alcaldía de Fuentedeoro Meta.*
<http://www.fuentedeoro-meta.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Arango Vargas, A. M. (2015). *Efectos ambientales ocasionados por la técnica del embolsado de plátano en la producción agrícola del municipio de Ulloa –Valle.*
<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2448>
- Asprocan. (2018). *Estadísticas de producción y comercialización de plátano de Canarias.*
<https://platanodecanarias.es/wp-content/uploads/2016/10/dossier-estadisticas-2018.pdf>
- Bienestar Familiar. (2018). *Programa Manejo de Residuos Regional Meta.*
- Cabana Díaz et al. (2005). *Uso de bolsas y corbatas impregnadas con aceite de cedro rojo (Juniperus virginia) para controlar insectos plagas del fruto del banano (Mussa AAA), Zona Bananera Magdalena.*
<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/211>
- Carranza Martínez. (2011). *El uso de las bolsas plásticas tratadas con el insecticida clorpirifos en la producción de plátano en los territorios indígenas bribri-cabécar, costa rica.*
[https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13015/El uso de las bolsas
plasticas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13015/El%20uso%20de%20las%20bolsas%20plasticas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cormacarena. (2019). *Ficha diagnostica Ambiental de los municipios de la jurisdicción de Fuentedeoro.*
http://www.cormacarena.gov.co/documentos/FAM/FA_FUENTEDEORO.pdf
- CORMACARENA. (2014). *cartilla de platano.*
- Corpoica. (2005). *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Regional 8 Programa Nacional de Transferecia de Tecnologia Agropecuaria Pronatta Aspectos Generales y Principales Labores del Cultivo del Plátano Corpoica.* 60.

- Correa Zuluaga. (2018). *Potencial de Lixiviación del Clorpirifos en un Entisol Colombiano*.
<https://www.redalyc.org/journal/1492/149256546004/html/>
- DANE. (2020). DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php>
- Fondo para la comunicacion y la educacion ambiental, A. C. (2007). *Contaminación del agua por plaguicidas – Agua.org.mx*. <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-plaguicidas/>
- Galo Cendeño. (s. f.). *Banano, plátano y otras musáceas – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Recuperado 26 de junio de 2020, de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/>
- Garcia. (2015). (PDF) *Retos de la cadena productiva del plátano en el Meta | Emilio Garcia Gutierrez* - Academia.edu. p.6.
https://www.academia.edu/29078223/Retos_de_la_cadena_productiva_del_plátano_en_el_Meta
- Kendall, K. E., Kendall, J. E., Núñez, A., Traductor, R., Alanís, M., & Cárdenas, H. (2005). *Análisis Y Diseño De Sistemas Sexta Edición Traducción*.
- Lassois et al. (2009). *La banane : de son origine à sa commercialisation*.
<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=17230&file=1&pid=4729>
- Martinez Garnica. (s. f.). *el cultivo del platano en los llanos orientales*. Recuperado 12 de mayo de 2020, de [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4031/1/20061127152826_El cultivo del platano llanos.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4031/1/20061127152826_El_cultivo_del_platano_llanos.pdf)
- Minagricultura. (2018). *Indicadores e Instrumentos Cadena Plátano*.
- MinAgricultura y Desarrollo rural. (2003). *La cadena del platano en Colombia*.
- MinAmbiente. (2005). *Politica ambiental para la gestion integral de residuos o desechos peligrosos*.
https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Políticas_de_la_Dirección/Política_Ambiental_para_la_Gestión_Integral_de_Residuos_o_Desechos_Peligrosos.pdf
- Minambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2005). *DECRETO 4741 DE 2005*.
- Ministerio de Agricultura. (2014). *Condiciones agroecológicas para el cultivo del plátano Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*.

