

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE
FERTILIXTÓN A PARTIR DE LOS LIXIVIADOS DE POSCOSECHA DE PLÁTANO
HARTÓN EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO**



**NICOLAS EDUARDO LADINO GOMEZ
YESSICA LORENA MERCHAN GARAVITO**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2022**

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DEL BIOFERTILIZANTE
FERTILIXTÓN A PARTIR DE LOS LIXIVIADOS DE POSCOSECHA DE PLÁTANO
HARTÓN EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO.**

**NICOLAS EDUARDO LADINO GOMEZ
YESSICA LORENA MERCHAN GARAVITO**

**Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero ambiental, bajo la modalidad de
emprendimiento.**

**Directora: LEIDY JOHANA ARIZA MARÍN
Economista, MSc en Gestión Ambiental Sostenible, PhD en Geografía**

**Codirector: DIEGO ANDREY CORTÉS NARANJO
Ing. Ambiental, MSc en Gestión sostenible y tecnologías del agua**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO**

2022

Autoridades Académicas

P. José Gabriel MESA ANGULO, O. P.

Rector General

P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGUO, O. P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.

Rector Sede Villavicencio

P. Rodrigo GARCIA JARA, O. P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

William PEÑARANDA ZÁRATE

Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental

Nota de Aceptación

WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Decano de Facultad

LEIDY JOHANA ARIZA MARIN

Directora Trabajo de Grado

JONATHAN STEVEN MURCIA FANDIÑO

Jurado

CHRISTIAN JOSÈ ROJAS REINA

Jurado

Villavicencio, agosto de 2022

Dedicatoria.

Dedicado a mis padres, por impulsarme continuamente a seguir con mis estudios y a superar los problemas de la vida, y confiar en mis capacidades durante este largo periodo de aprendizaje.
A mis tíos, por impulsarme a esforzarme durante este camino de aprendizaje y enseñarme los frutos del buen trabajo.

Nicolas Eduardo Ladino Gómez

Dedicado este trabajo de grado principalmente a Dios y a mi Mamita, Alba Cecilia Garavito Gómez, quienes espiritualmente han sido guía, fortaleza y su energía de amor ha estado presente hasta el día de hoy, permitiendo el haber llegado hasta este momento tan importante en la formación profesional, pues mi Ángel, fue una guerrera en todo el sentido de la palabra, por eso la frase, (Autor Anónimo) ‘‘Para reina mi madre, que a pesar de tantas caídas nunca tiró la corona’’.

Lorena Merchan

Agradecimientos

Por otro lado, a nuestros padres, Rafael Antonio Merchan Rojas, Angela Gomez Neira, Wilson Hernando Ladino Orjuela y familiares, por ser pilares principales quienes con su amor, acompañamiento, paciencia, consejo y esfuerzo han permitido llegar a cumplir hoy un logro más, gracias por inculcar en el ejemplo de esfuerzo, perseverancia y valentía para sobrellevar los obstáculos y las adversidades, porque a lo largo de la carrera, confiaron y apoyaron los distintos procesos que esta trae consigo.

Como también Gracias a nuestra directora y codirector de Grado Docentes de la universidad Santo Tomás, Econ. Leidy Johana Ariza Marín y el Ing. Diego Andrey Cortés Naranjo, por su generosidad, ofreciéndonos la oportunidad de recurrir a sus conocimientos y experiencia, por su tiempo, paciencia y por sus valiosas críticas al discutir los resultados y apoyarnos en las correcciones de la redacción del documento, por permitirnos trabajar en un cerco de libertad y confianza fundamentales para la ejecución de este trabajo y para nuestra formación profesional, y por último y no menos importante, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Santo Tomás, donde fue posible la obtención del título profesional, como Ingeniero Ambiental, aludido por la excelente formación académica con grandes docentes y directivos. Pedimos disculpas si faltó alguien por nombrar, pero sabemos que siempre estarán presentes en cada logro, porque sabemos que sin ustedes no se hubiese llegado a esta meta. ¡Infinitas Gracias!

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	12
Abstract.....	13
Introducción	14
1. Capítulo I	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Concepto del producto	17
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo general.....	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación	20
1.5. Análisis del sector	21
1.6. Análisis DOFA	23
2. Capítulo II	24
2.1. Antecedentes.....	24
2.2. Marco teórico.....	25
2.2.1. Uso de fertilizantes en el campo	25
2.2.2. Impactos del uso de fertilizantes	26
2.2.3. Características de la palma de plátano hartón	27
2.3. Marco Conceptual.....	27
2.4. Marco legal	29
3. Capítulo III	34
3.1. Metodología.....	34
3.1.1. Fase I. Estudio técnico y operativo	34
3.1.2. Fase II. Estudio de mercado	36
3.1.3. Fase III. Estudio normativo y organizacional.	39
3.1.4. Fase IV. Estudio económico	40
4. Capítulo IV	42
4.1. Resultados y análisis	42
4.1.1. Fase I. Estudio técnico y operativo	42
4.1.2. Fase II. Estudio de mercado	51

4.1.3. Fase III. Estudio normativo y organizacional.....	61
4.1.4. Fase IV. Estudio económico	69
4.2. Resultados documentados.....	80
5. Impacto socio económico y ambiental del proyecto	81
6. Conclusiones	82
7. Recomendaciones	83
8. bibliografía	84
Anexos.....	90

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Ficha técnica del Biofertilizante FERTILIXTÓN.	17
Tabla 2. Matriz DOFA.....	23
Tabla 3. Matriz de requisitos legales para la fabricación de Biofertilizante.....	30
Tabla 4. Investigaciones relevantes al proyecto	42
Tabla 5. Análisis de macronutrientes del primer ensayo.	47
Tabla 6. Resultados de las pruebas del segundo ensayo.....	48
Tabla 7. Comparacion de macro nutrientes del lixiviado de palma obtenido comparado con ensayos externos	49
Tabla 8. Comparacion de elementos menores en lixiviados.....	50
Tabla 9. Cálculo del precio promedio del producto (p) para 1 L Y 3,5L.	53
Tabla 10. Cantidad demandada anual per cápita del producto (q)1 L Y 3,5L.....	54
Tabla 11. Criterios de análisis para la evaluación de la competencia.....	59
Tabla 12. Ventajas y desventajas del biofertilizante.....	61
Tabla 13. Descripción de las funciones establecidas.....	67
Tabla 14. Descripción del perfil profesional a contratar.....	68
Tabla 15. Balance inicial para el comienzo de la empresa.	70
Tabla 16. Inversión inicial de la empresa.	71
Tabla 17. Costos de equipos	72
Tabla 18. Costos fijos	74
Tabla 19. Costos variables.....	74
Tabla 20. Estado de resultados.....	76
Tabla 21. Flujo de caja 2022-2027	77
Tabla 22. Tasa interna de oportunidad.....	79
Tabla 23. Evaluación financiera	79
Tabla 24. Resultados esperados de la empresa	80
Tabla 25. Impactos positivos esperados del producto	81

Lista de figuras

Figura 1. Comparación demanda de fertilizantes 2002 (izquierda), y 2010 (derecha).....	22
Figura 2. Mapa de ubicación de Finca La Palmita.....	45
Figura 3. Preparación y montaje de los tanques de generación de biofertilizante.	46
Figura 4. Personas que quisieran adquirir el producto (n).....	51
Figura 5. Precio promedio de la presentación de 1L de Fertilixtón.....	52
Figura 6. Precio promedio de la presentación de 3.5L de Fertilixtón.....	52
Figura 7. Cantidad de fertilizante necesario para un cultivo de 1 hectárea por trimestre.....	54
Figura 8. Propuesta de los potenciales canales de distribución para el Fertilixtón.....	58
Figura 9. Propuesta para logo estratégico para el producto FERTILIXTÓN.	65
Figura 10. Organigrama de la empresa.	66

Lista de ecuaciones

Ecuación 1. Tamaño de la muestra para población finita, menor a 100.000 habitantes.....	36
Ecuación 2. Demanda potencial.....	37
Ecuación 3. Ecuación de valor presente neto (VPN).	40
Ecuación 4. Ecuación de tasa interna de retorno.....	41
Ecuación 5. Relación Costo-Beneficio.	41
Ecuación 6. Demanda potencial.....	55
Ecuación 7. Demanda potencial 1L	55
Ecuación 8. Demanda potencial 3,5L	55
Ecuación 9. Cantidad anual vendida de recipientes de 1L de contenido Neto	56
Ecuación 10. Cantidad anual vendida de recipientes de 3.5L de contenido Neto	56
Ecuación 11. Cantidad diaria demandada de recipientes de 1L de contenido Neto.....	56
Ecuación 12. Cantidad diaria demandada de recipientes de 3.5L de contenido Neto.....	56

Resumen

La producción de biofertilizante a partir de lixiviados de palma de plátano es una alternativa de producto verde para el campo agrícola con la capacidad de otorgar diferentes minerales importantes para el crecimiento de los cultivos, por medio de mecánicas de producción circulares aprovechando residuos orgánicos para la generación de nuevos productos que ayuden al desarrollo de la economía de los agricultores. El producto Fertilixtón, es un subproducto madurado de fácil aplicación, el cual aportará grandes beneficios al suelo evitando la saturación de agroquímicos y supliendo las necesidades de aportes nutricionales de N, P, K, Ca, Mg y Zn, al suelo sin importar el tipo de cultivo o clima en la zona de aplicación. Por esta razón se diseñó un plan de negocio para la elaboración de un prototipo del Biofertilizante Fertilixtón, con el fin de asegurar la producción y venta del producto, para lograrlo se tienen en cuenta tres fases, Fase I. Estudio técnico, definiendo la cadena productiva e identificando la producción bajo el modelo de economía circular; Fase II. Estudio de mercado, donde se realizó una encuesta de interés a la población objetivo del producto, tomando en cuenta sus observaciones y demandas frente a los costos del producto, y los intereses de adquisición del producto por parte de los agricultores de la ciudad de Villavicencio (donde se hallará la demanda potencial); Fase III. Estudio normativo y organizacional, (orientado al contexto de la empresa de producción del biofertilizante Fertilixtón) y por último, la Fase IV. Estudio económico, con el fin de determinar la viabilidad financiera del proyecto a partir de las proyecciones de producción y comercialización del producto Fertilixtón. Los análisis realizados al producto presentan grandes cantidades de potasio absorbible beneficioso para los cultivos locales, lo cual es percibido de forma positiva por el gremio agricultor, presentándose como un producto exitoso en el mercado, sin embargo se requiere un adecuado manejo y planeación administrativa para el control de los gastos y gestión del proyecto para mantener la empresa en el largo plazo.

Palabras clave: Aprovechamiento, producción, fertilizante, agricultura circular, plátano Hartón.

Abstract

The production of biofertilizer made from banana palm leachate is an alternative of green production for the agricultural field with the ability to grant different important minerals for the crop growth, by circular production mechanics taking advantage of organic waste to create new products to help the development of the economy of the farmers. Fertilixton, is a matured sub product easy to apply, giving large benefit to the soil avoiding the saturate agrochemicals and supplying the needs of nutrients like N, P, K, Ca, Mg, and Zn, to the soil regardless of the type of crop or climate in the application area (Luna, Melo, Handal, Pérez, & Rodriguez, 2005). For this reason, a prototype of the Biofertilizer Fertilixton is designed to execute a business plan, to ensure the production and sale of the product, to achieve this, three phases are taken into account. referred to as Phase I. Technical study, (the productive chain will be defined and production will be identified under the circular economy model, in this case a decomposition of the organic matter of banana palm will be carried out in a controlled environment and review of the matter adequate premium to ensure product quality and consistency); Phase II. Market study, carrying out a survey of interest to the target population of the product, considering their observations and demands regarding the costs of the product, and the interests of the farmers in the city of Villavicencio where the product is purchased (Find the potential demand); Phase III. Normative and organizational study, (oriented to the context of the Fertilixtón biofertilizer production company) and finally, Phase IV. Economic study, to determine the financial viability of the project based on the projections of production and marketing of the product. The analyzes carried out on the product show large amounts of beneficial absorbable potassium for local crops, which is perceived positively by the farmer's union, presenting itself as a successful product in the market, however, adequate management and administrative planning are required for the cost control and project management to maintain the company in the long term.

Keywords: Improvement, Production, Fertilizer, Circular Agriculture, Hartón, Banana.

Introducción

El uso eficiente de recursos naturales se ha convertido en los últimos años en una de las mayores metas para el desarrollo sostenible de la sociedad con el fin de mantener en buen estado el medio ambiente, por lo que la generación de productos eco-amigables que no generen residuos complejos se ha convertido en uno de los mayores intereses internacionales, estableciendo, a la vez, la transformación de los hábitos industriales y los métodos de producción, como se declara en la estrategia nacional de economía circular para Colombia (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible; Ministerio de Comercio Industria y turismo, 2019).

Con el fin de promover un desarrollo productivo con un menor impacto ambiental negativo en el territorio nacional, la guía presenta diferentes sectores de interés para la implementación de nuevos proyectos productivos, como el aprovechamiento de residuos, y la valorización de residuos que puedan impulsar la economía industrial hacia un camino de producción más limpia y evitar la saturación de los rellenos sanitarios, convirtiendo los desechos orgánicos en subproductos aprovechables para la fabricación de productos que fertilizan las tierras productivas (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible; Ministerio de Comercio Industria y turismo, 2019).

El biofertilizante Fertilixtón es un producto que puede beneficiar al sector agrícola, aportando minerales esenciales a los suelos para el crecimiento y desarrollo de los cultivos y reduciendo el impacto de la sobreexplotación de los suelos. El aprovechamiento de los residuos de la poscosecha de palma de plátano es un recurso con un gran potencial para la creación de este producto, al ser un producto orgánico extraído directamente de la palma, presentando un aporte sustancial para el mantenimiento de los suelos (Luna, Melo, Handal, Pérez, & Rodríguez, 2005)).

El presente proyecto analizo los diferentes requerimientos empresariales para la producción de un biofertilizante a base de pseudotallo de palma de plátano, para ello, se desarrollaron cuatro etapas. Primero se desarrolló un estudio técnico donde se definieron los elementos necesarios para la transformación de pseudotallo al biofertilizante y definir la concentración de nutrientes en el producto (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na),

posteriormente se realizó un estudio de mercado para conocer el nivel de interés de los agricultores de adquirir este producto para sus cultivos, después se realizó el estudio legal y organizacional del proyecto para el montaje de la empresa productora de biofertilizante Fertilixton, tomando en cuenta tanto la demanda laboral como requisitos administrativa de la empresa, y finalmente se realizó el análisis financiero del proyecto logrando para identificar la viabilidad de la empresa.

1. Capítulo I

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente en Colombia el sector platanero es amplio, siendo uno de los principales cultivos ocupando el tercer lugar, después del café y el trigo, cuya área cultivada representa aproximadamente 840.765 hectáreas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2015), la cual, tiene un alto nivel de dispersión en la geografía nacional. Esta actividad ha sido de gran importancia para el campesino colombiano, ya que, por décadas, ha venido siendo uno de productos que han garantizado la seguridad alimentaria y económica a diferentes familias del país.

En el departamento del Meta, se puede evidenciar que la producción de plátano Hartón, alcanza el 10,3% de los miles de hectáreas de cosecha de plátano totales en Colombia, generando 603.905 toneladas por hectárea de frutos frescos según el reporte del censo nacional agropecuario del año 2014 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2015), donde solo se aprovecha de cultivo el fruto de la planta, correspondiente al 5% (Núñez Camargo, 2012), y generando una cantidad de 3'319.357 toneladas al año de residuos orgánicos, los cuales se componen de los frutos de rechazo, el pseudotallo de la planta, raquis y láminas foliares; es decir, cuando ya cumple su ciclo de producción el 95% de la planta generalmente son depositados a campo abierto en el mismo cultivo, como abono en el ciclo de descomposición o son enviado a los rellenos sanitarios, acciones que ayudan al incremento de vectores, malos olores y por último y no menos importante, saturación de lixiviados, generando problemas fitosanitarios en el suelo y en el ambiente.

Según el PhD en Química y docente de la UN en Manizales, Carlos Cardona, “Al generar el crecimiento de diversos microorganismos en zonas donde no deberían crecer, se pueden afectar otros cultivos, obstruir cañadas, acumular agua y formar hongos en lugares inadecuados” (Cardona Alzate, 2009). Esto sin contar la pérdida económica que se genera por el desconocimiento del potencial de uso y aprovechamiento eficiente, reintegrando estos residuos al

ciclo, ya que su producción la enfocan en la comercialización únicamente del fruto o como opción alimenticia para el hogar.

Es así como se ve la necesidad de realizar el aprovechamiento del lixiviado generado por la descomposición de los residuos orgánicos en la poscosecha de plátano hartón como materia prima para la elaboración del prototipo del biofertilizante “Fertilixton”, aportando un valor agregado al mismo y reintegrando al ciclo productivo, ya que es un producto orgánico y cumple funciones similares a los agroquímicos, propiciando una alternativa para mantener una cultura ecosostenible en el sector agrícola.

1.2. Concepto del producto

El biofertilizante líquido, Fertilixtón a base del lixiviado de poscosecha de plátano es un producto orgánico, de fácil aplicación para el apoyo nutricional del cultivo. el producto final mantendrá un pH ligeramente ácido, con el fin de obtener un buen desarrollo del cultivo y nutrición agrícola, el producto es amigable con el ambiente, en caso de ser usado no generará contaminación o toxicidad, al recurso hídrico, ni al suelo. A continuación, se mostrará ficha técnica del producto.

Tabla 1. Ficha técnica del Biofertilizante FERTILIXTÓN.

FICHA TÉCNICA	
NOMBRE	Fertilixtón
PRODUCTO	Biofertilizante líquido a base de lixiviado del plátano hartón
CATEGORÍA	Fertilizante orgánico líquido
FUENTE	Cultivo de plátano Hartón, predio La palmita Villavicencio
TAMAÑO	Frasco 1 L de contenido Neto / Galón 3,5 L de contenido Neto

Tabla 1. Continuación

EMPAQUETADO	Recipiente de vidrio de 1 L, Galón plástico de 3,5 L, con tapa de rosca totalmente plástica. (No metálico, ya que es altamente corrosivo).																																								
COLOR	Verde																																								
BENEFICIOS	Sirve como complemento nutricional, los cuales aporta al suelo y a toda clase de plantas independiente de su edad, tipo de suelo.																																								
COMPOSICIÓN	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEM</th><th>%</th><th>mg/L</th><th>ELEM</th><th>% (ppm)</th><th>mg/L</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N</td><td>0,268</td><td>26.8</td><td>Na</td><td>0,064</td><td>6,4</td></tr> <tr> <td>P</td><td>0,119</td><td>11,9</td><td>Fe</td><td>0,181</td><td>18,1</td></tr> <tr> <td>K</td><td>3,911</td><td>391.1</td><td>Mn</td><td>0,0165</td><td>1,65</td></tr> <tr> <td>Ca</td><td>0,25</td><td>25</td><td>Cu</td><td>0.00005</td><td><0.005</td></tr> <tr> <td>Mg</td><td>0,374</td><td>37,4</td><td>Zn</td><td>0,0053</td><td>0,53</td></tr> </tbody> </table> A continuación, se muestra la composición esperada del producto:					ELEM	%	mg/L	ELEM	% (ppm)	mg/L	N	0,268	26.8	Na	0,064	6,4	P	0,119	11,9	Fe	0,181	18,1	K	3,911	391.1	Mn	0,0165	1,65	Ca	0,25	25	Cu	0.00005	<0.005	Mg	0,374	37,4	Zn	0,0053	0,53
ELEM	%	mg/L	ELEM	% (ppm)	mg/L																																				
N	0,268	26.8	Na	0,064	6,4																																				
P	0,119	11,9	Fe	0,181	18,1																																				
K	3,911	391.1	Mn	0,0165	1,65																																				
Ca	0,25	25	Cu	0.00005	<0.005																																				
Mg	0,374	37,4	Zn	0,0053	0,53																																				

Nota. Ficha técnica del biofertilizante.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Formular un plan de negocio para la creación del biofertilizante Fertilixtón a partir de los lixiviados de poscosecha de plátano “hartón” en la ciudad de Villavicencio.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1. Implementar estudio técnico orientado a la producción del fertilizante Orgánico Fertilixtón, bajo el modelo de agricultura circular.