- <http://www.rinconesdelatlantico.com>
- Murrieta y Palma. (2018). *Manual de Buenas Prácticas de Cosecha y Poscosecha de Banano por Alianza Cacao Perú* - issuu. https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/manual_poscosecha_banano
- Nkwachukwu, O., Chima, C., Ikenna, A., & Albert, L. (2013). Focus on potential environmental issues on plastic world towards a sustainable plastic recycling in developing countries. *International Journal of Industrial Chemistry*, 4(1), 34. <https://doi.org/10.1186/2228-5547-4-34>
- Perdomo Peña, J. (2017). *Caracterización del manejo y disposición final de la bolsa racimo; por parte de los agricultores del plátano hartón en el municipio de Granada-Meta*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13538/1120363686.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ProMusa. (s. f.). *Ensacado | La plataforma de conocimiento bananero de la red ProMusa*. Recuperado 29 de junio de 2020, de <http://www.promusa.org/Bagging>
- Químico, G. (s. f.). *Precauciones y advertencias: Autorización Servicio Agrícola y Ganadero N° 1.808*. *resolucion 304 de 2012*. (s. f.). Recuperado 14 de mayo de 2020, de <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1029/Resolucion304de2012.pdf>
- Rodríguez, A. T., Elena Bernal Vera, M., Ramírez, E. C., & Azul, L. (2013). *Evaluación ambiental de la práctica «embolsado» en plátano (musa aab simmonds). Quindío, Colombia. environmental assessment of the «bagging» practice in plantain (musa aab simmonds). Quindío, Colombia*. 103.
- Santosh, D. T., Tiwari, K. N., & Reddy, R. G. (2017). Banana Bunch Covers for Quality Banana Production-A Review. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 6(7), 1275-1291. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.607.155>
- Zenner de Polanía y Peña. (2013). *Plástico en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262013000100017

16 Anexos

Anexo 1. Encuesta

1. ¿Qué edad tiene?

- a) 25 a 29 años
- b) 30 a 34 años
- c) 35 a 39 años
- d) Mayor de 40 años

2. ¿Cuántas hectáreas de cultivo de plátano tiene actualmente?

3. ¿Cuántas plantas de plátano tiene por hectárea?

4. ¿Conoce cuál es su rendimiento por hectárea?

5. ¿Cuántas cosechas presenta al año?

6. ¿Cuántas unidades de bolsa para protección de racimo de plátano compra por cosecha o hectárea?

7. ¿Qué función busca que cumpla la bolsa?

- a) protección
- b) aumento de temperatura
- c) aumentar tamaño
- d) todas las anteriores

8. ¿Qué hace con las bolsas después de haberlas usado?

- a) La quema
- b) Las entierra
- c) Las deja en el terreno
- d) Las deja empacada en lona para que la empresa autorizada las recoja
- e) Otro, ¿cuál? _____

9. ¿tiene conocimiento de las afectaciones de la mala disposición al medioambiente?

- a) Contaminación al río
- b) Contaminación al suelo
- c) Contaminación al aire
- d) Perjudica la salud del ser humano
- e) No sé al respecto

10. ¿le gustaría aprender sobre el adecuado manejo de las bolsas plásticas generadas en el cultivo de plátano?

- a) Si

b) No

Anexo 1. PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN

1. ¿Hace cuánto trabaja en la producción de plátano?
2. ¿Cómo fue su capacitación para el trabajo en la producción de plátano?
3. ¿Qué es lo más importante a tener en cuenta en el proceso de producción de plátano?
4. ¿Tiene usted algún conocimiento sobre desechos y/o residuos peligrosos? (si, ¿Cuál? No, ¿sabe que son los desechos y/o residuos peligrosos?)

Preguntas de situación específica

5. ¿Sabe qué tipo de bolsa usa en el cubrimiento del racimo?
6. ¿Cómo se usa la bolsa plástica?
7. ¿Sabe que contenido tiene la bolsa?
8. ¿Conoce usted las sustancias de las que están impregnadas las bolsas para el cultivo de plátano? ¿Qué tipo de plaguicidas?
9. ¿Sabe usted a quien se le compra la bolsa plástica? ¿A qué distribuidor, a qué empresa?

Preguntas de Profundización

10. ¿Le ha sido funcional la bolsa?, ¿La recomienda?
11. ¿Qué experiencia tiene usted con el uso de la bolsa plástica una vez ya no sirve? ¿Qué hace con las bolsas luego de ser usada?
12. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en el uso de la bolsa plástica?
13. ¿Cuál es su opinión frente al uso de la bolsa plástica en el cultivo de plátano?
14. ¿Considera usted que existe una alternativa al uso de la bolsa plástica o ha pensado en hacer otra cosa con ella?

Anexo 2. MATRIZ DE ANÁLISIS DE ENTREVISTA

Informantes	Categorías de Investigación		
	Situación de Manejo	Procesos y medios de manejo	Estrategias de Gestión
Cultivador 1	-Aprendizaje empírico -Conocimiento que la bolsa trae un químico que es peligroso incluso me he llegado a intoxicar por el uso de la bolsa. - Sería bueno que hubiera otro producto que no trajera químicos que infectaran el producto, para así poder sacar un producto sano.	- Primordial la tierra y el colino, verificar que el colino no tenga moco o alguna infección. - Uso la de color azul los primeros días, después la cambio por la de color blanco. - NO CAPACITACIÓN	- el propósito por el que la uso que es la calidad me ha funcionado muy bien - La bolsa se amontona y se deja al costado del cultivo ya sea dentro de una lona o simplemente amontonadas. Anteriormente se entregaban a un señor el cual nos comentó que con estas bolsas iban a elaborar manqueras y postes, pero nos solicitaba entregarlas limpias y casi en buen estado, lo cual es algo difícil, se le entregaron por un tiempo, pero no volvió por ellas.
Cultivador 2	- Es una actividad que aprendí por mi padre, cuando era joven trabajé en cultivos de plátano como desmanador y cuidando los cultivos. - Sé que las bolsas que uso traen químicos, con los cuales me he	- Qué cultivos anteriores hubo en el terreno en el cual voy a cultivar, para saber que procesos ha tenido el suelo, también saber que tantos cambios habrá en el ambiente, o sea saber si va a haber temporada de lluvia o sequía y el estado del colino, que no	- Sirve muy bien para la protección del racimo. - Simplemente las recojo y las dejo en una lona a un lado del cultivo - Debería haber alguien que las recoja y haga algo con ellas. Son buenas para la

Informantes	Categorías de Investigación		
	Situación de Manejo	Procesos y medios de manejo	Estrategias de Gestión
	intoxicado, pero no sé nada más. - No conozco otro producto que me ofrezca la misma función de proteger sin que traiga químico, me gustaría saber si lo hay.	traiga ningún tipo de enfermedad.	protección del racimo, pero no sabes bien qué hacer con ellas una vez las hemos usado.
Cultivador 3	- inicialmente yo era un coter y después de haber trabajado en tantos cultivos fui aprendiendo cosas sobre la siembra y cuidado del cultivo. - no sabía que la bolsa era un residuo peligroso, sí sé que trae impregnado un tipo de químico, pero no sé con exactitud cuál.	- lo primordial la tierra saber que se sembró anteriormente en el terreno y el colino, verificar que el colino no tenga moco o alguna infección. - No capacitación	- el propósito por el que la uso que es la calidad me ha funcionado muy bien. - simplemente la hago recoger en dentro de unas lonas y la dejo a un lado del cultivo. - la bolsa únicamente sirve para proteger el plátano y que este salga un poquito más grande nada más.
Cultivador 4	- Mi familia desde que tengo uso de razón han sido agricultores y uno de los cultivos que más siembran es el plátano, inicié como socio de mi padre y con él he aprendido algunas cosas. - Un poco, sé que los garrafones en los que vienen los plaguicidas son	- el estado del colino, que no tenga ninguna plaga. - Sin capacitación	- sirve muy bien para la protección del racimo. - simplemente las recojo y las dejo en una lona a un lado del cultivo. - alguien debería recogerlas y hacer algo con ellas, no sé cómo algún tratamiento o algo así.

Informantes	Categorías de Investigación		
	Situación de Manejo	Procesos y medios de manejo	Estrategias de Gestión
	residuos peligrosos, pero así a detalle no.		
Cultivador 5	- sinceramente no estudié sobre el tema o recibí una capacitación como tal, simplemente he aprendido la técnica empíricamente, algunos conocidos me han explicado y mostrado algunas cosas que son importantes. - la verdad no tengo conocimiento de sobre eso. (residuos peligrosos)	- una de las cosas que me han enseñado es que lo primero que debo ver es que el colino este en buenas condiciones o sea que no tenga ninguna plaga. - Sin Capacitación	- uso una bolsa plástica ya sea de color verde o azul que tiene uno pequeños agujeros y que usualmente de usan para proteger el plátano. - simplemente las recojo y las dejo en una lona a un lado del cultivo.
Cultivador 6	- No recibí ninguna capacitación, solo he aprendido lo que me han dicho amigos, conocidos y mi padre.	- conseguir buenos colinos que no tengan algún tipo de enfermedad o algo así. - No tiene conocimiento en desechos y residuos peligrosos	- La bolsa plástica siempre las dejamos el área donde desmanamos el racimo o sea donde bajamos el racimo lo limpiamos y ponemos en canastillas
Cultivador 7	- Sin capacitación. - Sin conocimientos sobre desechos	- el estado del colino y algunas veces conocer el historial del terreno donde se va a sembrar, saber si la zona donde se va a cultivar se inunda o no.	- ¿Qué hace con las bolsas luego de ser usada? - RTA: se dejan a un lado del cultivo. - el carro de basura debería recogerlas. ¿Sabe que contenido tiene la bolsa?