OE2. Realizar un estudio de mercado orientado al análisis de la viabilidad de producción y comercialización del biofertilizante a partir de residuos de poscosecha de plátano “hartón” en la ciudad de Villavicencio.

OE3. Establecer un estudio normativo y organizacional orientado al contexto de la empresa de producción del biofertilizante Fertilixtón.

OE4. Ejecutar un estudio de viabilidad económica con el fin de determinar la rentabilidad a partir de las proyecciones de producción y comercialización del producto Fertilixtón.

1.4. Justificación

Los biofertilizantes a base de lixiviados provenientes de los desechos de raquis son una alternativa a la utilización de agroquímicos, los cuales han ocasionado graves problemas, ya que son realizados en su mayoría de manera sintética en la industria, causando contaminación al medioambiente por toxicidad; es por esto los agricultores han preferido comprar productos orgánicos de calidad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2003). En el caso del departamento del Meta el incremento del precio causó inflación del precio de los grandes importadores de fertilizantes por 1,32 unidades porcentuales de precio promedio ponderado por diferentes fertilizantes, por lo que un producto con características similares podría ayudar a solventar las necesidades de nutrición que presenta el sector agrícola (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2015).

La utilización de los residuos de poscosecha del plátano para la extracción de lixiviado es una forma de aprovechar casi cerca del 100% del cultivo, convirtiéndolo en un esquema de agricultura circular, sirviendo como suplemento de la fertilización foliar y edáfica, además reduce los efectos negativos en la salud humana, simbolizando una fuente confiable para su producción debido a que son provenientes de recursos renovables, tomando en cuenta que este producto es generado a partir de materia prima natural, sana y con un alto contenido nutricional. Por otro lado, se ha estudiado que tiene un gran potencial para controlar plagas, los nemátodos, bacterias y hongos que causan enfermedades a las raíces, lo que se atribuye principalmente a la composición de la comunidad de microorganismos presentes en ellos (Álvarez, Pantoja, & Gañán, Estado del arte y opciones de manejo del Moko y Sigatoka negra en América Latina y el Caribe, 2013).

El subproducto como biofertilizante es un agente capaz de aumentar la fertilidad de los suelos mejorando al mismo tiempo sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Angarita, Ariza, Blanco, Noguera, & Redondo, 2019), gracias a que el lixiviado es un producto de la misma planta, posee nutrientes esenciales que pueden reutilizarse para el propio cultivo, presenta macro y micro elementos, hormonas, vitaminas, aminoácidos y gran cantidad de

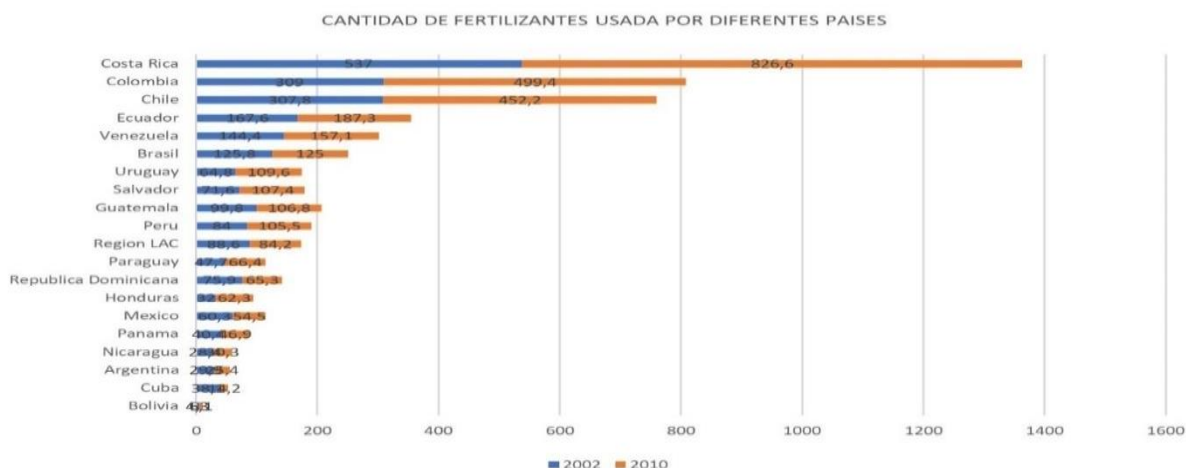
microorganismos benéficos que permiten regular el metabolismo vegetal y fortalecer los beneficios de la gestión de residuos al otorgar un producto aplicable al sector agrícola.

El presente plan de negocio para la creación de biofertilizante Fertilixton a partir de pseudotallo de palma de plátano, presenta el potencial de generar un producto biodegradado de materia orgánica para suplir las necesidades nutricionales de cultivos de alimentos en la ciudad de Villavicencio, analizando sus retos técnicos, comerciales, administrativos y económicos a largo plazo.

1.5. Análisis del sector

El sector de producción de fertilizantes presenta una dominancia por parte de empresas de producción química, debido a la antigüedad de sus industrias, y a la confianza de los agricultores frente a los productos que ofrece; sin embargo, desde el año 2007 la demanda por fertilizantes ha tenido un gran aumento a causa de las necesidades de producción alimentaria a nivel mundial, causando una variación en los precios del producto y exigiendo un mayor rendimiento de producción al sector productivo de fertilizantes; esto también se evidencia en las exigencias de fertilizantes en Colombia, aumentando sus demandas de fertilizantes de 309,0 kilogramos de fertilizante por hectárea de terreno cultivable en 2002 a 499,4 kilogramos por hectárea cultivable en 2010 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2015), como se muestra a continuación.

Figura 1. Comparación demanda de fertilizantes 2002 (izquierda), y 2010 (derecha)



Nota: Representación visual. Superintendencia de Industria y Comercio (Sanchez Navarro, Campo Robledo, Herrera Saavedra, & Lis-Gutiérrez, 2013)

Este aumento en la demanda fue causado por el alto crecimiento de la población mundial, con la necesidad de producir más alimentos en un corto periodo de tiempo, y al reducir las existencias de fertilizantes libres en el mercado, generando un cambio en los precios de venta. Para el caso del departamento del Meta el incremento del precio causó inflación del precio de los grandes importadores de fertilizantes por 1,32 unidades porcentuales de precio promedio ponderado por diferentes fertilizantes, por lo que un producto con características similares podría ayudar a solventar las necesidades de nutrición que presenta el sector agrícola (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2015).

El informe de la Superintendencia de Industria y Comercio no menciona los biofertilizantes dentro de la gama de productos de aportes al suelo debido a que este sector es muy pequeño para ser nombrado; sin embargo, menciona que existe un registro de 1150 productos relacionados con los acondicionadores del suelo y bioinsumos, por lo que los biofertilizantes pueden encontrarse dentro de esta categoría, teniendo un ligero impacto en la industria de fertilizantes (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2006).

1.6. Análisis DOFA

Teniendo en cuenta las características internas (Fortalezas, Debilidades) y la situación externa (Oportunidades, Amenazas) de la producción del biofertilizante Fertilixtón, se formalizó el análisis DOFA.

Tabla 2. Matriz DOFA

ORIGEN INTERNO	Fortalezas	Debilidades
	Alta disponibilidad de la materia prima. Bajo costo de insumos y producción. Materiales de producción netamente orgánicos. Fáciles de usar e implementar sin requerimientos técnicos excesivos. Alto contenido nutricional de componentes de N, K, P, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu, Zn para el aporte al suelo. Producto innovador que contribuye con la conservación del medio ambiente.	Escasez de incentivo a la producción. Canales de distribución insuficientes. Desconocimiento del producto y sus beneficios por parte de los consumidores potenciales. Escasa diferenciación de calidad apreciada por los consumidores. El biofertilizante a base de lixiviado de pseudotallo puede ser fuentes de patógenos como la Sigatoka negra.
ORIGEN EXTERNO	Oportunidades	Amenazas
	Nuevos mercados dentro de los productores orgánicos. Apertura de productos orgánicos al mercado global. Apoyo de los organismos agro-técnicos Desarrollo de productos con valor agregado. Demanda creciente de productos ecológicos. Apoya el plan de economía circular nacional.	Costos de transporte y deficiencias en el servicio. Dificultades de acceso al crédito o altas tasas de interés. Imposibilidad de incidir en los precios. Alta competencia de biofertilizantes en el mercado. Falta de sensibilización e información en la comunidad para el desarrollo de nuevas prácticas que contribuyan a la agricultura circular.

Nota: Matriz DOFA de la producción del Biofertilizante Fertilixtón.

2. Capítulo II

2.1. Antecedentes

En 2005, se realizó un estudio de contenido de minerales presentes en el pseudotallo de *Musa Paradisiaca I.* realizado por Luna Bárbara y otros integrantes del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Cuba, para analizar el contenido de minerales esenciales para el consumo del hombre en el extracto del pseudotallo. Las pruebas realizadas con el extracto saturado de pseudotallo se centraron en la revisión del contenido de las cenizas obtenidas, después de pasar por un proceso de secado del producto. Los resultados mostraron que el extracto contenía cantidades importantes de microelementos de zinc, hierro, cobre, magnesio, manganeso, calcio, y potasio, así como una importante carga de microorganismos descomponedores, que serían más beneficiosas para el suelo y para el consumo humano (Luna, Melo, Handal, Pérez, & Rodríguez, 2005).

En 2013 se adelantó una revisión de las características físico-químicas del jugo de pseudotallo de plátano Dominico Hartón lo que permitió establecer que el extracto de pseudotallo de plátano hartón no solo presenta ventajas nutricionales para los suelos, sino que posee almidones importantes para el mantenimiento de microorganismos en el suelo, permitiendo mantener la microbiota natural de los suelos, y realizar un mantenimiento de los suelos entregando cantidades reducidas de materia orgánica y compuestos carbonados en los suelos, debido a que estos materiales ayudan al desarrollo del cultivo (Vargas Soto, Martínez Yepes, & & Guarnizo Franco, 2013). También, se han encontrado investigaciones sobre el potencial que tiene el lixiviado de los residuos de poscosecha del plátano, para el control de hongos y bacterias patógenas; en dichas investigaciones han recomendado la aplicación de este subproducto (Biofertilizante), en suelos afectados por la Sigatoka negra y Moko (Álvarez, Pantoja, & Gañán, Estado del arte y opciones de manejo del Moko y Sigatoka negra en América Latina y el Caribe, 2013).

En 2018, se publicó en la revista de las agrociencias “La Técnica” una investigación realizada por Borges, J y otros, llamada “Respuesta en plántulas de *Leucaena* a la imbibición de las semillas con lixiviado de Pseudotallo de plátano”. La investigación demostró que la aplicación del lixiviado en semillas de *Leucaena leucocephala* puede ayudar al desarrollo de los embriones de la planta si se aplica en una concentración inferior al cincuenta por ciento de la mezcla durante el proceso de hidratación de la semilla en laboratorio, puesto que una proporción mayor del lixiviado no otorga beneficios al desarrollo de la planta (Becerra Falcón, Borges Duran, & Quiróz Rodríguez, 2018).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Uso de fertilizantes en el campo

El uso de fertilizantes como apoyo adicional al abonado para la nutrición de los suelos es una práctica muy común en el sector agrícola, al ser una actividad efectiva para enriquecer el sustrato de los suelos con una carga benéfica de nutrientes y minerales vitales para el desarrollo adecuado de los cultivos, aportando materia orgánica fresca y procesada para mejorar la estructura del suelo (Instituto Colombiano Agropecuario, 2015).

Estas actividades se han incentivado por la necesidad de obtener una producción agrícola de forma anual provocando la creación de abonos orgánicos, y fertilizantes químicos usados como suplemento para la nutrición de suelos pobres, mejorando la calidad de los suelos y preparando las condiciones necesarias para plantación de semillas o plantas jóvenes para empezar el proceso de producción (Mora Delgado, Silva Parra, & Escobar, 2019).

Sin embargo, estas prácticas son perjudiciales para el medio ambiente, debido a que la concentración de las sustancias químicas introducidas en los suelos puede afectar la biota bacteriana de los suelos causado por el aumento de acidez que generan los agroquímicos en el corto plazo, y afectando la calidad de los suelos agrícolas. Por otra parte, la aplicación de biofertilizantes para la nutrición de los suelos presenta mejores resultados al proporcionar los

nutrientes necesarios para el desarrollo adecuado del cultivo sin los efectos negativos de los fertilizantes comunes (Afanador Barajas, 2017).

2.2.2. Impactos del uso de fertilizantes

Se ha comprobado que los fertilizantes químicos pueden provocar el crecimiento de bacterias y hongos que afectan el desarrollo de las palmas de plátano hartón, por lo que no representan una herramienta útil para la producción de estos cultivos en el largo plazo, mientras que la aplicación de biofertilizantes en estos cultivos ha demostrado ser un favorecedor para sostenimiento de la diversidad bacteriana de los suelos, controlando la aparición de hongos parásitos en los suelos que afectan la filtración del agua en las raíces profundas de la planta, adicionalmente al beneficio nutricional del producto en el cultivo, facilitando un desarrollo adecuado de las palmas de plátano y un mejoramiento de la biomasa del cultivo (Shen, y otros, 2019).

Aunque la aplicación de fertilizantes en el sector agrícola ha favorecido sustancialmente el aumento de la cantidad de alimentos producidos por temporada de cosecha, los impactos relacionados con la saturación de fertilizantes en los suelos causan alteraciones de los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas, al introducir millones de toneladas de sustancias ionizadas para la entrega de minerales importantes para el desarrollo de los cultivos, como el azufre, el nitrógeno y el potasio, generando la contaminación de las fuentes hídricas y el subsuelo (Oliva, 2017). Sin embargo, el uso del pseudotallo para la producción de biofertilizantes puede presentar ventaja para el campo agrícola, dado que reduce los costos normales para la adquisición de fertilizantes eficientes para la preparación, y mantenimiento de los nutrientes necesarios para el desarrollo de biomasa en las palmas de plátano al utilizar un residuo sin valor aparente, para la producción de un nutriente de apoyo para el desarrollo del cultivo de plátano (Pedraza Abril, 2019).

2.2.3. Características de la palma de plátano hartón

La palma de plátano hartón se caracteriza por ser una perenne gigante, hierba alta y robusta de consistencia herbácea llegando a medir entre 3 y 8 metros de altura dependiendo de la fertilidad de los suelos, esta especie se produce en climas cálidos con temperaturas promedio entre 18°C y 28°C con niveles de precipitación anual de 1.600 a 2.000 mm, las plántulas soportan rangos de pH⁺ de los suelos entre 4.5 y 7.3 lo que facilita su cultivo en todo el territorio colombiano (Belalcazar Carvajal, 2000).

Los cultivos de plátano requieren una topografía de planicie y suelos con drenajes apropiados para desarrollarse de forma efectiva, esta especie requiere áreas de cuatro metros cuadrados por individuo, lo que facilita su cultivo extensivo en varias zonas del país, la facilidad del establecimiento de las plántulas en suelos ricos en materia orgánica, y con texturas francas, franco-limosas o franco-arenosas, estos suelos proporcionan la estructura necesaria para la fijación superficial de las raíces en el suelo facilitando el cultivo de la especie y su mantenimiento hasta el momento de su cosecha. Con suelos bien drenados y riesgos periódicos del cultivo las plántulas llegaran a la edad adulta de cultivo en un periodo de 191 a 255 días (Belalcazar Carvajal, 2000).

2.3. Marco Conceptual

- ***Planta de plátano hartón***

Es una hierba perenne de gran tamaño, se le considera hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque no desarrolla un tallo leñoso; por el contrario, en la base de la planta surge un brote llamado hijo, que reemplaza a la planta madre. Es decir, lo que parece ser el tronco es, en realidad, un pseudotallo (Pedraza Abril, 2019).

- ***Pseudotallo de plátano***

Se refiere al brote llamado hijo, siendo la parte de la planta que se asemeja a un tronco, el cual está formado por una carnosidad de aproximadamente 39 láminas foliares superpuestas. El pseudotallo se compone principalmente de agua, pero eso no afecta su resistencia debido a que puede soportar un racimo de 50 kg o más. A medida que las hojas emergen, el pseudotallo continúa creciendo hacia arriba, hasta la aparición de la inflorescencia de la planta (Pedraza Abril, 2019).

- ***Raquis***

También conocido como *Musa paradisiaca*, siendo el tallo o el alargamiento del eje floral que sostiene el fruto (Racimo) en la planta de plátano, esta parte tiene la particularidad ser rico en celulosa y lignina (Ayala, Martínez, Castro, & García, 2016).

- ***Residuo biodegradable en el cultivo de plátano***

Es aquel material de desecho en la fase de poscosecha, lo componen los frutos de rechazo, raquis, pseudotallo de la planta, láminas foliares y lixiviados de los mismos, los cuales por lo general son depositados a campo abierto en el mismo cultivo convirtiéndose en un elemento contaminante del medio ambiente, si no se dispone racionalmente del mismo.

- ***Lixiviado***

Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación. La humedad de la materia orgánica es el principal factor para la obtención de lixiviado (Muñoz & Madriñán Molina, 2005).

- ***Biofertilizante (lixiviado cultivo de plátano)***

Es aquel subproducto proveniente de la descomposición de los residuos de poscosecha, siendo una sustancia que contiene microorganismos vivos que, al ser aplicada a semillas, plantas o suelos, donde “pueden vivir asociados o en simbiosis con las plantas y coloniza su interior” promueve su crecimiento aumentando el suministro o la disponibilidad de nutrientes primarios. (Afanador Barajas, 2017)

- ***Bioabono***

Abono orgánico obtenido de procesos de compostaje de residuos sólidos o materiales orgánicos separados desde la fuente, utilizado para mejorar las características biológicas de un suelo y al cual se le adicionan artificialmente inoculantes biológicos que son garantizados en la composición. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2006)

- ***Agricultura circular***

La asunción de este nuevo enfoque sostenible busca una maximización de la vida de los recursos para que, de esta manera, permanezcan el máximo tiempo posible integrados en el ciclo productivo, como la producción agrícola con la menor presión posible sobre el medio ambiente y los recursos naturales, cerrando los ciclos de producción agrícola desde el productor hasta el consumidor final. (du Pré, 2020)

2.4. Marco legal

Se presenta a continuación la normatividad referente al proyecto organizada en los aspectos de: normatividad en conservación de recursos, saneamiento ambiental, gestión de residuos y normatividad ambiental y social enmarcando las garantías del producto que se quiere ofrecer sin dejar de un lado el propósito del modelo de agricultura circular o ecosostenible (Tabla 3).

Tabla 3. Matriz de requisitos legales para la fabricación de Biofertilizante

Área	Nombre de la norma	Artículo	Pertenencia al proyecto
CONSERVACIÓN DE RECURSOS	Const. Política 1991 (De los derechos colectivos y del ambiente)	Cap III. Art 78-80	Se reglamenta el derecho al ambiente sano; base para la implementación de un programa de minimización de residuos orgánicos.
	Ley 99 de 1993 (Gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables)	Art 1.	El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios del desarrollo sostenible y economía circular, lo cual contribuye como un factor positivo para el proyecto.
	Política Nacional para la gestión Integral de Residuos, 1997. (Residuos aprovechables)	Literal 2.3.3.1	Fundamento base para nuestro proyecto el cual tiene un criterio de sostenibilidad que se ve orientado hacia maximizar el aprovechamiento de los residuos generados.
	Política de crecimiento verde para Colombia (Política de crecimiento verde para Colombia)	Objetivo general	Cumpliendo el objetivo general de la política de crecimiento verde le aportamos a Colombia maximizar y mejorar la calidad del crecimiento económico a través de la protección ambiental
	Política de Producción y Consumo Sostenible (Política de producción y consumo sostenible (ppycs))	Objetivo general	Cumpliendo el objetivo general de dicha política, el impulso a la competitividad empresarial del proyecto estaríamos siendo participes en un campo muy importantes como la responsabilidad social y dándole un valor agregado a nuestro proyecto.