Informantes	Categorías de Investigación		
	Situación de Manejo	Procesos y medios de manejo	Estrategias de Gestión
			RTA: un químico, creo que un insecticida o pesticida no estoy seguro. ¿Qué hace con las bolsas luego de ser usada? RTA: se deja en el área de cultivo.
Cultivador 8	- mi padre me ha enseñado lo que se. - Sin conocimiento de la bolsa y su contenido	- Asegurarse que el colino no tenga algún tipo de hongo o plaga.	- ¿Cuál es su opinión frente al uso de la bolsa plástica en el cultivo de plátano? RTA: que debería de haber quien las recogiera o donde dejar las lonas.
Cultivador 9	- Mi padre me ha enseñado lo que sé.	- Sin capacitación, solo utilizo una bolsa plástica que recomiendan los demás agricultores. - Recién inicié con la siembra de plátano en mi primer cultivo yo mismo puse las bolsas y después de un rato de manipularlas me sentí mareado y con ganas de vomitar; la bolsa la quemábamos ahora la dejamos dentro de lonas y a un lado de la carretera principal.	- se deja en el área de cultivo.
Cultivador 10	- No tengo ninguna capacitación, mi	- Sabe sobre desechos: algo, en la casa de insumos un	- Si evita que el plátano se queme y

Categorías de Investigación			
Informantes	Situación de Manejo	Procesos y medios de manejo	Estrategias de Gestión
	familia lleva años dedicada esto.	amigo me ha dicho que tenga cuidado con los envases en los que vienen los químicos, que estos son tóxicos, pero más allá no tengo ningún otro conocimiento. - ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en el uso de la bolsa plástica? RTA: No, nunca o pues solo lo que me han enseñado amigos y familiares.	lo protege de insectos - Los muchachos la recogen en lonas y la dejan a un lado del terreno de cultivo. -

Anexo 3. MATRIZ COMPARACION/CONTRASTE

Criterios de análisis/ Instrumentos de Recolección	Observación Participante	Entrevista Semi-estructurada	Matriz documental	Discusión/conclusiones
Criterio 1. Manejo de los residuos plásticos	No hay manejo eficiente de los residuos	No conocen el adecuado manejo del residuo	Los documentos reconocen experiencias de manejo de residuos a nivel nacional e internacional.	Pese a que en principio en el municipio de Fuentedeoro se reconoce una falencia en el manejo de los residuos; también se establece la oportunidad de proponer estrategias de manejo de los residuos plásticos.
Criterio 2. Actores y medios	Los actores involucrados no han invertido dinero y tiempo para preocuparse por la problemática del municipio.	Los cultivadores muestran interés en capacitarse y poder informarse para darle solución a la problemática.	La matriz arrojó de varias investigaciones la importancia de que los actores intervengan en los	Los actores y los medios están desconectados del problema de la bolsa plástica, el cual, el análisis documental muestra como importante y de inmediato reconocimiento. Así las cosas, un plan de manejo debe involucrar a los actores responsables en

			procesos y en los medios para promover mejores prácticas de uso, disposición y acopio de la bolsa plástica.	todo el proceso de cultivo y desplegar los medios para solucionar la problemática de la bolsa plástica.
Criterio 3. Estrategias de Gestión	Si bien el gobierno local ha implementado algunas estrategias, sin embargo no han sido suficientes para darles solución a la problemática.	No existe por parte de los cultivadores una estrategia definida para poder llevar a cabo un plan de manejo para el residuo.	Varios documentos muestran experiencias nacionales e internacionales para la gestión de los residuos que deja la práctica del embolsado. Estos documentos presentan importantes herramientas para tener en cuenta y emular, de manera situada, prácticas, estrategias y metodologías.	A partir de los elementos señalados se pueden reconocer el plan de manejo de residuos como mecanismo que puede contribuir a gestionar los residuos plásticos producto de la técnica de embolsado.