Tabla 3. Continuación

SANEAMIENTO AMBIENTAL	Const. política 1991 (de los derechos sociales, económicos y culturales)	Art.49	Seremos partícipes del cuidado integral a la salud y el medio ambiente minimizando la cantidad de vectores producidos en los cultivos y ampliando los conocimientos de educación ambiental para un saneamiento adecuado en los campos de cosecha de plátano hartón.
GESTIÓN DE RESIDUOS	Decreto 838 de 2005 (Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.)	Art 10 y 11.	Según la normatividad para la recolección de lixiviado deben tener unos requisitos tales como: Emisiones de olores y vectores Control y monitoreo de vertimiento de lixiviados en aguas cercanas al lugar de la disposición final de residuos sólidos.
GESTIÓN DE RESIDUOS	Resolución 754 de 2014 (Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos)	Art 4.	Presentando como responsabilidad de los municipios, distritos y esquemas asociativos territoriales para la formulación, implementación, seguimiento, control y actualización del PGIRS en el ámbito local o regional. Deberá realizarse con la participación de los actores involucrados en la gestión integral de los residuos sólidos.
	CONPES 3874 “Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos”		Presentando la prioridad de realizar un adecuado manejo a los residuos sólidos y ordenamiento de los lugares necesarios para su disposición final

Tabla 3. Continuación

IMPULSO ECONÓMICO	CONPES 3934 “Política de crecimiento verde”	3.1.4 Estrategia	Donde se plantea impulsar la formación de negocios verdes para reducir el impacto generado al medio ambiente por medio de las actividades productivas tradicionales, y fomentar la formación de trabajo.
CONTROL LEGAL	Ley 2183 de 2022 “Por medio del cual se constituye el sistema nacional de insumos agropecuarios, se establece la política nacional de insumos agropecuarios, se crea al fondo de acceso a los insumos agropecuarios y se dictan otras disposiciones”	Art 26.	Obliga a las empresas distribuidoras de agroinsumos a tener una licencia ambiental para realizar seguimiento de las cantidades de fertilizantes dispuestos para el sector agrícola.
	Decreto 1753 de 1994 (Competencia para el otorgamiento de licencias ambientales)	Art 8.	Donde se aclara que el proceso de otorgamiento de licencia ambiental para proyectos de escala mediana esta vigilado por la Corporación Autónoma Regional (CAR) que tenga jurisdicción en la zona. Adicionalmente se presenta la documentación requerida para la petición de la licencia ambiental.

Tabla 3. Continuación

CONTROL LEGAL	Resolución 074 de 2002: (Por la cual se establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empackado de productos agropecuarios ecológicos.)	Art 3.	Norma cuya finalidad se basa en el desarrollo sostenible de las actividades productivas del sector entendidas como la producción agrícola, pecuaria, pesquera, acuícola y forestal; con el proyecto se frenará el uso de agroquímicos. Apuntando a una eficiente gestión integral de residuos sólidos.
---------------	---	--------	--

Nota: Descripción de las normas pertinentes para el plan de negocios para la elaboración del Fertilizante Fertilixtón.

3. Capítulo III

3.1. Metodología

Para la ejecución del presente proyecto se plantean cuatro fases, las cuales se componen del estudio técnico y operativo, estudio de mercado, estudio normativo y organizacional y finalmente se llevará a cabo el estudio económico, con el fin de determinar si el proyecto es viable o no. Las fases metodológicas están representadas en el diagrama de flujo ubicado en el Anexo 1 y a continuación se describe cada una de ellas.

3.1.1. Fase I. Estudio técnico y operativo

3.1.1.1. Recopilación de información. Se identifica y se analiza información primaria y secundaria, las cuales se buscaron en bases de datos, tesis, informes de ONG, artículos científicos de proyectos relacionados con la extracción del lixiviado de la planta de plátano hartón; la información a evaluar tuvo una complejidad de criterios como, por ejemplo, que puedan ser aplicables en la ciudad de Villavicencio-Meta, procesos de extracción, aplicación del lixiviado en cultivos y/o caracterización de estos, además, se tomó en cuenta la fecha de publicación para tomar en cuenta los estudios más recientes y relevantes sobre la producción de biofertilizantes.

3.1.1.2. Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto. Se realizó un análisis de ubicación en la ciudad de Villavicencio, donde se determinó la zona óptima para la instalación del área de almacenamiento de los residuos de poscosecha de plátano hartón y la zona de producción del biofertilizante Fertilixtón, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Factores ambientales que puedan alterar las características del producto.
- Topografía del suelo.

- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Vías de comunicación y medios de transporte.
- Con los respectivos estudios seleccionados, se realizó un proceso discriminación según la relación con el proyecto y la actualidad del trabajo.

3.1.1.3. Identificación y ejecución de Proceso de producción del prototipo. Se identificó la cadena productiva para la elaboración del prototipo Fertilixtón en la ciudad de Villavicencio, teniendo en cuenta que las condiciones técnicas y operativas estuvieran sujetas bajo un modelo ecosostenible o con bases de agricultura circular, al cual se le realizaron ajustes con base a las diferentes fuentes de información secundarias revisadas durante la primera parte de este proyecto, tomando en cuenta los costos de los diferentes elementos físicos y personal profesional requerido para la elaboración del lixiviado de palma de plátano. Estos elementos se integraron para definir los diferentes materiales requeridos para la preparación del biofertilizante, y la definición de los requerimientos técnicos mínimos dentro de la cadena de producción para la producción del producto.

3.1.1.4. Análisis de los parámetros de calidad en laboratorio. Se analizaron diferentes muestreos del lixiviado obtenido bajo el sistema de extracción y producción del lixiviado de palma de plátano con el apoyo de los laboratorios de Analquim LTDA, y TecnoAmbiental, laboratorios especializados en el análisis de componentes diluidos en medio acuoso, utilizando los métodos estandarizados para el análisis de muestras de aguas, al presentarse un producto mayoritariamente acuoso, los resultados fueron comparados posteriormente con los resultados de investigaciones similares realizadas con palma de plátano hartón.

3.1.2. Fase II. Estudio de mercado

3.1.2.1. Identificación de la población de interés y cálculo del tamaño de la muestra poblacional. Este proyecto busca ofrecer a sus futuros consumidores, un fertilizante el cual mantenga un balance de buena calidad y precio justo, para ello, fue pertinente conocer de primera mano información secundaria sobre bases de datos para identificar el total de la población de interés, como lo son los agricultores, dueños de viveros y almacenes agrícolas, datos suministrados por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, Cámara de Comercio y Asociaciones de agricultores pertenecientes a la ciudad de estudio. Posteriormente, se calculó el tamaño de la muestra de la población a encuestar a partir de la siguiente ecuación de Murray & Larry para población finita, siendo de gran precisión:

Ecuación 1. Tamaño de la muestra para población finita, menor a 100.000 habitantes de Murray & Larry, 2005 (Bolaños Rodríguez, 2012)

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z= Nivel de confianza 95%; Za: (1,96)

p= Proporción esperada, se asume al 50% (0,5)

q= Probabilidad de fracaso, valor constante (0,5)

e = Error máximo permisible, en este caso 5% (0,05)

n = Muestra (242 personas)

Teniendo en cuenta la ecuación se obtiene el siguiente resultado de muestra poblacional:

$$n = \frac{652 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,05)^2 * (652 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5} = 241,96 \sim 242 \text{ Personas a encuesta}$$

3.1.2.2. Recopilación de información del consumidor a través de encuestas. Para el estudio de mercado se obtuvo fuentes de información primaria y secundaria, para ello, se aplicó una encuesta virtual, la cual fue dirigida principalmente a los agricultores, dueños de viveros y almacenes agrícolas en la ciudad de Villavicencio Meta, donde se logró identificar las expectativas, el interés por el producto, la capacidad de compra, uso de fertilizantes, preferencias, motivaciones e intención de compra en torno al producto orgánico a base de lixiviados de la poscosecha de plátano. Dichos datos se recopilaron por medio de siete preguntas cerradas con única respuesta, tres preguntas cerradas con respuesta dicotómicas y una pregunta cerrada con múltiple respuesta (Katz, Seid, & Abiuso, 2019), para un total de 11 preguntas. La encuesta se realizó mediante la aplicación “Gmail” con ayuda del formato Google forms. Las preguntas se podrán visualizar en el anexo 2. Posterior a su recopilación, se tabularon los datos con la ayuda de tablas estadísticas, matrices y gráficas, para hacer el análisis e interpretación con mayor facilidad de los datos procesados y así finalmente tener información relacionada a las posibilidades de éxito del producto, que se ajusten a las necesidades y preferencias del consumidor.

3.1.2.3. Demanda Potencial. Para el cálculo de demanda potencial se tuvo en cuenta la cantidad de personas interesadas proyectado a la población total identificada de agricultores, y definiendo un porcentaje mínimo de aproximación, el precio promedio del producto calculado a partir de encuestas, relacionando los resultados con los precios de la competencia y un consumo per cápita de biofertilizantes. La ecuación aplicada fue la siguiente:

Ecuación 2. Demanda potencial

$$Q = n * p * q$$

Donde:

Q = Demanda potencial

n = Número de personas que quisieran adquirir el producto (n).

p = Precio promedio del producto en el mercado.

q = Cantidad promedio anual de consumo per cápita del producto.

- Personas que quisieran adquirir el producto (n).

El número de compradores posibles (n), se define recurriendo a la pregunta número 9 de la encuesta, la cual cuestiona sobre ¿Le interesaría conocer y adquirir nuestro producto?, tomando como referencia la favorabilidad frente al uso del producto y proyectándolo a la población total.

- Cálculo del precio promedio del producto (p).

El precio promedio del producto (p), estimado se adopta a partir de los costos de las competencias y la pregunta número 10 y 11, con respecto a, ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 1L del Biofertilizante Fertilixtón? ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 3,5L de biofertilizante?

- Cálculo consumo anual per cápita del producto (q).

El dato se obtiene a partir de la media de frecuencias de los resultados de la pregunta cuatro presentada como, “Por lo general en el primer trimestre del año ¿Qué cantidad de fertilizante normalmente compra para el suplemento de una hectárea cultivada?”, lo que se divide por la población para así, obtener el consumo anual per cápita.

3.1.2.4. Canales de distribución y marketing. Para esto, se estableció el canal de distribución con el que contará la compañía fabricante del Lixiviado a corto, mediano y largo plazo; así como el plan de marketing que se implementaron para que el fertilizante Fertilixtón logre su posicionamiento en el mercado de la ciudad de Villavicencio y que además plasmen el modelo de economía circular, lo que da un plus en el mercado de consumidores que buscan productos de bajo costo y que reduzcan los impactos negativos en el ambiente.

Lo anterior, por medio de una búsqueda de información secundaria que permitiera conocer las estrategias más empleadas por las empresas ya establecidas en el mercado de fertilizantes orgánicos.

3.1.2.5. Caracterización de la competencia. En esta parte del estudio de mercado se realizó un análisis de los productos de fertilizantes de origen natural registradas en bases de datos

de fuentes como Cámara de Comercio, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobernación y/o Alcaldía de Villavicencio; el procedimiento que se llevó a cabo fue a partir de observación directa de los productos, mediante registro escrito de características centrales como: tipo de producto, imagen del producto, características, portafolio de productos, precio mediante el cual se oferta, tiempo en el mercado, publicidad que implementa, ¿Por qué es atractivo para el cliente? Y ¿Por qué no es atractivo para el cliente?, ¿cuáles son las características del producto?, y costos del producto en el mercado local.

3.1.3. Fase III. Estudio normativo y organizacional.

3.1.3.1. Requerimientos Legales. Se identificó el área permitida para el desarrollo de la actividad económica de la empresa productora del fertilizante Fertilixtón, mediante el plan de ordenamiento territorial de Villavicencio, con el objetivo de cumplir con lo establecido y evitar sanciones penales en el momento de iniciar las actividades. De igual forma se consideraron los aspectos legales vigentes para la regulación de la actividad económica ejecutada, en cuanto a sus procesos de producción y comercialización, teniendo en cuenta los requerimientos, tributarios, comerciales, la salud y seguridad en el trabajo, para registrar las actividades de la empresa al sistema de la superintendencia de industria y comercio, y asociar a los trabajadores según lo estipulado por el sistema de contratación colombiano.

3.1.3.2. Direccionamiento estratégico de la empresa. Se estableció la visión, misión, logo, estructura organizacional y se definieron los aspectos administrativos para la compañía de producción de biofertilizante Fertilixtón, representando la línea jerárquica de la empresa, la cantidad de personal en cada área y su rol correspondiente de operación; esto con el propósito de ejercer un mejor desempeño dentro de la misma, contando con personal capacitado y responsable. Lo anterior se encuentra plasmado en la Tabla 4 y Tabla 6. Posteriormente, se definió el tipo de empresa teniendo en cuenta la conveniencia de la compañía de producción de Biofertilizante Fertilixtón, según las sociedades comerciales en Colombia (LTDA, S.A) (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2006), entre otras. Finalizando con establecer las políticas empresariales de la compañía teniendo en cuenta la normatividad vigente en Colombia.

3.1.4. Fase IV. Estudio económico

Para la realización de esta fase se tomó como base el estudio de mercado con el que se determinó la cantidad de demanda del producto ofertado, en este caso de Fertilixtón, es decir, estableció la cantidad a fabricar con el fin de estimar todos los costos y gastos (Mano de Obra, Materia Prima, Maquinarias, medios de transporte, entre otros), para la puesta en marcha del proyecto y valorar los posibles ingresos y así poder determinar el precio de venta aceptado por el consumidor. Para este estudio se hizo uso de la herramienta Excel, y se asignaron las respectivas tablas. (Inversión Inicial, presupuesto y flujo de caja). Una vez recopilada la información necesaria se establece el flujo de caja del proyecto, se analizó utilizando indicadores financieros. Para el análisis financiero del proyecto se tomaron en cuenta los indicadores de valor presente neto (Ecuación 2), la tasa de interés de retorno (Ecuación 3) y relación costo-beneficio del proyecto (Ecuación 4). Se presentan los resultados obtenidos y se realizan las conclusiones, mostrando la factibilidad económica, teniendo en cuenta su viabilidad social y ambiental.

Ecuación 3. Ecuación de valor presente neto (VPN). (Lavalle Burguete, 2017)

$$VPN = -I_0 + \sum_{T=1}^n \frac{F_t}{(1 + k)^T}$$

Donde:

VPN= indicador para la determinación de la viabilidad de las inversiones realizadas en términos de rentabilidad y utilidad

I_0 = inversión inicial previa o valor de desembolso que la empresa hará en el momento inicial de efectuar la inversión.

F_t = flujos netos de efectivo. Representan la diferencia entre los ingresos y gastos que podrán obtenerse por la ejecución del proyecto de inversión durante su vida útil.

K = tasa de retorno requerida sobre la inversión. Refleja la oportunidad perdida de gastar o invertir en el presente

T = tiempo de ejecución del proyecto

Ecuación 4. Ecuación de tasa interna de retorno. (Lavallo Burguete, 2017)

$$TIR = -I_0 + \sum_{T=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^T} = 0$$

Donde:

TIR = indicador que señala el rendimiento generado por los fondos invertidos en los proyectos condicionándolos en una sola cifra que resume los resultados

I_0 = inversión inicial previa o valor de desembolso que la empresa hará en el momento inicial de efectuar la inversión.

F_t = flujos netos de efectivo. Representan la diferencia entre los ingresos y gastos que podrán obtenerse por la ejecución del proyecto de inversión durante su vida útil.

K = tasa de retorno requerida sobre la inversión. Refleja la oportunidad perdida de gastar o invertir en el presente

T = tiempo de ejecución del proyecto

Ecuación 5. Relación Costo-Beneficio. (Lavallo Burguete, 2017)

$$RCB = \frac{\text{Valor actual de los ingresos totales netos}}{\text{costos de inversion}}$$

Por medio de esta última ecuación de la relación costo beneficio se logró determinar la rentabilidad del proyecto y definir si el proyecto planteado bajo las condiciones presentes es rentable para su ejecución en el municipio de Villavicencio.

4. Capítulo IV

4.1. Resultados y análisis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la ejecución de cada una de las fases de estudio contempladas para el proyecto.

4.1.1. Fase I. Estudio técnico y operativo

4.1.1.1. Recopilación de información. Bajo la revisión documentada de diferentes artículos científicos y trabajos realizados por diferentes autores se encontraron antecedentes de producción de biofertilizantes a base de materia orgánica utilizando ramas, tallos, y hojas de diferentes plantas para la creación de un biofertilizante que aporte los nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos. Un ente importante para la producción de biofertilizantes ha sido la introducción de un inóculo estable de microorganismos activos capaces de degradar la materia orgánica, entre los cuales se encuentran diferentes géneros de hongos con esporas inactivas y bacterias como, *Gigaspora*, *Glomus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bradyrhizobium* y *Rhizobium* probadas a nivel nacional e internacional en diferentes cultivos de forma exitosa como se demuestra en los estudios de (Blanco & al., 2013), (Raimi, Roopnarain, & Adeleke, 2021), (Vessey, 2003).

Se presenta el análisis de la recopilación de información mejor valorada según las características del proyecto en la siguiente tabla:

Tabla 4. Investigaciones relevantes al proyecto

Título	Autores	Fecha	Notas de importancia
Biofertilizer production in Africa: Current status, factors impeding adoption and strategies for success.	Adekunle Raimi, Ashira Roopnarain, Rasheed Adeleke,	2021	En África se presentan diferentes variedades de producción de fertilizantes con varios tipos de inóculos, presentando la importancia de los microorganismos presentes en el biofertilizante.

Tabla 4. Continuación

Diseño y construcción de un biorreactor tipo fed-batch para fines experimentales.	Diego Felipe Martínez Monsalve	2019	Este estudio realizado a pequeña escala de un reactor Fed-Batch demuestra el potencial de tratamiento de materia orgánica de un sistema anaerobio con un control constante, como los cambios del pH ⁺ , los tiempos de alimentación y las variaciones de temperatura
Caracterización química de lixiviados de pseudotallos y laminas foliares de plátano 'Hartón' en el estado Yaracuy.	Giomar Blanco, Blas Linares, Julitt Hernández, Anna Maselli, Amalia Rincón, Rogelio Ortega, Elena Medina, Livia Hernández y Juan Morillo	2013	Plantea el proceso de elaboración de un lixiviado de palma de plátano en el territorio venezolano, analizando las concentraciones de nutrientes en el fertilizante a través del tiempo de maduración.
Dinámica del proceso de extracción de jugo a compresión de la caña de azúcar para la producción de panela.	Díaz, Alexander, & Iglesias, Ciro E.	2012	El proceso de extracción por presión quedo descartado debido a los altos costes de compra de la maquinaria necesaria para elaborar esta metodología.
Evaluación de enzimas para la hidrólisis de residuos (hojas y cogollos) de la cosecha caña de azúcar.	Salcedo M., Jairo G.; López Galán, Jorge Enrique; Flórez Pardo, Luz Marina	2011	El proceso de adición de enzimas para el procesamiento del material vegetal en el reactor anaerobio presenta ventajas, se abstiene debido a los altos costes de las enzimas y gastos de agua del pretratamiento.

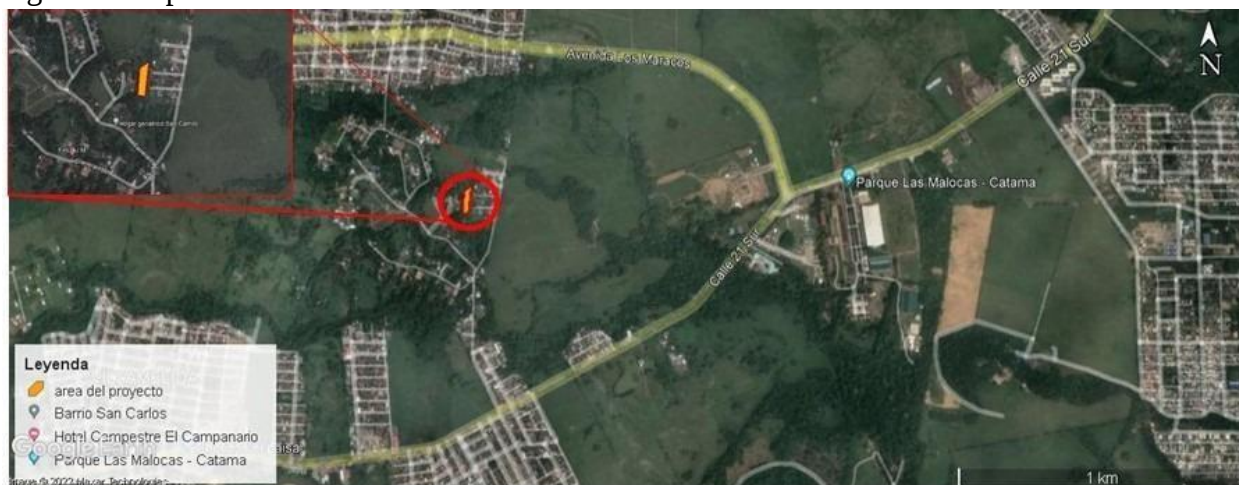
Tabla 4. Continuación

Arranque de un reactor anaerobio.	Pacheco, Jose, Magaña, Aldo	2003	La utilización de un reactor anaerobio con un inóculo en proporción de 0.04 de dilución en agua presenta una gran velocidad para degradar biomasa en un periodo de 7 a 10 días
Reactores heterogéneos.	Conesa Ferrer, J. A., & Font Motesinos, R.	2001	Entre los diferentes tipos de reactores que se describen en el libro el reactor de interés para el proyecto es llamado reactor de lecho fijo ya que tiene un sistema estático para el procesamiento de la materia orgánica del reactor

Nota. Investigaciones con información relevante para el proceso de producción.