Anexo 4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Jerarquía de Objetivos	Metas	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos
Fin	Diseñar un plan de manejo para los residuos plásticos impregnados con insecticidas, generados durante el proceso de cultivo de plátano en Fuentedeoro-Meta.	Expone de manera situada las características esenciales del plan de manejo para los residuos plásticos impregnados con insecticida en Fuentedeoro-Meta	Documento final en proyecto con el diseño del plan de manejo.	Diseño para la futura creación, puesta en marcha y verificación del plan de manejo.
Propósito	● Realizar el diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos plásticos impregnados con insecticidas utilizados en la protección del fruto de plátano en Fuentedeoro-Meta. ● Analizar los procesos relacionados con los actores y los medios necesarios para realizar un manejo adecuado de los residuos plásticos impregnados con insecticidas. ● Definir estrategias para el manejo adecuado de los residuos plásticos impregnados con insecticidas y derivados de la actividad de cultivo de plátano.	● Reconocimiento de la práctica del manejo de los residuos plásticos impregnados con insecticidas en las plantaciones de Fuentedeoro –Meta ● Análisis de las prácticas de manejo de los residuos de plástico impregnados con insecticidas a partir de la experiencia particular de los actores que participan en el proceso de producción del plátano. ● Exploración de métodos y experiencias en el manejo de los residuos plástico impregnados con insecticidas en otras regiones del país y del mundo.	● Registro en documento de proyecto con avances de los propósitos.	● Posibilidad de encontrar los elementos esenciales que debe componer un plan de manejo de residuos plásticos impregnados con insecticida en el municipio de Fuentedeoro - Meta
Resultados	Diseño de un plan de manejo para los residuos plásticos	Diseño de plan de manejo con criterios pertinentes,	Registro en documento final del proyecto.	Posibilidad de construcción de un plan de

	impregnados con insecticidas, a partir de los criterios resultados producto del análisis de la problemática en el sector de Fuentedeoro Meta	alcanzables y situados a la experiencia de Fuentedeoro – Meta.		manejo que establezca las acciones de prevención, mitigación, control y compensación de los posibles efectos o impactos ambientales de la bolsa de plástico impregnada con insecticida en el municipio de Fuentedeoro - Meta
Acciones	1. Aplicación de Encuesta Exploratorio. 2. Desarrollo de Observación no Participante. 3. Aplicación de Encuestas de profundización. 4. Realización de Matriz documental para verificar experiencias en el campo. 5. Matriz de Marco Lógico a partir de la recolección de la información.	• Encuesta al 100% de la población muestra representativa. • Observación del 100% de los terrenos muestra representativa. • Entrevista al 50% de la población muestra representativa. • Matriz documental con 12 experiencias cercanas a lo observado en Fuentedeoro – Meta • Matriz de Marco Lógico para el análisis de la información.	• Tabla con resultados de la encuesta. • Diario de campo con notas de la observación. • Transcripción de las entrevistas. • Matriz documental con la información recogida • Matriz de Marco Lógico para análisis y acciones de proyecto.	Establece los criterios para definir las acciones de prevención, mitigación, control y compensación para los posibles efectos o impactos ambientales que se encuentren en el proceso manipulación de la bolsa plástica impregnada con insecticida.

Anexo 5. Matriz Documental

	Título	Autor	Año	Enlace	Tipo	Comentario
1	evaluación económica y de energía de la práctica “embolsado” en plátano (musa aab simmonds) en el departamento del Quindío Colombia	Torres, Alexander; Bernál, María Elena y Castaño, Elmer.	2011	http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia20(1)7.pdf	Artículo de Investigación	El texto aborda la evaluación económica y energética de la práctica de embolsado. El artículo presenta un estudio que sirve como base en el desarrollo del plan de manejo, en tanto consideraciones para evaluar el plan de manejo.
2	reutilice la bolsa de banano y plátano	Aguirre, Cristian Camilo	2018	https://www.lapatria.com/tenga-en-cuenta/reutilice-la-bolsa-del-platano-y-banano-424921	Artículo de opinión	El artículo expone la necesidad de generar conciencia sobre el uso de la bolsa plástica y establece algunas alternativas en la recolección de la misma que se pueden tener en cuenta en el plan de manejo para el municipio de Fuente de Oro
3	el uso de las bolsas plásticas tratadas con el insecticida clorpirifós en la producción de plátano en los territorios indígenas bribri-cabécar, costa rica	Carraza, Jeymi	2011	https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13015/El%20uso%20de%20las%20bolsas%20plasticas.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Informe Final de Práctica	El informe recoge la experiencia en el caso de Costa Rica, en tanto posibilidad para disminuir el uso de la bolsa plástica en plantaciones de plátano y buscar alternativas para que quienes siembren no vean afectada su producción.

4	el banano orgánico	Agropinos (Empresa de comercialización de plástico para el campo)	2014	https://www.agropinos.com/como-mantener-frescos-bananos-durante-el-cultivo	Entrada de Blog	Desde la visión de los industriales de comercialización del plástico, este documento presenta la visión que se tiene de la bolsa en el desarrollo de la producción agraria. Importante esta visión en el desarrollo del plan de manejo, ya que contempla el criterio propio de los comercializadores del plástico.
5	caracterización del manejo y disposición final de la bolsa racimo; por parte de los agricultores del plátano hartón en el municipio de granada – meta.	Perdomo Peña, Juan Camilo	2017	https://stadium.unad.edu.co/previaw/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13538/1/120363686.pdf	Trabajo de Grado	El investigador plantea como problema el destino final de la bolsa plástica una vez sea desechada. Este trabajo entonces, reconoce algunos de los elementos esenciales que están evidentes en el proceso de disposición final de la bolsa y que pueden dar luces sobre la propia propuesta de plan de manejo.
6	Effects of bagging on fruit development and quality in cross-winter off-season longan	Wei-Hai Yang, Xiao-Chuan Zhu, Jian-Hua Bu, Gui-Bing Hu,	2009	https://www.scencedirect.com/crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0304423808004329	Artículo de Investigación	China, en el sudoeste asiático, sufre de estaciones, lo que obliga a que se usen estrategias para proteger los cultivos. El artículo de Wei-Hai et al, presenta el embolsado del plátano como herramienta para conservar el cultivo de plátano

		Hui-Cong Wang & Xu-Ming Huang				durante el invierno en China. Frente a esto, es interesante establecer cómo han enfrentado los residuos del embolsado en el país asiático.
7	envasado de fruta antes de las cosechas: un enfoque útil para la protección o mejora de la calidad de la frutaposcosecha	Sharma, R.R, Reddy Sanikommu, Vijay Rakesh; Jhalegar, Jameel	2014	https://www.researchgate.net/publication/261512134_Pre-harvest_fruit_bagging_A_useful_approach_for_plant_protection_and_improved_post-harvest_fruit_quality_-_A_review	Artículo de Investigación	El artículo de los investigadores indios reconoce las propiedades del fruto luego del embolsado y hace una revisión de los beneficios de esta práctica para el ejercicio de la agricultura. Es preciso entonces reconocer esta revisión y tener en cuenta la discusión que hacen los investigadores en el desarrollo de un plan de manejo.
8	Effect of Bagging Type on Reducing Pomegranate Fruit Disorders and Quality Improvement	El-Wafa, M. Abou	2014	https://ejoh.journals.ekb.eg/article_1369_0bd518b4299dd941d905a346e0b99cc5.pdf	Artículo de Investigación	El artículo presenta una investigación alrededor del uso de la práctica de embolsado y los efectos que puede tener sobre el fruto. Estos resultados valen la pena ser mencionados como antecedentes en el plan de manejo.
9	Method for controlling banana and plantain quality by packaging	Varriano-Marston, Elizabeth	2008	https://patents.google.com/patent/C A2698005C/en	Artículo de Investigación	En este artículo, la investigadora presenta un método patentado para el control de la plantación de plátano. Este método puede ser tenido en cuenta para el desarrollo de un plan de manejo.