4.1.1.2. Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto. Para el inicio de las actividades productivas de la fabricación del producto Fertilixtón se tomó la decisión de comenzar con una producción pequeña dentro de la finca La palmita ubicada en la zona de la carretera del camino ganadero. La producción en este lugar utilizará únicamente las cantidades de pseudotallo maduros y cosechados para aprovechar al máximo todos los beneficios que trae la palma de plátano. La imagen a continuación muestra la ubicación del lugar (Figura 2). La finca presenta la ventaja de tener un área verde amplia y una cantidad de 41 palmas de plátano en estado de maduración y corte para su aprovechamiento en el sistema de producción del biofertilizante Fertilixtón.

Figura 2. Mapa de ubicación de Finca La Palmita.



Nota. Mapa de ubicación. Imagen tomada de Google earth, 2021

4.1.1.3. Identificación y descripción del proceso de producción. El sistema de producción definido para el procesamiento de pseudotallo de palma plátano hartón para la generación de un Biofertilizante por medio de maduración y lixiviación de la materia prima presenta las características descritas a continuación. Para iniciar el proceso es necesario cortar los pseudotallo a un tamaño de digestión rápida, los tallos se cortaron a tamaños manejables para su ingreso en los tanques de maduración; para realizar esta actividad se aprovechó que los pseudotallos crecen por cilindros, facilitando el corte del material debido a las diferentes capas que formaban el pseudotallo. Reducir el tamaño del pseudotallo por medio de estos cortes facilitara la liberación de los lixiviados de la fibra de la palma de plátano, como se realizó en el proyecto de (Blanco & al., 2013).

Posteriormente, el material se transportó a tanques de treinta y cinco galones (132 L.) los cuales tenían un grosor de paredes de seis milímetros y una altura de noventa centímetros, los que fueron previamente llenados con un fondo de gravilla N2 mona a una altura de veinte centímetros para hacer un filtrado de los sólidos de mayor tamaño. Esta prevención evitó el bloqueo de la salida del fluido de la llave de salida ubicada a quince centímetros del fondo. Para realizar un análisis de la efectividad del sistema para la generación del biofertilizante se realizaron dos ensayos en dos momentos distintos del año, debido a que las pruebas realizadas por (Blanco & al., 2013) en el Estado de Yaracuy, Venezuela, podían variar frente a las condiciones climáticas que presenta la

ciudad de Villavicencio para la descomposición del pseudotallo. Este primer ensayo se realizó entre los meses de agosto y septiembre y dejando en maduración durante dieciséis días para verificar el estado de la descomposición del material (Figura 3). El procedimiento se muestra en el siguiente grupo de imágenes, y el diagrama que presenta el proceso de producción se encuentra en el Anexo 1.

Figura 3. Preparación y montaje de los tanques de generación de biofertilizante.



Nota: imágenes de presentación del proceso de maduración de pseudotallo.

Los tanques fueron llenados cada uno con veintidós y medio kilos de pseudotallo; sin embargo, a un tanque se le adicionaron setenta litros de agua para confirmar que la adición de agua agiliza el proceso de descomposición de la palma de plátano. Aunque el agua puede afectar la definición del biofertilizante del producto, beneficia al proceso ofreciendo una mayor cantidad de lixiviados con menos material al utilizado por (Álvarez & Pantoja, Producción de lixiviado de raquis de platano en el eje cafetero de Colombia, 2013).

Este procedimiento se mantuvo en maduración durante 16 días, para que los colinos cortados de palma de plátano tuvieran un adecuado proceso de descomposición manteniendo la actividad aerobia dentro del tanque como lo describe el estudio realizado por (Garcés Herrera, 2010).

El tanque con agua y vástagos de palma de plátano presentó un mejor proceso de descomposición, obteniendo un lixiviado diluido en el medio acuoso, resultado obtenido en este segundo tanque fue enviado a laboratorio ANALQUIM LTDA acreditado por el IDEAM para

analizar las características químicas básicas del lixiviado, como su contenido total de nitrógeno, fósforo y potasio. Adicionalmente, se pidió una lectura del potencial de hidrogeno (pH^+). Para conocer los resultados se presentan en la (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de macronutrientes del primer ensayo.

Ensayo	Técnica de análisis	Referencia	Resultado
Nitrógeno total	Calculo	SM 4500 N Total	26,8 mg/l
Fosforo total	Colorímetro	SM 4500-P B, E	15,64 mg/l
Potasio total	Digestión microondas y espectrometría de llama	SM 3030 K (Modificado)	391,5 mg/l
PH^+	Electrometría	SM 4500-H+ B	1,68 unidades de pH

Nota: Resultados de muestras primer ensayo (inicio 02/09/2021; muestreo 10/09/2021).

Los resultados obtenidos por laboratorio presentan valores menores comparados con los ensayos realizados en el proyecto “Caracterización química de lixiviados de Pseudotallo y láminas foliares de plátano 'Hartón' en el Estado Yaracuy”, sin embargo, esto se debe a que su proceso utilizó una menor cantidad de agua para comenzar el proceso de descomposición, empleando, únicamente, un litro de agua. Estos cambios provocaron que el producto obtenido durante la prueba tuviera una mayor dilución que el presentado en el proyecto de (Blanco & al., 2013).

Para revisar los cambios que puede provocar este método de elaboración del producto se tomó la decisión de repetir el ensayo. Para la segunda prueba se tomó la muestra del producto con veinte días de maduración, para aumentar el tiempo de descomposición de la materia orgánica dentro del tanque. Para esta segunda prueba se decidió analizar la presencia de nutrientes de nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre, y sodio, para comparar los resultados con ensayos realizados de la generación del producto en otros territorios, estos análisis fueron realizados en los laboratorios de TECNOAMBIENTAL S.A.S. para tener una comparación frente a los resultados del primer laboratorio. Esta segunda prueba se muestra a continuación (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de las pruebas del segundo ensayo.

Parámetro	Método	Resultado (mg/l)
Nitrógeno Total	SM 4500 Norg C, 4500 NH3 B, C	<5
Fosforo Total	SM 4500 PBD	11,9
Potasio Total	SM 3030 B SM 3500 K B	381,1
Calcio Total	SM 3500 Ca B	25
Magnesio Total	SM 3500 Mg B	37,4
Hierro Total	SM 3030 F SM 3111 B	18,1
Manganeso Total	SM 3120 B	1,65
Zinc Total	SM 3120 B	0,353
Cobre Total	SM 3120 B	<0,005
Sodio disuelto	SM 3120 B	6,4

Nota: Resultados de muestras segundo ensayo (inicio 02/11/2021; muestreo 10/11/2021).

Los cambios en las cantidades de nitrógeno y fósforo en las dos pruebas se deben a que el primer ensayo tuvo un volteo del material orgánico cada tres días, para que la reacción aerobia se mantuviera activa y ayudara en la descomposición del pseudotallo de palma de plátano. Estas observaciones confirman lo manifestado en la investigación “Evaluación de la Actividad de los Lixiviados de Raquis de Banano (Musa AAA), Plátano (Musa AAB), y Banano Orito (Musa AA) Sobre el Agente Causal de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis Morelet*) En Condiciones In Vitro”, donde se menciona que la descomposición aerobia es mucho más rápida que la descomposición anaerobia, ofreciendo un producto lixiviado en un periodo de tiempo que puede variar de veinte a cincuenta días de maduración (Ortiz Bastidos, 2009).

Gracias a estas observaciones y al trabajo realizado por diferentes autores se ha logrado definir que el proceso de maduración en los tanques requiere un tiempo mínimo de veinticinco días con volteos del material orgánico cada dos o tres días para el caso de la producción de biofertilizante Fertilixtón en la ciudad de Villavicencio, si los tanques se mantienen a temperatura ambiente; sin embargo, para una elaboración más tecnificada se requiere la adición de un controlador de temperatura y presión que permita establecer la temperatura del agua de

forma continua en 30°C con el fin de acelerar el proceso de descomposición de la palma de plátano a veintitrés días.

Una vez obtenido el biofertilizante, se extrajo de los reactores anaerobios para su posterior empaquetado y etiquetado en frascos de vidrio de un litro o en garrafas de plástico de un galón, según la presentación que se esté preparando en el momento. Este sistema de producción se aprecia detalladamente en el diagrama presentado en (Anexo 1).

4.1.1.4. Análisis de los parámetros de calidad en laboratorio. Los datos proporcionados por los trabajos realizados por (Blanco & al., 2013), (Garcés Herrera, 2010), (Álvarez & Pantoja, 2013), permitieron hacer una comparación con el resultado obtenido en la maduración del pseudotallo de la palma de plátano, facilitando, a su vez, la realización de un análisis de la efectividad del proceso frente al producido en otras zonas. La tabla presenta los resultados encontrados (tabla 7)

Tabla 7. Comparación de macro nutrientes del lixiviado de palma obtenido comparado con ensayos externos

	N (mg/l)	P (mg/l)	K (mg/l)
según Álvarez (La Diana)	288	268,9	22428,6
según Álvarez (Yotoco)	307,5	174	16358,4
según Álvarez (La Guaira)	205	187	15588
según Blanco	100	100	1700
según Garces	29,93	100,2	50,3
Fertilixtón	15,9	13,77	386,3

Nota: comparación de diferentes artículos de elaboración de lixiviados de palma de plátano con el producto elaborado.

Los datos presentados en la Tabla 6 son una conversión de los datos originales que se encontraban en términos porcentuales o ppm. Esto se realizó para poder analizar de forma homogénea todos los datos. En cuanto a los datos presentados del Fertilixtón son un promedio de

los dos ensayos presentados anteriormente. Debido a que en las dos ocasiones se tomaron medidas diferentes para la generación del lixiviado, se decidió tomar la media para reflejar la totalidad de los datos obtenidos por laboratorio.

En términos generales, el producto presentado como Fertilixtón tiene menores propiedades que los realizados por (Álvarez & Pantoja, 2013); sin embargo, estos estudios fueron realizados en fincas en la proximidad de la ciudad de Cali, y para el caso de ellos se tomaron mayores cantidades de pseudotallo de palma de platano, mientras que los ensayos realizados para la producción de lixiviado de palma de platano, en Villavicencio, tomaron veintidos kilos por prueba. Los estudios realizados por otros autores usaron ramadas completas de materia orgánica de pseudotallo de palma de platano para obtener su producto. Aún así, el producto presenta grandes ventajas al evidenciar grandes cantidades de potasio. Además de esto, el producto también consiguió cantidades de elementos menores cercanas a las cantidades presentados por estos autores. La siguiente tabla presenta los datos (Tabla 8).

Tabla 8. Comparación de elementos menores en lixiviados

	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
según Álvarez (La Diana)	48,5	18	4,3	2,8	0,4
según Álvarez (Yotoco)	28,5	28,9	7,7	0	0,4
según Álvarez (La Guaira)	64	43,4	0,5	0,51	0,06
según Blanco Et Al	20	10	4,63	1,12	0,3
según Garcés	1178,34	107,17	21,84	0,14	10,8
Fertilixtón	25	37,4	18,1	1,65	0,353

Nota. Comparación de elementos menores en mg/l.

Los resultados reflejan la semejanza del fertilizante Fertilixtón con los estudios realizados por (Blanco & al., 2013), (Garcés Herrera, 2010), (Álvarez & Pantoja, 2013), presentando al producto como un integrador de componentes menores para los suelos y las plantas de los diferentes cultivos. Una anotación importante en los estudios realizados por (Garcés Herrera, 2010) es la reducción del tiempo de almacenamiento presentando un límite máximo de cuarenta días después de la obtención del lixiviado de palma de plátano, debido a que pasado este período

de tiempo las colonias de microorganismos dentro del lixiviado de palma de plátano obtenido descenderán drásticamente, por lo que el lixiviado perderá una parte de sus propiedades.

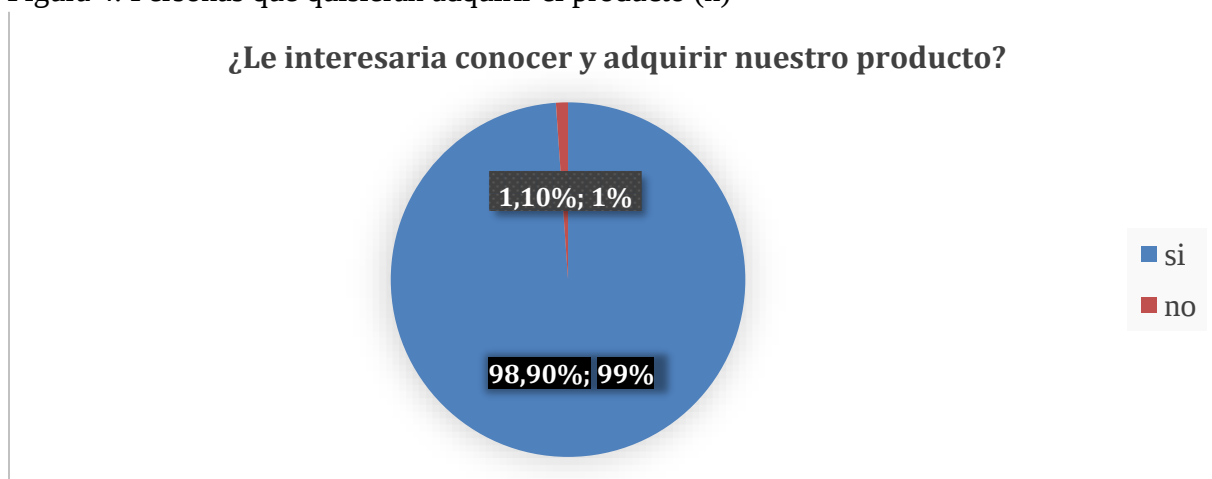
4.1.2. Fase II. Estudio de mercado

4.1.2.1. Análisis del número de la muestra poblacional. Para el cálculo de la muestra se tuvo en cuenta el total de la población objeto, siendo de 652 personas, total recolectado con ayuda de las bases de datos provenientes de la secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, Cámara de comercio y Asociaciones de agricultores de la ciudad de Villavicencio. También se manejó un nivel de confianza (95%; 1,96), con lo que indica una probabilidad de error de sólo el 5% (0,05), asumiéndose un supuesto de éxito y fracaso de 0,05 lo cual dará el mayor número posible de elementos de la muestra. siendo así, se estableció la muestra de 242 personas a encuestar, considerando el siguiente resultado arrojado por la ecuación de muestreo estadístico anteriormente mencionado.

Análisis de resultados obtenidos en la encuesta, teniendo en cuenta información de interés para la conocer demanda potencial del producto.

Personas que quisieran adquirir el producto (n).

Figura 4. Personas que quisieran adquirir el producto (n)

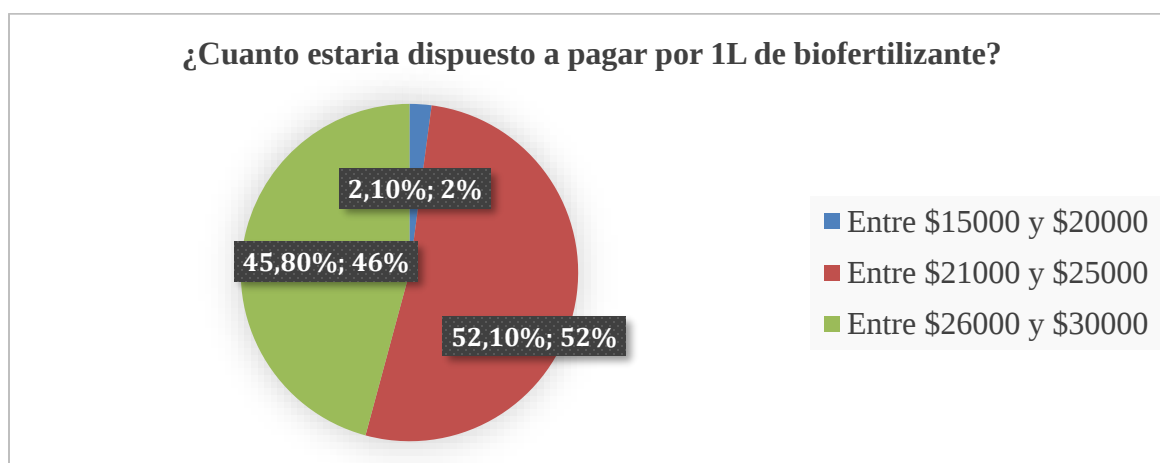


Nota. Gráfico resultado de encuestas para definir el interés frente al producto.

Con la pregunta 9, se logró identificar a potenciales consumidores gracias a la actitud positiva de conocer y adquirir el producto Fertilixtón. De las 284 personas encuestadas, el 98,9% es decir, 281 personas contestaron que sí, mostrando gran interés y aceptabilidad del producto para introducirse en el mercado, lo que para nosotros este valor correspondería a (n), para la realización de la fórmula de la demanda potencial.

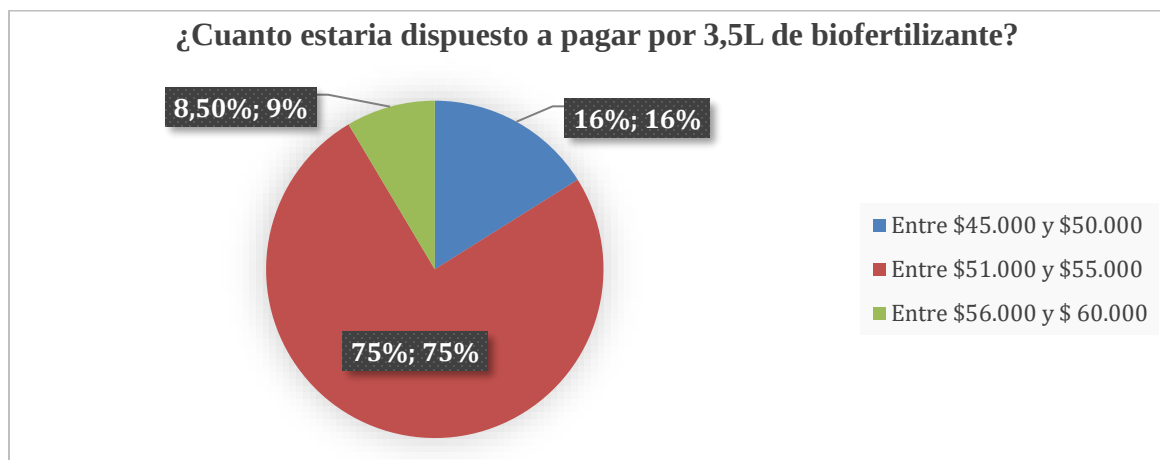
Cálculo del precio promedio del producto (p).

Figura 5. Precio promedio de la presentación de 1L de Fertilixtón.



Nota: grafico resultado de encuestas para definir el interés frente al producto.

Figura 6. Precio promedio de la presentación de 3.5L de Fertilixtón.



Nota: grafico resultado de encuestas para definir el interés frente al producto.