10	contaminación de operarios con clorpirifós, por práctica de “embolsado” de banano (musa sp.) en Urabá, Antioquia	Juan Camilo Aguirre Buitrago, Sandra Carolina Narváez, María Elena Bernal, Elmer Castaño	2013	https://pdfs.semanticscholar.org/58fa/8da17f326f5db7a977b98062df6d24152f2.pdf	Artículo de Investigación	Los investigadores estudian los problemas de salud que han afectado a los cultivadores de plátano en el Urabá antioqueño al manipular las bolsas plásticas. Dentro del desarrollo del proyecto para Fuente de Oro Meta, este trabajo puede ser útil para reconocer las condiciones de salud que deben estar presentes en un plan de manejo.
11	evaluación ambiental de la práctica “embolsado” en plátano (musa aab simmonds). Quindío, Colombia.	ALEXANDER TORRES RODRÍGUEZ1, MARÍA ELENA BERNAL VERA2, ELMER CASTAÑO RAMÍREZ3	enero - junio 2013	https://www.redalyc.org/pdf/3217/321728584008.pdf	Artículo de Investigación	La investigadora hace un análisis de la práctica del embolsado desde el punto de vista ambiental, concluyendo con la posibilidad del reciclaje de la bolsa y otras alternativas ambientales. Estos resultados son apropiados para guiar el ejercicio de la propuesta de un plan de manejo.
12	Environmental indicators of banana	Coltro, Leda; Karas	2018	https://www.sciencedirect.com/crai-	Artículo de Investigación	La experiencia en Brasil con las plagas y la solución, que incluye el embolsado. Vale la

	production in Brazil: <i>Ca vendish</i> and <i>Prata</i> varieties	ki, Thiago U.		ustadigital.usantotomas.edu.co/science/article/pii/S0959652618329974		pena tener en cuenta esta experiencia para el desarrollo del plan de manejo.
13	Efecto del color y de la densidad del polietileno de fundas para cubrir el racimo sobre dimensiones, presentación y calidad poscosecha de frutos de banano y plátano	Alfonso Vargas, Henry Valle, Miguel González	2010	https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242010000200012&script=sci_arttext&lng=en	Artículo de Investigación	Artículo en el que se presenta una investigación en tanto la afectación del color del plástico en el proceso de embolsado. Frente a ello se puede revisar el color de plástico que se usa en Fuente de Oro-Meta
14	"evaluación del carácter contaminante en el manejo de las bolsas de polietileno después de ser usadas por los cultivadores de plátano y banano en los municipios de armenia, la tebaida,	Lina Arboléda. María Cely	2003	https://core.ac.uk/download/pdf/287136903.pdf	Trabajo de Grado	Informe de investigación que presenta la experiencia en el manejo de bolsa plástica como agente contaminante en varios municipios de Antioquia. Vale la pena resaltar esta experiencia y evaluar las conclusiones frente al plan de manejo que se pretende establecer en el municipio de Fuentedeoro- meta

	Montenegro y quimbaya pertenecientes al departamento del Quindío"					
15	plastic products in agriculture : benefice and ambient cost: a review	Ingeborg Zenner de Polania, Fernando Peña	2013	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0123-42262013000100017	Artículo de Investigación	Este informe de investigación revela las implicaciones ambientales del plástico en tanto el uso como componente agroindustrial. Sus conclusiones ponen de manifiesto la necesidad del control sobre el plástico y la disposición final.
16	Manual de buenas prácticas de cosecha y poscosecha de banano	Edgar do Murrieta, Hugo Palma	2018	https://issuu.com/comunicacionesalianzasacaop/eru/docs/manual_poscosecha_banano	Manual	Manual de buenas prácticas de cultivo de plátano que permite entender el proceso y las necesidades del mismo
17	Banana production methods	André Luiz Gonçalves and Jim R. Kernaughan	2014	https://www.naturskyddsforenigen.se/sites/default/files/document-media/banana_report_final_version.pdf	Libro	Estudio comparativo de las diferentes formas de cultivo de plátano. Este libro permite reconocer porque la práctica del embolsado es tan popular y que elementos deben tenerse en cuenta a la hora de pensar un plan de manejo.
18	Bagging	Annie Vézin	2016	http://www.promusa.org/Bagging	Entrada de Blog	El blog especializado en el plátano (Promusa) explica la técnica del embolsado, sus beneficios y el ejercicio del mismo

						para el desarrollo de la producción agrícola de plátano. Este insumo es importante para entender mejor la técnica de uso de la bolsa plástica.
19	Bagging	Annie Vézin a	2016	http://www.promusa.org/Bagging	Entrada de Blog	El blog especializado en el plátano (Promusa) explica la técnica del embolsado, sus beneficios y el ejercicio del mismo para el desarrollo de la producción agrícola de plátano. Este insumo es importante para entender mejor la técnica de uso de la bolsa plástica.

Anexo 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Anexo 7. Registro fotográfico antiguo matadero