Con esto se pudo analizar la opinión de oferta del producto Fertilixtón para cada una de las presentaciones que se han proyectado anteriormente. La población manifestó un interés por el precio más viable para el contenido de 1L de Fertilixtón, el cual estuvo en un rango entre \$21.000 COP Y \$25.000 COP con un 52,1% (Véase en la Figura 5) y para la presentación con contenido de 3,5L, el 75% de las personas encuestadas manifestaron que su precio debería estar en el rango entre \$51.000 COP y \$55.000 COP (véase en la Figura 6).

Tabla 9. Cálculo del precio promedio del producto (p) para 1 L Y 3,5L.

Rangos de precios recomendados para 1L						MEDIA 1L
Precios	Media (X)	Frecuencia (f)	%	Frecuencia acumulada	X*f	$\bar{x} = 7149000/284$
\$15.000 - \$ 20.000	17500	6	2,1	6	105000	$\bar{x} = \$25172,53$
\$21.000 - \$25.000	23000	148	52,1	154	3404000	956,55 IVA
\$26.000 - \$30.000	28000	130	45,8	284	3640000	<u>p= \$26.129,08</u>
Total		284	100		7149000	<u>COP</u>
Rangos de precios recomendados 3,5L						MEDIA 3,5L
Precios	Media (X)	Frecuencia (f)	%	Frecuencia acumulada	X*f	$\bar{x} = 14913500/284$
\$45.000 - \$50.000	47500	47	16,5	47	2232500	$\bar{x} = \$52512,32$
\$51.000 - \$55.000	53000	213	75	260	11289000	1.995,46 IVA
\$56.000 - \$60.000	58000	24	8,5	284	1392000	<u>p= \$54.507,46</u>
Total		284	100		14913500	<u>COP</u>

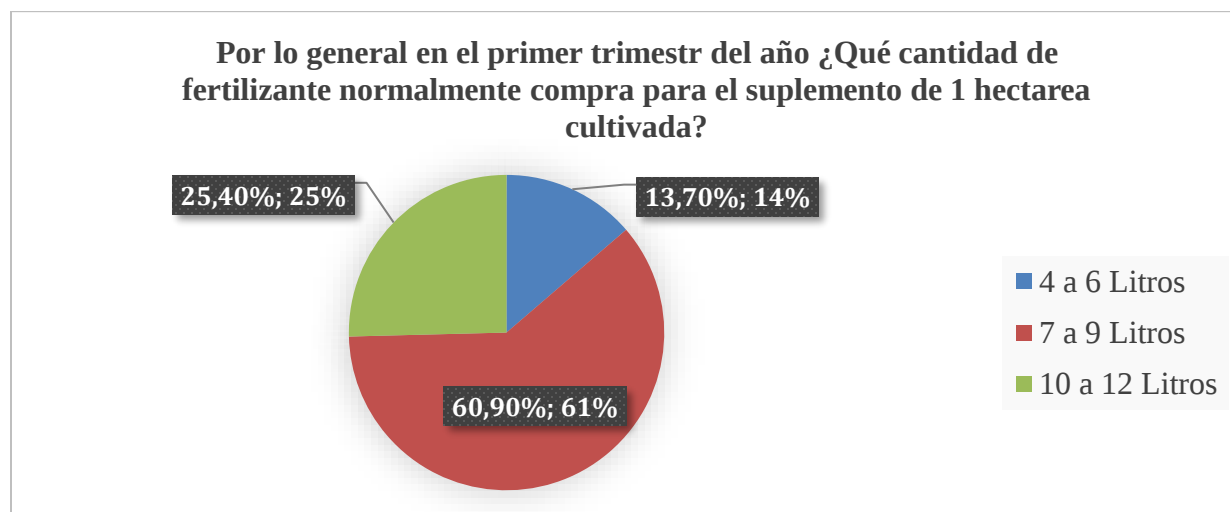
Nota: Calculo del precio promedio del producto.

Ya obtenido el rango de preferencia por la población de interés se calculó la media porcentual, tanto para 1L, el cual fue de \$25.172,53 COP y para 3,5L de \$52.512,32 COP. Estos valores que se han calculado no tienen en cuenta el IVA, por lo que se vio la necesidad de adicionarlo para así conocer el valor real de la venta del producto, que para nuestro caso sería el valor de (p), siendo el precio promedio del producto, quedando de \$26.129,08 COP para el contenido por 1L y \$54.507,46 COP para el contenido de 3,5L. Por otro lado, comparando los

precios de los competidores, los valores arrojados, están próximos a los precios de los productos de la competencia comercial y son precios pensados en la comodidad de los futuros consumidores.

Cálculo consumo anual per cápita del producto (q).

Figura 7. Cantidad de fertilizante necesario para un cultivo de 1 hectárea por trimestre.



Nota: grafico resultado de encuestas para definir el interés frente al producto.

Tabla 10. Cantidad demandada anual per cápita del producto (q) 1 L Y 3,5L.

RANGOS DE PRODUCCION RECOMENDADOS					
Cantidad (L)	X	f	PORCENTAJE	F.A	X*f
4L - 6L	5	44,3	13,7	44,3	221,255
7L - 9L	8	196,707	60,9	241,0	1573,656
10 - 12L	11	82,042	25,4	323,0	902,462
Total		323,0	100		2697,373

Media

$$\bar{x} = 2697,373 / 323$$

$$\bar{x} = 8,35L \text{ (q) trimestral}$$

$$8,35L * 4 = 33,4L \text{ (q) anual per capita}$$

Nota: Cálculos consumo anual per cápita del producto.

Según los resultados de la Figura 7, se muestra que el 60.9%, de las personas encuestadas necesitan entre 7L a 9L de fertilizante para un cultivo de 1 hectárea. Con esta encuesta se demuestra la alta demanda de fertilizante que se requieren en la zona, al requerir grandes cantidades de fertilizantes para cubrir las demandas nutricionales de amplias extensiones de

cultivo en el sector agrícola del municipio de Villavicencio, estos datos serán tomados encuesta para el análisis de la demanda potencial ajustando a las cantidades promedio requeridas para un año.

4.1.2.2. Demanda Potencial. En el caso de la demanda potencial se evaluaron las dos presentaciones que se proponen. En cuanto a los datos para realizar la Ecuación 2, se consideraron las del análisis de la información de interés por el producto, entregada por la encuesta, donde se encontró que el 98,9% de la población encuestada presenta interés en la compra del producto fertilizante. Tomando esto en cuenta, se presenta un interés para 645 personas de la población objetivo, sin embargo, al ser un producto que apenas está iniciando en el mercado se tomara como objetivo poblacional el 50% de la población total (323 personas que quisieran adquirir el producto), adicionalmente se toma en cuenta las necesidades de fertilizantes presentadas en la Tabla 9 para el dimensionamiento de las cantidades a producir del biofertilizante. La ecuación aplicada fue la siguiente:

Ecuación 6. Demanda potencial

$$Q = n * p * q \text{ Donde:}$$

Q = Demanda potencial n = Número de personas que quisieran adquirir el producto (n). (323) p = Precio promedio del producto en el mercado. **(1L: \$26.129,08) y (3,5L: \$54.507,46)** q = Cantidad promedio anual de consumo per cápita del producto. **(1L: 8UNIT) y (3,5L: 8UNIT)**

$$Q = 323 * \$26.129,09 * 8U =$$

$$\$67'517.568,56 \text{ COP/AÑO}$$

Ecuación 7. Demanda potencial 1L

$$Q = 323 * \$54.507,46 * 8U =$$

$$\$140'847.276,64 \text{ COP/AÑO}$$

Ecuación 8. Demanda potencial 3,5L

$$Q_{\text{total}} = \$67.517.568,56 \text{ COP/AÑO} + \$140.847.276,64 \text{ COP/AÑO} = \$208.364.845,2 \text{ COP/AÑO}$$

Según los cálculos de la demanda potencial, el producto en recipiente de 1L, se vendería en un año \$67'517.568,56 COP/AÑO y la presentación en el recipiente de 3,5L demandaría al año \$140'847.276,64 COP/AÑO. Ya sabiendo el capital que se generaría anualmente, por tipo de recipiente, se dividió el resultado obtenido de la demanda potencial, por el precio promedio del producto, para así saber la cantidad de recipientes que se venderían anualmente. Como se muestra en la *Ecuación 5 y la Ecuación 6*.

$$\$67'517.568,56 / \$26129,09 = 2.584$$

Recipientes/año

Ecuación 9. Cantidad anual vendida de recipientes de 1L de contenido Neto

$$\$140'847.276,64 / \$4.507,46 = 2.584$$

recipientes/año

Ecuación 10. Cantidad anual vendida de recipientes de 3.5L de contenido Neto

Por último, se divide el número de recipientes producidos en un año, por el número de días laborales, lo que aproximadamente serían 293 días trabajando de lunes a sábado y descontando domingos y días festivos lo que arroja que se deben producir alrededor de 9 recipientes/día de las presentaciones de 1L y 3,5L. Lo anterior se puede evidenciar en las *Ecuaciones 6 Y 7*.

$$2.584 / 293 = 8,81 \sim 9 \text{ envases/día}$$

Ecuación 11. Cantidad diaria demandada de recipientes de 1L de contenido Neto

$$2.584 / 293 = 8,81 \sim 9 \text{ envases/día}$$

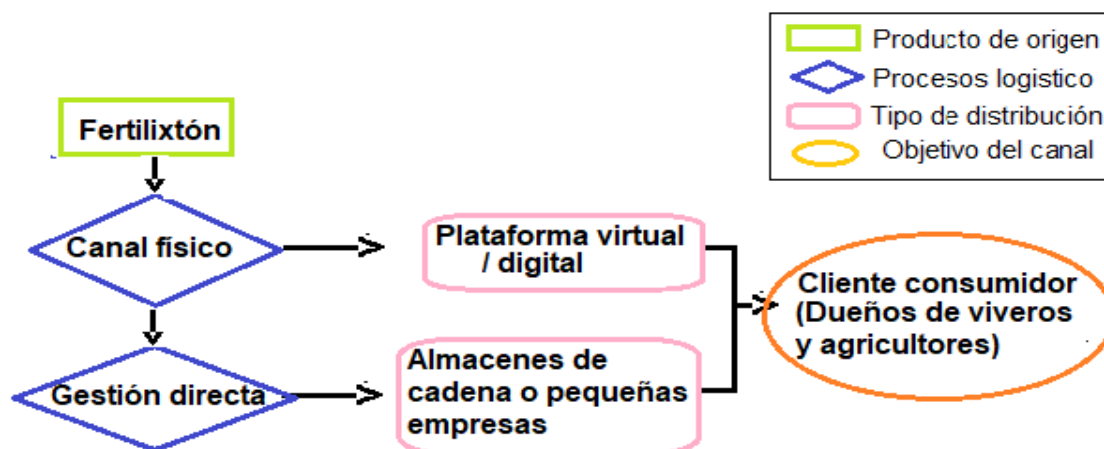
Ecuación 12. Cantidad diaria demandada de recipientes de 3.5L de contenido Neto

4.1.2.1. Canales de distribución y plan de marketing.

4.1.2.1.1. Canales de distribución. Para definir en el mercado, se analizaron los medios de distribución de la competencia, en donde se vieron reflejados que las estrategias más empleadas para la comercialización son por plataformas digitales (Instagram, Facebook, WhatsApp, Telegram) y participación en ferias universitarias y municipales, es por esto que los canales de distribución serán de manera directa e indirecta. Inicialmente la venta del fertilizante Fertilixtón, es por medio online, donde se da un buen uso de redes sociales y la WEB, como opción de medios publicitarios más accesibles y económicos, siendo el instrumento de apoyo a toda la estructura comercial, en aras a fomentar la eficiencia y eficacia de la empresa promocionando el producto orgánico, no habrá punto físico de comercialización, dado a que el producto serio despachado directamente de la fábrica. Esto con el fin de dar a conocer el producto e incrementar el nicho de mercado, sin generar costos adicionales de adecuación de punto físico para su venta.

Sin embargo, se proyecta a mediano plazo hacer alianzas con algunas empresas ubicadas en la ciudad de Villavicencio dedicadas a la venta de productos agrícolas, con el fin de que sean distribuidores del producto Fertilixtón. Posteriormente a largo plazo siendo una empresa rentable y sólida, se quiere llegar a alcanzar la calidad en el servicio virtual de la venta y entrega de productos orgánicos por medio de una página web propia y punto físico, siendo distribuidor mayorista del producto Fertilixtón a empresas agrícolas pequeñas, como también a almacenes de cadena a nivel nacional. Tener una amplia red de distribución rápida y confiable de nuestros productos ofrecidos por nuestro portal web, lo que garantiza que el mercado sea estable y que tenga un crecimiento de mercado constante.

Figura 8. Propuesta de los potenciales canales de distribución para el Fertilixtón.



Nota: Propuesta de los potenciales canales de distribución para el Fertilixtón.

4.1.2.3.2. Plan de marketing. A continuación, se indican algunas de las estrategias publicitarias a implementar, para lograr aumentar el alcance de consumidores a nivel municipal.

- Estrategias de segmentación.

Para segmentar el mercado para dicho producto, solo clasifica los clientes de acuerdo al sector de Agricultura, es decir dueño de viveros, agricultores, almacenes agrícolas o almacenes de cadena de la ciudad de Villavicencio, donde se da a conocer el producto a través de publicidad pagada, digital de tipo Social Ads, es decir por medio de redes sociales o compartiendo flayers publicitarios de alta calidad, en ferias o eventos de emprendimiento, con el fin de ser visto por futuros consumidores con intereses similares, como lo son; el uso de nuevos artículos que reduzcan el impacto negativo al suelo y cultivo, gracias a la sensibilización o preocupación por el ambiente, como también el beneficio económico por el bajo costo del producto.

- Estrategia de recordación de marca y producto, a través de la asesoría técnica dirigida a distribuidores y agricultores.

Participación en ferias universitarias y eventos del agro municipales y zonales. Se llevarán a cabo campañas de publicidad dirigidas por temporadas. Donde se dará a conocer al consumidor por medio de comunicación continua en redes sociales, ofreciendo promociones de descuento, bonificación en distribuidores y metas de ventas de productos, lo que representaría para la compañía grandes ventajas, como lo sería el aumento de ventas, fidelidad de cliente, la posición de la marca en la mente del consumidor, sirviendo también como oportunidad para aquellos que no conocen de la marca de que puedan tomar como opción para sus necesidades de un fertilizante al producto Fertilixtón, de tal manera que se destaque ante la competencia.

4.1.2.2. Caracterización de la competencia. En la Tabla 11, pueden visualizarse los criterios de análisis para la evaluación de la competencia. Con esto se puede identificar las cualidades de productos similares al FERTILIXTON tomando en cuenta elementos importantes como la cantidad de venta, el precio, y los minerales que puede otorgar su aplicación en los suelos. Posteriormente se analizaron cuáles son las ventajas y desventajas competitivas del biofertilizante Fertilixtón, las cuales son mostradas en la Tabla 12.

Tabla 11. Criterios de análisis para la evaluación de la competencia.

Materia prima	Competidor 1	Competidor 2
Imagen		
Tipo de competencia	Directa	Directa

Tabla 11. Continuación

Características del producto	Nitrógeno (N) 45.05g/litros P (P ₂ O ₅) 34.00 g/litro Carbono oxidable 53.70 g/litro	Nitrógeno total: 246g/L P: 50g/L K: 120g/L Aminoácidos libres: 20g/L
Categoría	Bioinsumos, Fertilizante Orgánico Líquido	Bioinsumos, Fertilizante Orgánico Líquido
Precio	\$18.900 1L \$68.000 4L	\$21.800 1L \$62.500 4L
Tiempo en el mercado	2019	2018
Posicionamiento en el mercado	Entre 10.000.000 y 20.000.000 \$ en el año	Posicionada en uno de los mejores 3 fertilizantes
Redes sociales	Facebook, LinkedIn, YouTube, WhatsApp.	Facebook, WhatsApp,
Canales de distribución	Canal externo de tipo largo	Canal externo de tipo corto
Campañas publicitarias	Digitales	Personalizada y por referencia
¿Por qué es atractivo para el cliente?	Mejora la retención del agua del suelo, aporte de carbono orgánico y la flora microbiana para mejorar la capacidad de suministro de nutrientes.	Incrementa significativamente el ahorro de energía en las plantas, mejorando el desarrollo, macolla miento, la producción y calidad en las cosechas.
¿Por qué no es atractivo para el cliente?	Bajos componentes nutricionales para el suelo.	Depende mayormente de la venta del producto en establecimientos físicos.

Nota: Criterios de análisis para evaluación financiera.

Tabla 12. Ventajas y desventajas del biofertilizante

VENTAJA	DESVENTAJAS
El biofertilizante Fertilixtón se destaca de sus competidores, por ofertarse al mercado como un producto más económico, ya que tiene alta disponibilidad de la materia prima y los costos de insumos y producción son bajos, lo que quiere decir que será accesible a diversos canales comerciales.	Al ser un producto nuevo en el mercado de Villavicencio, su posicionamiento será lento, pues no cuenta con la suficiente credibilidad como lo tienen los productos competentes ya establecidos.
Alto contenido en macronutrientes (N, P, K) y contenido de micronutrientes, respaldado por estudios científicos.	Es posible que el producto Fertilixtón, en los inicios de su fase de producción no cumpla con la oferta necesaria para cumplir con la demanda de los clientes.
Actualmente no se ha posicionado un fertilizante orgánico líquido a base de lixiviado de plátano hartón en la zona de estudio.	

Nota. Presentación de ventajas y desventajas del Fertilixton.

4.1.3. Fase III. Estudio normativo y organizacional.

4.1.3.1. Requisitos legales. Constitución legal de la Empresa. El presente proyecto de producción de biofertilizante se presenta inicialmente como una alternativa ecológica para la reintroducción de residuos orgánicos de poscosechas de palma de plátano hartón, direccionado al mejoramiento de los suelos. Este producto es generado a base de pseudotallos disponibles para su aprovechamiento, generado por plantaciones de agrícolas en la zona de Villavicencio. El proceso de producción sería realizado por medio de un reactor anaerobio, como se describió en la sección anterior (Véase el estudio técnico), con el fin de conservar las propiedades orgánicas del producto y conseguir un producto líquido para la aplicación a los suelos de los cultivos y paralelamente obtener un vástago utilizable como materia prima para un abono orgánico en un proceso externo.

Las actividades realizadas por la producción Fertilixtón, apoyaran los objetivos planteados en el CONPES 3874 “Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos”, y el CONPES 3934 “Política de crecimiento verde” enfocadas en la reducción de gases de efecto invernadero, y reducir el impacto de los residuos sólidos en el medio ambiente al generar un estrategia para el manejo de los residuos sólidos de áreas de producción de plátano hartón, además de mantener la calidad de los suelos y favoreciendo el desarrollo de cultivos activos por medio de un producto novedoso para la nutrición del suelo.

Para comercializar y presentar adecuadamente el producto Fertilixtón al consumidor, es necesario realizar el registro de la marca y el producto en la Superintendencia de Industria y Comercio, como lo declara el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización de productos agropecuarios ecológicos, bajo el Artículo 11. Requisitos mínimos de control listados a continuación:

- a) Nombre del establecimiento y datos personales del productor.
- b) Ubicación geográfica, superficie total y superficie de cada lote.
- c) Descripción de la unidad productiva y los segmentos en los que se divide, tales como área de producción, área de almacenamiento, transformación, envasado u otros.
- d) Identificación de los predios colindantes y tipo de actividad que realizan.
- e) Sistema de riego detallando el origen del agua.
- f) Descripción del suelo, tratamientos realizados en los últimos tres (3) años, en cada uno de los lotes, cultivos anteriores, prácticas culturales, otros
- g) Descripción de instalaciones y maquinaria.

Estos parámetros se toman en cuenta para mantener la calidad del producto otorgado al agricultor y reducir los riesgos de contaminación de cosechas de las diferentes áreas productivas que utilicen el producto mencionado (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2006).

Por otro lado, una certificación importante para la confiabilidad del fertilizante con los clientes es la certificación para la norma ISO 9001 para evidenciar el buen manejo y buenas

prácticas de elaboración del producto. El proceso de la certificación requiere un inventario de la planta de trabajadores y un análisis de la complejidad del sistema de producción por parte de un auditor especializado en la norma lo cual puede costar entre \$500,000 y \$3'500,000 dependiendo de los días que se requiera del auditor (Gerencie, 2020). Es recomendable la contratación de este auditor antes de pedir la certificación en la norma ISO 9001, puesto que el costo de la certificación puede ser alto y en el caso de fallar en alguno de los complementos del inventario o no aclarar las características de producción de la empresa en el documento presentado al auditor de ICONTEC, la certificación sería inválida y debería reiniciarse el proceso de la certificación con las correcciones necesarias (Normas ISO, 2015).

4.1.3.2. Régimen Tributario. Bajo el Estatuto Tributario (decreto 624 de 1989) en su Artículo 424 se menciona a los productos de abonos y similares como exentos de impuestos de venta siempre y cuando las cantidades del peso bruto del producto sean inferiores a los 10 kilogramos, ya que estos son productos de uso necesario para el mantenimiento y sustento de los cultivos locales.

Según el estatuto tributario el presente proyecto deberá realizar declaración de renta anual para el pago del impuesto de renta anual al municipio de Villavicencio según las ganancias obtenidas durante el año fiscal gravable definido por la Superintendencia de Industria y Comercio; junto con esto debe realizarse el registro también ante Superintendencia de Industria y Comercio para legalizar el proceso de producción. En el momento en que el proceso de registro sea completado, deberá tomarse como referencia la fecha del registro para el pago del impuesto para el año legal vigente de ganancias de venta del producto; para este caso, se toma como referente de pago el presentado por el Acuerdo 442 de 2020, donde se indica que las actividades de industria y comercio para el municipio de Villavicencio serán gravadas por el impuesto del diez por mil (10x1000) con respecto al total de los productos en disposición.

Otro factor importante para el desarrollo del proyecto y venta del producto Fertilixtón es el pago del impuesto de renta dentro del municipio de Villavicencio, este se presenta dentro del ley 2069 de 2020 con un valor del treinta por ciento del monto gravable de las ganancias de la empresa; sin embargo, gracias al Acuerdo 393 de 2019, el valor a pagar de este impuesto

aumenta con respecto al tiempo de actividad de la empresa en el municipio de Villavicencio. De este modo, durante los primeros dos años el proyecto tendrá exención del ochenta por ciento (80%) del impuesto, el tercer y cuarto año tendrá exención del sesenta por ciento (60%) y para el quinto y sexto año será exención del cuarenta por ciento (40%), a partir del séptimo año se deberá pagar el total del valor del impuesto.

4.1.3.3. Licencias y Autorizaciones. Debido a que la actividad del proyecto se limita a la producción del biofertilizante Fertilixtón, como una alternativa de aprovechamiento de los vástagos de cosecha de plátano hartón, la empresa requeriría de una certificación de sello ambiental colombiano, y un permiso agrícola, donde se evidencie que las actividades de preparación y procesamiento de los residuos de plátano y su cultivación de palma de plátano en el predio de la finca La Palmita es realizado de forma controlada y monitoreada para reducir el impacto al ambiente.

De igual forma es importante reportar la elaboración de este proyecto ante la Superintendencia de Industria y Comercio, para legalizar las actividades productivas de la empresa productora del fertilizante Fertilixtón, este proceso ayudara a conocer la percepción y necesidades de los usuarios frente a la calidad del producto en el largo plazo.

4.1.3.4. Estructura Organizacional de la empresa.

4.1.3.4.1. Misión. Somos una fábrica dedicada a la producción y comercialización del biofertilizante líquido Fertilixtón, con el fin de promover el aprovechamiento de los residuos (Lixiviados) de poscosecha de palma de plátano hartón, apoyados con tecnologías limpias, favoreciendo así el bienestar ambiental y social en Villavicencio, siendo un producto alternativo de calidad, para mantener una cultura ecosostenible en el sector agrícola.

4.1.3.4.2. Visión. Para el 2030, ser la fábrica líder a nivel local en la producción y comercialización de biofertilizante líquido, con nombre Fertilixtón, liderando el desarrollo de alternativas ecológicas encaminadas al uso de productos libres de químicos en el suelo, brindando una solución al no aprovechamiento de los residuos en los cultivos de palma de plátano hartón y garantizando un rendimiento a través de prácticas de operaciones amigables con el ambiente, así siendo comercialmente distinguida por su calidad, costo y competitividad, sin dejar a un lado el fortalecimiento de redes confiables para proveer a nuestros clientes.

4.1.3.4.3. Logo. El logotipo del producto es importante, siendo su identidad corporativa en el mercado, lo que permitirá que los clientes identifiquen y diferencien el biofertilizante Fertilixtón de la competencia. Éste se encuentra representado por tres partes, la primera, por una palma de plátano hartón, la cual es la materia prima para lograr la obtención del subproducto, a lo que se simboliza como vida y el buen aprovechamiento de residuos orgánicos, el segundo tiene que ver con el nombre del producto, siendo “FERTILIXTÓN” y la tercera y última parte, contiene un slogan, el cuál describe el producto como “El bienestar de la tierrita”. Lo anterior se encuentra plasmado en la Figura 9.

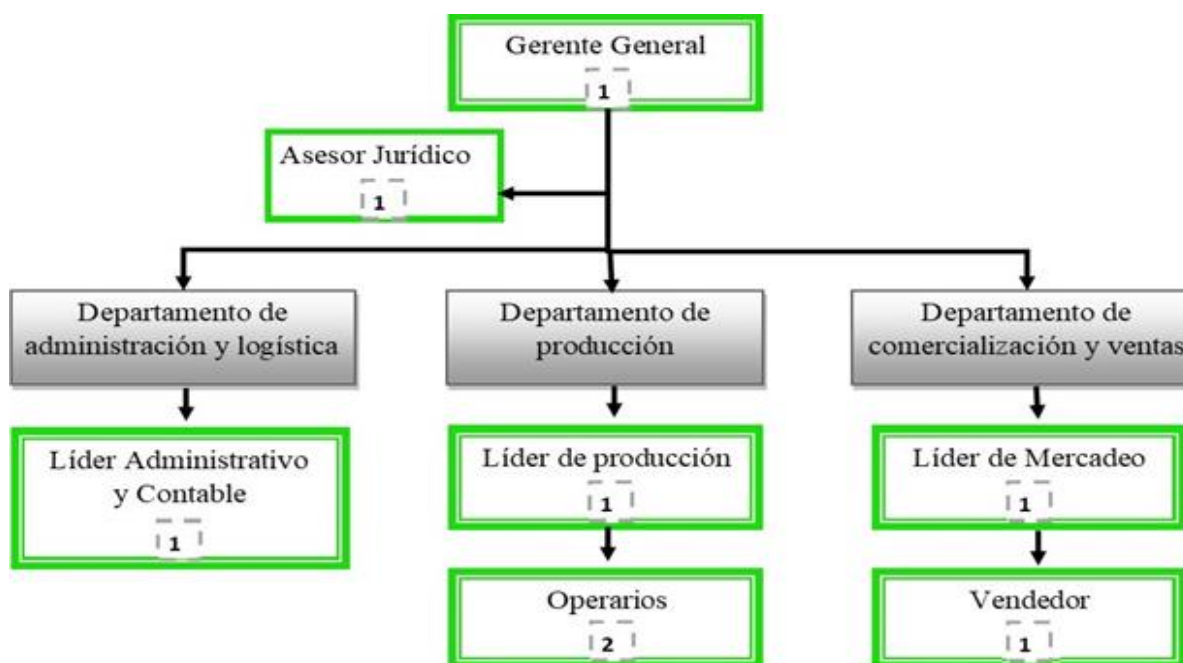
Figura 9. Propuesta para logo estratégico para el producto FERTILIXTÓN.



Nota: propuesta para logo estratégico para el producto FERTILIXTÓN.

4.1.3.4.4. Estructura Jerárquica para Fertilixtón. La estructura de la empresa constituiría principalmente por tres elementos distintos, para el desarrollo de las actividades productivas de la empresa como lo muestra la figura 10.

Figura 10. Organigrama de la empresa.



Nota: Organigrama de la empresa.

4.1.3.4.5. Perfil de cargo por proceso operativo. La empresa de producción establece los cargos y funciones de los trabajadores, para su debida operación. Véase en (tabla 13). En cuanto al perfil del profesional, cantidad de operarios para cada uno de los cargos operativos en la empresa, véase en (la tabla 12), donde se especifica número de profesionales u operarios necesarios en cada área, nivel de educación, jornada laboral, elementos de seguridad.

Tabla 13. Descripción de las funciones establecidas.

CARGO	FUNCIONES
Gerente general	- Proceder como representante legal de la empresa. - Orientar y supervisar a los líderes de las diferentes áreas en el establecimiento de estrategias que ayuden a alcanzar los objetivos de la empresa. - Velar por los intereses de la compañía, mediante la firma de actas, contratos, convenios, correspondencia especial, memorias y todos los documentos necesarios por la organización; sin dicha firma los documentos no tendrán validez. - Establecer los gastos y firmar conjuntamente con el tesorero los pagos, dentro de sus limitaciones. - Dirigir y administrar los bienes y recursos de la empresa.
Asesor jurídico	-Instaurar acción jurídica y proponer las medidas correctivas a quienes defrauden, destruyan o dañen los fondos o bienes de la empresa. -Construcción, validación y liquidación de contratos. Conjunto al Gerente general. -Defiende los intereses de la compañía en todo tipo de procedimientos judiciales. -Emite informes sobre las distintas áreas de la organización y las asesora en temas de su competencia, ajustándolas a las leyes colombianas - Velar porque se lleven regularmente la contabilidad y se conserven adecuadamente la correspondencia y los comprobantes de cuentas. - revisar el proceso de registro de la empresa.
Líder administrativo y contable	Organizar y manejar información correspondiente a: -Informar sobre cambios de tipo tributarios. -Manejar los libros correspondientes al desarrollo del objeto social de la empresa. -Directorio de proveedores. -Directorio de Clientes. -Boletines e información de la cámara de comercio sobre empresas creadas o existentes que desarrollen actividades comerciales de productos de biofertilizantes. -Manejar y resguardar libros de banco y caja menor -Tesorero de pagos, con responsabilidad de revisión de la cartera de nómina. - Demás funciones que asigne su jefe inmediato.
Líder de producción	- Llevar a cabo estrategias de recolección de Materia prima e insumos - Diseñar y desarrollar planes y programas estratégicos en la producción del FERTILIXTÓN y manuales respectivos a cada operación, que garanticen la calidad y eco sostenibilidad del producto y seguridad del trabajador. - Inspeccionar las acciones del proceso de producción, desde la recepción de materia prima e insumos hasta el empaquetado del mismo. - Realizar Inventario de insumos y maquinaria. - Ejecutar las pruebas de resistencia y calidad del producto final. -Diligenciar Inventario de producción y entrega para su debida comercialización. - Hacer cumplir el uso de prendas y herramientas de bioseguridad, según el riesgo en área. -encargado del cumplimiento del sistema de gestión de la calidad de la empresa

Tabla 13. Continuación

Operario	- Manejar maquinaria especializada e insumos necesarios para la producción de biofertilizante FERTILIXTÓN. - Ejecutar de manera acorde el proceso productivo, en los manuales respectivos para cada operación. - Prestar atención a las indicaciones del líder de producción y mantener el área de trabajo limpio y ordenado - Cumplir con las jornadas establecidas en el contrato. - Ejecutar el envasado del producto final. - Manejo de implementos de limpieza - Todas las demás órdenes del líder de producción.
Líder de mercadeo	Ejecutar, Coordinar y dirigir las funciones del área comercial como lo son: -Establecer contactos comerciales con los segmentos de mercados identificados. -Realizar estudios de nuevos mercados, para suplir la demanda actual e identificar oportunidades de negocio futuras. - Participar activamente en el manejo de relaciones públicas de la empresa. - Recolección de los documentos soporte para el trámite de crédito. -Estipular la lista de precios, los porcentajes de descuentos del producto FERTILIXTÓN, los plazos de entrega, los presupuestos para campañas de promoción de ventas y las estrategias de ventas.
Vendedores	- Atención en el punto físico y líneas telefónicas a los clientes. - Archivar y controlar la información de los diferentes clientes - De igual manera se encarga del manejo de la página web para recolectar información sobre los clientes. - Atender las dudas que tenga el cliente sobre el producto (Garantías, promociones, características).

Nota; descripción de funciones.

Tabla 14. Descripción del perfil profesional a contratar.

AREA	CARGO	JORNADA	# PERS O	NIVEL DE EDUCACION	ELEMENTOS DE SEGURIDAD
Gerencia	Gerente general	35 horas semanales, (lunes a viernes) 8am a 12pm- 2pm a 5pm	1	Carreras afines como Gestión Empresarial, Ingeniero Industrial, Administrador de empresas o Ingeniero Ambiental	-Casco industrial -Gafas industrial -Tapa oído industriales -Botas industriales
Oficina jurídica	Asesor Jurídico	8 horas (día)	1	Revisor fiscal (Profesional en Derecho)	

Tabla 14. Continuación

Contaduría	Contador	8 horas (día)	1	Contador con experiencia laboral de min. 1 año.	-Casco industrial -Gafas industrial -Tapa oído industriales -Botas industriales
Recepción y preparación de materia prima	Líder de producción	44 horas semanales, (lunes a viernes 8am a 12pm- 2pm a 6pm) sábados 8am a 12pm	2	Ingeniero Industrial o Ambiental, capacitado en seguridad y salud en el trabajo	
Corte, triturado y extracción del lixiviado	Operario		2	Bachiller con experiencia laboral de 1 año y/o 6 meses en el sector de producción industrial	-Casco industrial Gafas industrial Tapa oído industriales -Botas industriales -Pantalón - Delantal industrial -Guantes industriales para corte.
Maduración					
Envasado y rotulado					
Almacenamiento	Líder de mercadeo		1	Profesional en ventas, comercial y gestión de equipos	Casco industrial gafas industrial, tapa oído industriales, botas industriales Pantalón
Venta	vendedor		1	Bachiller, Técnico o tecnológico en ventas, comercial y gestión de equipos, con experiencia laboral de 6 meses	-Casco industrial -Pantalón -Botas industriales

Nota: descripción de perfil profesional.

4.1.4. Fase IV. Estudio económico

4.1.4.1. Balance inicial. Para el presente caso del balance para el comienzo de la empresa productora de fertilizante Fertilixtón se presentan los activos y pasivos que tiene la empresa para el momento de su puesta en marcha (Tabla 15).

Tabla 15. Balance inicial para el comienzo de la empresa.

Balance inicial	
ACTIVOS	
ACTIVOS INTANGIBLES	\$ 4.520.000,00
ACTIVOS DEPRECIABLES	\$ 16.279.798,00
BANCO	\$ 3.400.000,00
CUENTAS POR COBRAR	\$ 3.100.000,00
SUBTOTAL	\$ 27.299.798,00
PASIVOS	
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 330.000,00
NOMINA INICIAL	\$ 16.178.600,50
SUBTOTAL	\$ 16.508.600,50
CAPITAL	
CAPITAL DE INICIO	\$ 10.791.198,00
PASIVOS + PATRIMONIO	\$ 27.299.798,00

Nota. Balance inicial.

Los datos mostrados en la tabla tienen los siguientes significados para la evaluación de costos del proyecto:

- Los activos intangibles, hacen parte de recursos propios del grupo de trabajo que serán invertidos en la empresa, esto hace parte de algunas licencias de software, programas contables, que en el mercado suelen ser costosas.
- Los activos depreciables, son algunas cosas con las que contamos en este momento que pueden tener cierta utilidad en la empresa. Para este caso se cuenta con los computadores actuales de los dos estudiantes para el cálculo de este parámetro.
- Banco, esto hace parte de unos ahorros propios que están en cuentas bancarias, que en principio deseamos tener en cuenta para invertir en el negocio.
- Cuentas por cobrar, por aparte tenemos algunos emprendimientos y esto hace parte de dinero que nos deben otras personas, que al tenerlos en físico también invertir en el proyecto.
- Servicios hacen parte de los más básicos (luz, agua, gas e internet).
- La nómina inicial, hace parte de algunos empleados y cosas que se va a adquirir durante el primer mes, sin embargo, más adelante se definirá detalladamente.

La tabla demuestra que para el comienzo de la empresa se tendría un patrimonio pasivo de \$ 25.118.999,00 COP, de los cuales se posee una parte del capital, pero es necesario adicionar elementos monetarios, como se presenta en la sección del estudio organizacional donde se requiere la adición de componentes administrativos y operarios.

4.1.4.2. Plan de inversión. Para el inicio de toda empresa se requiere de asumir unos gastos iniciales de producción, los cuales deben ser tomados en cuenta para el balance de los gastos de la empresa, la siguiente tabla presentara los gastos iniciales para la certificación y registro de la empresa (Tabla 15).

Tabla 16. *Inversión inicial de la empresa.*

Inversión inicial	
GASTOS PREVIOS PRO	\$ 6.511.796,00
REGISTRO INVIMA	\$ 4.406.466,00
REGISTRO CAMARA	\$ 106.000,00
TRANSPORTE DE MATERIAL	\$ 680.000,00
INICIACION Y PUESTA EN MARCHA	\$ 8.371.200,00
INVERSION A CAPITAL	\$ 13.218.394,00
MOVILIARIO	\$ 10.259.798,00
OTROS	\$ 3.000.000,00
INVERSION AL CAPITAL	\$ 46.553.654,00
PRIMER MES DE PRODUCCION	\$ 10.429.929,92
NOMINA INICIAL	\$ 16.178.600,47
TOTAL	\$ 62.732.254,47

Nota. Inversión inicial.

Para la presente tabla sólo se tuvieron en cuenta los gastos pertenecientes al montaje, puesta en marcha, registro y contratación de la generación del biofertilizante Fertilixton, desde la extracción del pseudotallo de plátano hasta el embotellado del producto.

4.1.4.3. Equipo de oficina. Toda empresa necesita equipo de oficina para el manejo de inventario, contabilidad de ganancias y gestión de los servicios, por esta razón se tomaron en cuenta los presentes elementos para la gestión de la empresa e inicio de actividades.

Tabla 17. Costos de equipos

Artículos de oficina			
Item	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Impresora	2	\$ 249.000,00	\$ 498.000,00
Registradora	1	\$ 450.000,00	\$ 450.000,00
Computadores	2	\$ 2.250.000,00	\$ 4.500.000,00
Paquete de office	2	\$ 219.999,00	\$ 439.998,00
Licencia de Project	2	\$ 65.900,00	\$ 131.800,00
Equipo de oficina y cafetería			\$ 260.000,00
Publicación del producto			\$ 980.000,00
Papelería, impresión, fotocopias y software			\$ 1.500.000,00
Subtotal			\$ 8.759.798,00

Nota: Costos de equipos según las demandas del proyecto.

Tabla 17. Gastos administrativos

Planta laboral					
Cargo	Unidad	Días	Horario	Precio unidad/hora	Total anual
Asesor jurídico	1	60	8	\$ 15.000,00	\$ 7.200.000,00
Contador	1	60	8	\$ 13.200,00	\$ 6.336.000,00
Gerente General	1	246	8	\$ 12.600,00	\$ 24.796.800,00
Líder de mercadeo	1	246	8	\$ 16.000,00	\$ 31.488.000,00
Operarios	2	246	8	\$ 6.800,00	\$ 26.764.800,00
Vendedor	1	246	8	\$ 7.000,00	\$ 13.776.000,00
Líder de producción	1	240	8	\$ 8.000,00	\$ 15.360.000,00
Total					\$ 125.721.600,00

Nota: Gastos administrativos del primer año de actividades.

Las cargas horarias laborales se presentaron detalladamente en la sección de los perfiles profesionales para los diferentes cargos de la empresa, en total la planta laboral requerida para la empresa tiene un coste de \$ 172.308.720,00 COP para el primer año de labores de producción. Los gastos salariales presentados no incluyen al auditor de la certificación de ISO 9001:2015, debido a que este funcionario no se requiere permanentemente dentro de la planta de trabajo y su contratación está limitada hasta la presentación de cambios en la norma o cambios en el proceso de elaboración del producto. Los salarios presentados fueron definidos gracias a las fuentes de información de Comunidad Contable, y la página web de Talent para definir los valores salariales por hora laboral.

4.1.4.4. Cargas prestacionales. Bajo términos de la ley colombiana la empresa está obligada al pago de cesantías, vacaciones, salud, entre otras a los trabajadores, por lo que se realizó el cálculo de estas para asegurar la protección del trabajador.

La presente tabla de cargas prestacionales se elaboró con la ayuda de la aplicación “Mi Calculadora” de la página del ministerio de trabajo para definir los pagos adicionales por asociación a la empresa.

Tabla 18. *Cargas prestacionales*

	Prestaciones sociales	Aportes a seguridad social	Parafiscales	Transporte	Total mensual
Asesor jurídico	\$ 116.433,00	\$ 35.220,00	\$ 10.000,00	\$ 16.909,00	\$ 178.562,00
Contador	\$ 102.820,00	\$ 35.220,00	\$ 10.000,00	\$ 16.909,00	\$ 164.949,00
Gerente General	\$ 451.164,00	\$ 434.399,00	\$ 185.976,00	\$ 0,00	\$ 1.071.539,00
Líder de mercadeo	\$ 572.907,00	\$ 551.617,00	\$ 236.160,00	\$ 0,00	\$ 1.360.684,00
Operario 1	\$ 243.485,00	\$ 240.259,00	\$ 100.368,00	\$ 0,00	\$ 584.112,00
Operario 2	\$ 243.485,00	\$ 240.259,00	\$ 100.368,00	\$ 0,00	\$ 584.112,00
Vendedores	\$ 250.647,00	\$ 241.333,00	\$ 103.320,00	\$ 0,00	\$ 595.300,00
Líder de producción	\$ 279.467,00	\$ 269.082,00	\$ 115.200,00	\$ 0,00	\$ 663.749,00
Total mensual					\$ 5.203.007,00
Total anual					\$ 62.436.084,00

Nota: Cargas prestacionales de los diferentes funcionarios.

4.1.4.5. Costos fijos para el primer año de la empresa. En la siguiente tabla se muestran los costos fijos para el primer año de la empresa que deben ser tomados en cuenta al momento de realizar el estado de resultados.

Tabla 18. *Costos fijos*

ITEM	Costo mensual	Costo anual
Amortización	\$ 267.789,61	\$ 3.213.475,32
Arriendo	\$ 550.000,00	\$ 6.600.000,00
Agua	\$ 95.000,00	\$ 1.140.000,00
Luz	\$ 80.000,00	\$ 960.000,00
Internet	\$ 90.000,00	\$ 1.080.000,00
Gas	\$ 65.000,00	\$ 780.000,00
Depreciación	\$ 113.054,15	\$ 1.356.649,83
Mano de obra para montaje	\$ 1.020.000,00	\$ 12.240.000,00

Nota. Costos fijos de la empresa

4.1.4.6. Costos variables de la empresa. Para el primer año de funciones de la empresa se definieron los costos variables de la producción de la empresa, es necesario aclarar que los presentes gastos se calcularon para suplir la demanda de producción del fertilizante Fertilixtón, los costos de los recipientes son los previstos para el primer mes de producción al esperarse una demanda diaria estimada de ocho unidades por presentación del producto gracias a las encuestas realizadas al grupo agrónomo HEVEORINOQUIA.

Tabla 19. *Costos variables.*

ITEM	COSTO UNITARIO	UNIT	COSTO TOTAL
Pseutallo cortado (Kg)	\$8.000	200	\$1.600.000,00
Manguera de Pr y T	\$50.000	1	\$50.000
Cepillo de cerdas gruesas	\$8.000	2	\$16.000
Sierra	\$30.000	1	\$30.000
Escoba	\$9.520	2	\$19.040

Tabla 19. Continuación

Recogedor	\$8.900	2	\$17.800
Bolsas plásticas	\$1.190	50	\$5.950
Medidor de Pr y T	\$88.895	8	\$711.160
Teflón	\$1.681	8	\$13.448
Tubo presión	\$1.681	2	\$3.362
Adaptador macho	\$420	8	\$3.360
Registro de paso	\$3.782	8	\$30.256
Codo presión	\$420	8	\$3.360
Tapón soldado	\$420	8	\$3.360
Tanque plástico con tapa	\$58.000	8	\$464.000
Carretilla	\$188.000	1	\$188.000
Balde aforado	\$9.900	1	\$9.900
Malla plástica de 2.5mm	\$4.000	1	\$4.000
Grava (tamaño)	\$5.000	16	\$80.000
Embudo	\$3.450	8	\$27.600
Recipiente vidrio de 1 Lt	\$4.805	240	\$1.153.200
Galón plástico de 3,5 Lt	\$4.450	240	\$1.068.000
Transporte de materiales			\$ 540.000
TOTAL			\$6.041.796,00

Nota. Costos operativos del primer año de la empresa.

4.1.4.7. Estado de resultados

Tabla 20. *Estado de resultados*

Estado de resultados		1	2	3	4	5
Concepto	Año base	1,000	1,091	1,181	1,272	1,363
Ventas	\$208.364.845,20	\$208.364.845,20	\$227.263.536,66	\$246.162.228,11	\$265.060.919,57	\$283.959.611,03
Costos	-\$202.930.132,58	-\$202.930.132,58	-\$221.335.895,60	-\$241.411.061,33	-\$263.307.044,60	-\$287.188.993,54
Costos fijos	-\$128.082.196,00	-\$128.082.196,00	-\$139.699.251,17	-\$152.369.973,25	-\$166.189.929,83	-\$181.263.356,46
Gastos SS	-\$ 62.436.084,00	-\$62.436.084,00	-\$ 68.099.036,81	-\$ 80.452.202,09	-\$102.343.246,28	-\$139.473.376,04
Amortización	-\$ 2.855.202,75	-\$ 2.855.202,75	-\$ 3.114.169,63	-\$ 3.396.624,82	-\$ 3.704.698,69	-\$ 4.040.714,86
Arriendo	-\$ 6.600.000,00	-\$ 6.600.000,00	-\$ 7.198.620,00	-\$ 7.851.534,83	-\$ 8.563.669,04	-\$ 9.340.393,82
Depreciación	-\$ 1.356.649,83	-\$ 1.356.649,83	-\$ 1.479.697,97	-\$ 1.613.906,57	-\$ 1.760.287,90	-\$ 1.919.946,01
Transporte	-\$ 1.600.000,00	-\$ 1.600.000,00	-\$ 1.745.120,00	-\$ 1.903.402,38	-\$ 2.076.040,98	-\$ 2.264.337,89
Utilidad bruta	\$ 5.434.712,62	\$ 5.434.712,62	\$5.927.641,053	\$6.465.278,097	\$ 7.051.678,820	\$ 7.691.266,089
Gastos administración	\$ 8.546.219,10	\$ 8.546.219,10	\$ 9.321.361,172	\$10.166.808,631	\$11.088.938,174	\$12.094.704,866
Servicios	\$ 3.960.000,00	\$ 3.960.000,00	\$ 4.319.172,000	\$4.710.920,900	\$ 5.138.201,426	\$ 5.604.236,295
Arriendo	\$ 6.600.000,00	\$ 6.600.000,00	\$ 7.198.620,000	\$ 7.851.534,834	\$ 8.563.669,043	\$ 9.340.393,826
Otros gastos	\$ 4.259.798,00	\$ 4.259.798,00	\$ 4.646.161,679	\$ 5.067.568,543	\$ 5.527.197,010	\$ 6.028.513,778
Utilidad operacional	\$ 17.931.304,48	-\$ 17.931.304,48	-\$ 19.557.673,798	-\$ 21.331.554,811	-\$ 23.266.326,832	-\$ 25.376.582,676

Tabla 20. Continuación

Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	17.931.304,48	17.931.304,48	19.557.673,798	21.331.554,811	23.266.326,832	25.376.582,676
Impuestos	6%	6%	6%	12%	12%	18%
Utilidad neta	16.855.426,21	16.855.426,21	18.384.213,370	18.771.768,234	20.474.367,612	20.808.797,794

Nota. Estado de resultados de la empresa.

En el presente estado de resultados se tienen en cuenta los respectivos gastos y costos analizados para el periodo de un año de la empresa, como las reducciones de impuestos descritas anteriormente, con el fin de poder proyectar los gastos a cinco años durante el periodo 2022-2027 presentando las ganancias de la empresa.

4.1.4.8. Flujo de caja

Tabla 21. Flujo de caja 2022-2027

Flujo de caja						
Concepto	0	1	2	3	4	5
Ventas		\$ 208.364.845,20	\$ 227.263.536,66	\$ 246.162.228,12	\$ 265.060.919,58	\$ 283.959.611,04
Costos		\$ 202.930.132,58	\$ 221.335.895,61	\$ 241.411.061,34	\$ 263.307.044,60	\$ 287.188.993,55

Tabla 21. Continuación

Utilidad bruta		\$ 5.434.712,62	\$ 5.927.641,05	\$ 6.465.278,10	\$ 7.051.678,82	\$ 7.691.266,09
Utilidad operacional		-\$ 17.931.304,48	-\$ 19.557.673,80	-\$ 21.331.554,81	-\$ 23.266.326,83	-\$ 25.376.582,68
Utilidad neta		-\$ 16.855.426,21	-\$ 18.384.213,37	-\$ 18.771.768,23	-\$ 20.474.367,61	-\$ 20.808.797,79
Inversión	\$ 63.670.021,23					
Amortización		\$ 2.855.202,75	\$ 3.114.169,64	\$ 3.396.624,82	\$ 3.704.698,69	\$ 4.040.714,87
Depreciación		\$ 16.279.798,00	\$ 16.279.798,00	\$ 16.279.798,00	\$ 16.279.798,00	\$ 16.279.798,00
Superávit o Déficit	-\$ 63.670.021,23	\$ 2.279.574,54	\$ 1.009.754,27	\$ 904.654,59	-\$ 489.870,92	-\$ 488.284,93
TIO	2,66%					
Valor actual	-\$ 63.670.021,23	\$ 2.220.509,00	\$ 958.105,16	\$ 836.140,02	-\$ 441.038,62	-\$ 428.220,07

Nota: flujo de caja.

El presente flujo de caja logra calcular los valores presentes netos de la empresa, realizando un balance de los costos, y ganancias para la empresa en el tiempo proyectado de cinco años (periodo 2022-2027), aclarando las cuentas de la empresa para la recuperación de los gastos iniciales de la empresa. Adicionalmente, se calcula de tasa interna de oportunidad para identificar los valores de las ganancias y la relación costo-beneficio a valores del valor del dinero en el año de comienzo del proyecto.

4.1.4.9. Datos para el cálculo de la tasa interna de oportunidad. La presente tasa de oportunidad se calculó con ayuda de los datos presentados en la página web de CESLA (Circulo de Estudios Latinoamericanos) presentados durante el mes de marzo, la fuente de los datos es gestionada por el centro de estudios de economía de Madrid por lo que presenta datos confiables y actuales para informar a un posible inversor de los riesgos de inversión en un proyecto.

Tabla 22. Tasa interna de oportunidad

Tasa Interna De Oportunidad	
DTF	5,28%
IPC	8,01%
EMBI	3,46%
TASA INVERSIONISTA	1,93%
TIO	2,66%

Nota: cálculos de TIO.

4.1.4.10. Evaluación financiera

Tabla 23. Evaluación financiera

EVALUACION FINANCIERA	
TIR	Indeterminable
VPN	-\$ 60.524.525,75
RCB	-0,05

Nota. Cálculos de evaluación financiera.

Los cálculos presentados fueron elaborados con ayuda del libro “Finanzas para no financieros” (Izaguirre Olmedo, Carhuancho Mendoza, & Silva Siu, 2020). Según los parámetros presentados en la evaluación financiera, el proyecto es financieramente inviable económicamente al presentar un RCB menor al cero por ciento (-5%) del total de la inversión.

4.2. Resultados documentados

Reuniendo las diferentes actividades y etapas de montaje del proyectadas, se espera que el producto sea viable para emprender en el municipio de Villavicencio y favorece el desarrollo económico, y social en el sector agronómico de la zona, con un artículo amigable para el medio ambiente.

Tabla 24. Resultados esperados de la empresa

Resultado	Indicador	Objetivo general
proceso de producción del fertilizante y tiempos de maduración del producto	Diagrama de procesos de producción (Anexo 1)	Objetivo específico 1
Demanda potencial del producto, junto con encuestas y resultados respectivos	Documento en Word	Objetivo específico 2
Modulo organizacional de la empresa	Jerarquía de cargos y trabajadores en la empresa	Objetivo específico 3
Modulo económico y financiero	Memoria de cálculo y documento en Word	Objetivo específico 4

Nota: Resultados esperados.

5. Impacto socio económico y ambiental del proyecto

Tabla 25. *Impactos positivos esperados del producto Fertilixtón en el mercado de Villavicencio.*

ASPECTO	IMPACTO	PLAZO
Ambiental	Teniendo en cuenta que la materia prima para la producción del Fertilizante Fertilixtón es para los agricultores un residuo, con este proyecto se quiere reincorporar a la cadena devolviéndole al suelo parte de los macro y micronutrientes que requiere para ser fértil, ya que además dicho desecho, representa una fuente de contaminación ambiental muy relevante debido a la alta humedad y saturación de nutrientes al momento de descomponerse a campo abierto, de esta manera se mitigará la contaminación ambiental y se reducirán niveles de calentamiento global.	Medio
Social	Contribuye como un factor positivo para el proyecto, ya que al reducir los productos sintéticos en los cultivos, beneficiará tanto al productor como el consumidor, pues mejora el nivel de vida al consumir alimentos libres de químicos y sanos, esto permitirá una buena imagen micro empresarial, además poseerá un liderazgo ya que, será la primera empresa dedicada a la producción y comercialización de fertilizante líquido a base de residuos de poscosecha de plátano hartón, adoptando principios del desarrollo sostenible y economía circular, destinado al sector agro. Por otro lado, hace un aporte a la reducción de desempleo en Villavicencio.	Largo
Económico	Es bastante positivo puesto que la producción del fertilizante Fertilixtón requiere una inversión mínima durante todo el proceso, de la misma manera brinda oportunidades de empleo dentro de la población de Villavicencio, dado que para su producción y comercialización se requiere mano obra, insumos, materiales y servicios, del mismo modo beneficia a los agricultores porque el precio es accesible a cualquier tipo de cliente y el producto se recomienda aplicar cada trimestre del año, dando lugar a una activación progresiva de la economía y el comercio	Medio

Nota: impactos positivos del producto.

6. Conclusiones

Al culminar la investigación propuesta para determinar la factibilidad de elaboración del biofertilizante “Fertilixtón” se buscó responder los objetivos propuestos. De acuerdo con lo realizado a lo largo del trabajo se puede concluir lo siguiente:

-La investigación permitió sentar las bases para la implementación de un proceso técnico para la producción del fertilizante Orgánico Fertilixtón, bajo el modelo de agricultura circular. Generando un biofertilizante de fácil aplicación y con un gran contenido de elementos menores beneficiosos para el desarrollo de los cultivos, sin embargo, debido a las dificultades para mantener la producción de fertilizante durante todo el año, la producción en masa del producto sería inviable a gran escala.

-El estudio de mercado realizado sobre el producto Fertilixtón permite concluir la viabilidad de producción y comercialización del biofertilizante a partir de residuos de poscosecha de plátano “hartón” en la ciudad de Villavicencio. Presentando una aceptación del producto de 98,9% frente a la población encuestada, mostrando la aprobación de los agricultores por un producto ecosostenible.

-La investigación realizó el estudio normativo y organizacional orientado a la conformación de la empresa para la producción del biofertilizante Fertilixtón. Detallando la planta de trabajadores requerida para el funcionamiento de una empresa independiente para la producción del biofertilizante y aclarando las competencias de los profesionales a contratar.

-El estudio económico desarrollado en el marco de la presente investigación determinó el proyecto era inviable económicamente frente a las condiciones planteadas en el presente trabajo. Los resultados obtenidos en el estudio de mercado, presentando valores de evaluación financiera señalando una tasa interna de recuperación indeterminable debido a los altos gastos de operación que tendría la empresa. Debido a los altos costos de los cargos laborales la empresa no podría ser independiente con solo los ingresos del producto Fertilixton por lo que sería necesario tener un segundo producto con un mayor impacto en ventas.

7. Recomendaciones

La producción del biofertilizante a base de palma de plátano hartón requiere una constante fuente de materia prima de pseudotallo para mantener su producción, por lo que es necesario realizar un convenio con una plantación activa para elaborar el producto durante todo el año, dificultando su producción a gran escala, por lo que se sugiere realizar una mezcla de material orgánico para reducir la dependencia del pseudotallo para la creación del producto.

La elaboración de biofertilizante Fertilixtón presenta un residuo secundario que puede ser aprovechado para la generación de un producto fertilizante adicional para los suelos, es necesario una mayor investigación y análisis, para generar un producto secundario de alto beneficio ambiental y aprovechar el material fibroso del pseudotallo madurado en el tanque, debido a que estos residuos pueden presentarse como un bioabono aprovechable para el sector agrícola.

La incrementación de las características del producto presentado requiere la investigación otros componentes orgánicos beneficiosos para la maduración y descomposición de palma de plátano para conseguir mayores concentraciones de nutrientes en el lixiviado, sin embargo, al hacer esto deberá cambiarse la clasificación del producto de biofertilizante a fertilizante orgánico al adicionar factores de descomposición externos.

Aunque los valores económicos planteados en el presente documento valoran que el producto es económicamente inviable, esto se debe a las condiciones de pagos salariales y planta de trabajadores al presentarse el proyecto como una empresa independiente, por lo que es aconsejable reducir la planta de trabajadores dependientes del sistema y generar el producto como parte de una línea de fertilizantes alternativa para el consumidor.

8. bibliografía

- Afanador Barajas, L. N. (2017). Biofertilizantes: conceptos, beneficios y su aplicación en Colombia. *Ingeciencia*, 2(01), 65-76.
http://editorial.ucentral.edu.co/ojs_uc/index.php/Ingeciencia/article/view/2353/2177
- Álvarez, E., & Pantoja, A. (2013). *Producción de lixiviado de raquis de platano en el eje cafetero de Colombia*. CIAT. <http://www.bananotecnia.com/wp-content/uploads/2020/03/Produccion-lixiviados-raquis-pinzote-platano-banano.pdf>
- Álvarez, E., Pantoja, A., & Gañán, L. (29 de Septiembre de 2013). *Estado del arte y opciones de manejo del Moko y Sigatoka negra en América Latina y el Caribe*. CIAT. <http://www.bananotecnia.com/wp-content/uploads/2020/05/Manual-opciones-de-manejo-moko-y-sigatoka-en-musaceas.pdf>
- Angarita, P., Ariza, H., Blanco, I., Noguera, C., & Redondo, I. (2019). *Aprovechamiento del raquis del banano y otros residuos biodegradables como fertilizantes organicos en el cultivo de esta fruta*. Institución de Educación Superior. Ciénaga. Infotep. <https://docplayer.es/76207124-Aprovechamiento-del-raquis-del-banano-y-otros-residuos-biodegradables-como-fertilizantes-organicos-en-el-cultivo-de-esta-fruta.html>
- Ayala, L., Martínez, M., Castro, M., & García, A. (2016). Composición química del raquis de racimos de plátano (*Musa paradisiaca*) y aceptabilidad como alimento para cerdos en ceba. *Revista computadorizada de Producción Porcina*, 23(2), 79-86. https://www.researchgate.net/profile/Yasmani-Caro-2/publication/318018858_Chemical_composition_of_raquis_from_plantain_Musa_Paradisiaca_bunches_and_acceptability_as_food_for_fattening_pigs/links/59554fd5a6fdcc2569d66d73/Chemical-composition-of-raquis-from
- Becerra Falcón, B. E., Borges Duran, J. A., & Quiróz Rodríguez, Y. M. (2018). Respuesta en plántulas de *Leucaena* a la imbibición de las semillas con lixiviado de pseudotallo de plátano. 19(2), 11-18.
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/1177/1259>
- Belalcazar Carvajal, S. L. (2000). Plátano (*musa paradisiaca* L.). En S. L. Belalcazar Carvajal, *El cultivo del platano en el tropico* (págs. 189-223). Instituto Colombiano Agropecuario. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12434/27529_16556.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Blanco, G., & al., e. (2013). Caracterización química de lixiviados de pseudotallos y laminas foliares de platano 'Harton' en el estado Yaracuy. *Agronomia Tropical*, 63(3), 121-134. <http://ve.scielo.org/pdf/at/v63n3-4/art02.pdf>
- Bolaños Rodríguez, E. (10 de Junio de 2012). *Muestra y Muestreo*. Obtenido de Tamaño de la muestra: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tizayuca/gestion_tecnologica/muestraMuestreo.pdf
- Cardona Alzate, C. A. (20 de Junio de 2009). Perspectivas de la producción de biocombustibles en Colombia: contextos latinoamericano y mundial. *Revista de ingeniería dossier*, 48(29), 109-120. <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n29/n29a14.pdf>
- Comunidad Contable. (2022). *Datos laborales, financieros y tributarios 2022*. <https://www.comunidadcontable.com/BancoConocimiento/Laboral/datos-laborales-financieros-y-tributarios-2022.asp?>
- Concejo municipal de Villavicencio. (2019). Acuerdo 339 del 25 noviembre del 2019. *Estatuto de rentas de Villavicencio*. https://www.ceta.org.co/html/estatutos_municipales/ACUERDO%20No%20393%20DEL%2025%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202019.pdf
- Congreso de Colombia. (2020). Ley 2069 de 2020. *Por medio del cual se impulsa el emprendimiento en Colombia*. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202069%20DEL%2031%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202020.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2015). *Censo nacional agropecuario - decima entrega resultados 2014*. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf>
- Du Pré, L. (2020). *Agricultura Circular; lo que une a Colombia con los Países Bajos*. LAN Bogotá. <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/documenten/publicaties/2020/03/24/agricultura-circular-lo-que-une-a-colombia-con-los-paises-bajos>
- Garcés Herrera, H. M. (2010). *Comparacion de la calidad y efectos de lixiviados obtenidos a partir de raquis de banano (musa acuminata) y platano (Musa babisiana) mediante transformacion aerobica y anaerobica en condiciones de invernadero*. [Tesis de grado, Escuela Politecnica del Litoral].

- <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31476/D-65974.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Gerencie. (01 de Diciembre de 2020). *Gerencie.com*. <https://www.gerencie.com/costes-de-la-auditoria-empresarial.html>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). *Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica*. Ministerio de agricultura. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>
- Izaguirre Olmedo, J., Carhuacho Mendoza, I., & Silva Siu, D. (2020). *Finanzas para no financieros*. <https://elibro.net/es/lc/usta/titulos/136839>.
- Katz, M., Seid, G., & Abiuso, F. L. (2019). *Metodología de la investigación*. La técnica de encuesta: Características y aplicaciones: <http://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/117/2019/03/Cuaderno-N-7-La-t%C3%A9cnica-de-encuesta.pdf>
- Lavalle Burguete, A. C. (2017). Analisis de la empresa. En A. C. Lavalle Burguete, *Análisis financiero* (págs. 75-98). México D.F., Mexico: Editorial Digital UNID. <https://elibro.net/es/lc/elibrocom/titulos/41183>
- Luna, B., Melo, M. C., Handal, E., Pérez, E., & Rodriguez, A. (2005). Suplementos Minerales a partir de Anamú Petiveria (Alliaceae L.) y Plátano (Musa Paradisiaca L.). 36(Especial). <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181220525024.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2006). ICA. Resolución 187 de 2006: <https://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2006). Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización de productos agropecuarios ecológicos. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. https://www.minagricultura.gov.co/tramites-servicios/Documents/Reglamento_para_la_produccion_Organica.pdf
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible; Ministerio de Comercio Industria y turismo. (2019). *Estrategia nacional de economía circular : Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. Presidencia de la Republica de Colombia. https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf

- Mora Delgado, J., Silva Parra, A., & Escobar, N. (2019). *Bioindicadores en suelos y abonos orgánicos*. Universidad del Tolima. <https://elibro.net/es/lc/usta/titulos/120999>
- Muñoz, R., & Madriñán Molina, R. (2005). Efecto de lixiviados del raquis de plátano sobre la actividad y biomasa microbiana en floración y cosecha del tomate. *Acta Agronómica*, 54(1), 19–24. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/104/228
- Normas ISO. (2015). *geoinnova*. Obtenido de ISO 9001 – ¿Qué es?, importancia y trámites de certificación: https://geoinnova.org/blog-territorio/iso-9001/?gclid=Cj0KCQiAgP6PBhDmARIsAPWMq6nctBBwaOJguVvPiPWUiPaQpAFsmeil uKFgfVbvfPp9QL6PfPSVdjIaApldEALw_wcB
- Núñez Camargo, D. W. (2012). Uso de residuos agrícolas para la producción de biocombustibles en el departamento del Meta. *Tecnura*, 16(34), 142-156. <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257024712012.pdf>
- Oliva, C. V. (2017). *Problemas ambientales y de salud derivados del uso de fertilizantes nitrogenados*. [Tesis de grado, Universidad complutense, Facultad de farmacia.] <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/CRISTINA%20VEGA%20OLIVA.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2003). *Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria*. FAO. <https://www.fao.org/3/y4137s/y4137s00.htm#Contents>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2006). *Nota de Análisis Sectorial Agricultura y Desarrollo Rural*. Corporación Andina de Fomento. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/655/Colombia_Nota_de_analisis_sectorial._Agricultura_y_desarrollo_rural.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Ortiz Bastidos, M. F. (2009). *Evaluación de la actividad de los lixiviados de raquis de banano (musa AAA), plátano (musa AAB), y banano orito (musa AA) sobre el agente causal de la sigatoka negra (mycosphaerella fijiensis morelet) en condiciones in vitro*. [Tesis de grado, Escuela superior politécnica del litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31773/D-65780.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Osorio Zapata, I. J. (2017). *Plan de negocio para la creación de una empresa procesadora de abono orgánico a partir de los desechos biodegradables en el municipio de Barrancabermeja, Santander*. [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7425/1/2017_Zapata_empresa_procesadora_abono.pdf

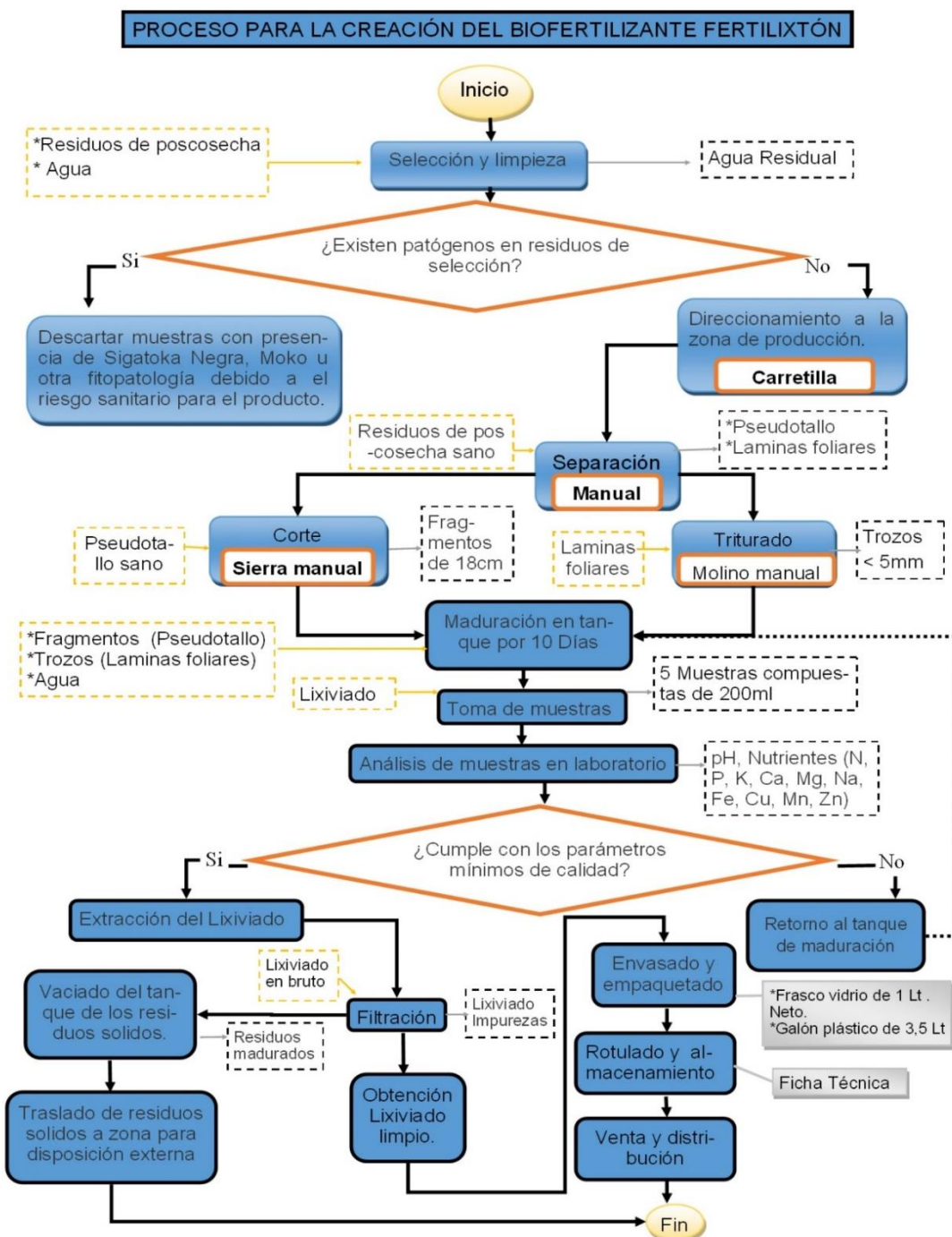
- Pedraza Abril, C. G. (2019). *Caracterización de la fibra del pseudotallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas*. [Tesis de grado, Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia]. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2768/1/TGT_1401.pdf
- Pérez Lavalle, L., Bolívar Anillo, H. J., & Díaz Pérez, A. (2017). Biofertilizantes en Colombia. En H. H. Estrada López, H. G. Saumett España, & M. A. Iglesias Navas, *Productos de confitería nutracéutica y biofertilizantes: una opción empresarial para cultivadores de frutas y hortalizas* (págs. 179-222). Universidad Simón Bolívar. [https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2204/Cap_6_Biofertilizantes_Colombia.pdf?sequence=10&isAllowed=y#:~:text=Los%20biofertilizantes%20tienen%20un%20papel,Mohammadi%20y%20Sohrabi%2C%202012\).](https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2204/Cap_6_Biofertilizantes_Colombia.pdf?sequence=10&isAllowed=y#:~:text=Los%20biofertilizantes%20tienen%20un%20papel,Mohammadi%20y%20Sohrabi%2C%202012).)
- Presidencia de la República de Colombia. (2013). Decreto 2981 de 2013. *Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo*. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/decreto-2981-de-2013-reglamentario-del-servicio-publico-de-aseo.pdf>
- Raimi, A., Roopnarain, A., & Adeleke, R. (2021). Biofertilizer production in africa: current status, factors impeding adoption and strategies for success. *scientific african*, 11, 1-19. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227621000028>
- Red de Enlace Profesional. (2021). *Escala minimos de remuneracion 2021*. Red comunidad de graduados antioquia. https://medellin.unal.edu.co/egresados/images/pdf/Escala_salarial_2021.pdf
- Sanchez Navarro, D., Campo Robledo, J. A., Herrera Saavedra, J. P., & Lis-Gutiérrez, J.-P. (2013). *Estudio Sobre El Sector De Fertilizantes En Colombia (The Fertilizer Sector in Colombia)*. Estudios Económicos Superintendencia de Industria y Comercio. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2437124>
- Shen, Z., Xue, C., Penton, C. R., Thomashow, L. S., Zhang, N., Wang, B., . . . Shen, Q. (2019). Suppression of banana Panama disease induced by soil microbiome reconstruction through an integrated agricultural strategy. *Soil Biology and Biochemistry*, 128(16), 164-174. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718303705>
- Talent. (27 de Marzo de 2022). *Salario medio para Asesor Legal en Colombia 2022*. <https://co.talent.com/salary?job=asesor+legal#:~:text=El%20salario%20asesor%20legal%20promedio,con%20un%20ingreso%20de%20%2430.600.>

- Talent. (27 de Marzo de 2022). *Salario medio para Contador en Colombia 2022*.
<https://co.talent.com/salary?job=contador#:~:text=El%20salario%20contador%20promedio%20en,a%C3%B1o%20o%20%2413.363%20por%20hora>.
- Talent. (27 de Marzo de 2022). *Salario medio para Gerente De Marketing en Colombia 2022*.
<https://co.talent.com/salary?job=gerente+de+marketing#:~:text=El%20salario%20gerente%20de%20marketing,m%C3%A1s%20experimentados%20perciben%20hasta%20%24124.113>.
- Talent. (27 de Marzo de 2022). *Salario medio para Gerente General en Colombia 2022*.
<https://co.talent.com/salary?job=gerente+general#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1nto%20gana%20un%20Gerente%20general%20en%20Colombia%3F&text=El%20salario%20gerente%20general%20promedio,con%20un%20ingreso%20de%20%2442.000>.
- Talent. (29 de Marzo de 2022). *Salario medio para Líder Producción en Colombia 2022*.
<https://co.talent.com/salary?job=l%C3%ADder+producci%C3%B3n>
- Talent. (29 de Marzo de 2022). *Salario medio para Vendedor en Colombia 2022*.
<https://co.talent.com/salary?job=vendedor#:~:text=El%20salario%20vendedor%20promedio%20en,m%C3%A1s%20experimentados%20perciben%20hasta%20%2418.000>.
- Vargas Soto, L. F., Martínez Yepes, P. N., & Guarnizo Franco, A. (2013). Algunas Características Fisicoquímicas del Jugo del Pseudotallo de Plátano Dominic Hartón. *Revista De Ciencias*, 17(1), 47–57. doi:<https://doi.org/10.25100/rc.v17i1.498>
- Vessey, J. K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255(2), 571-586. <https://www.jstor.org/stable/24123974>

Anexos

Anexo 1.

Figura 10. Diagrama de flujo del biofertilizante Fertiltixón para su elaboración y distribución.



Nota: Diagrama de procesos para la elaboración del fertilizante

Anexo 2. Resultados y diagramas estadísticos de la encuesta.

Figura 11. Pregunta 1, gráfica de existencia de cultivos.

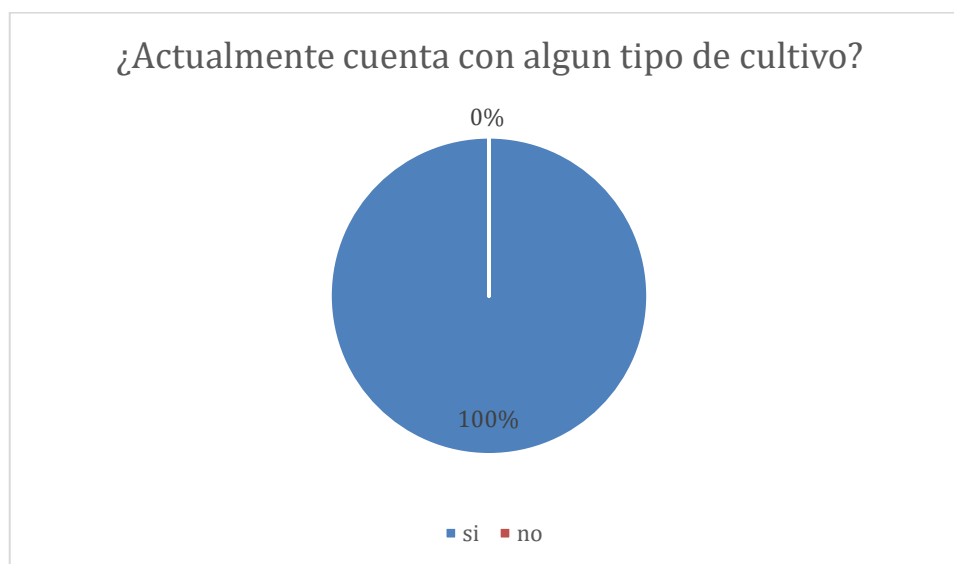


Figura 12. Pregunta 2, gráfica de tipos de cultivos.

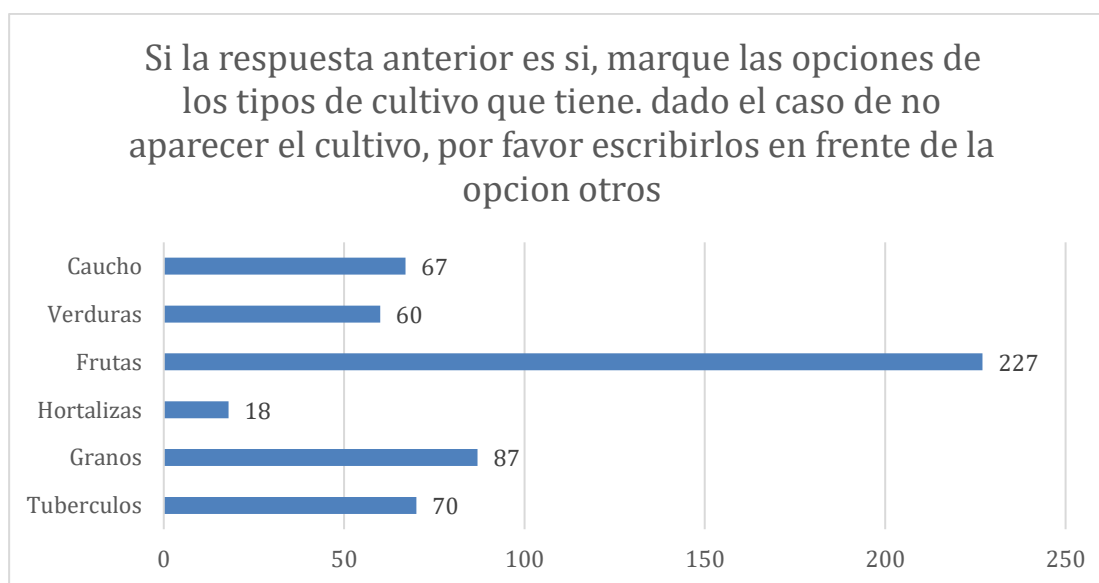


Figura 13. Pregunta 3. Uso de Fertilizantes en cultivos.

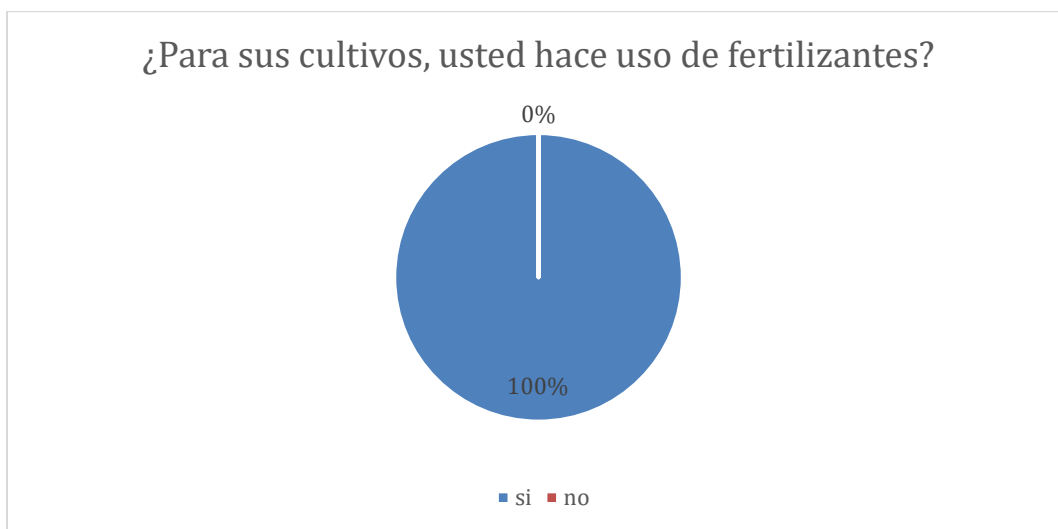


Figura 14. Pregunta 4, Fertilizante comprado para 1Ha/trimestre.

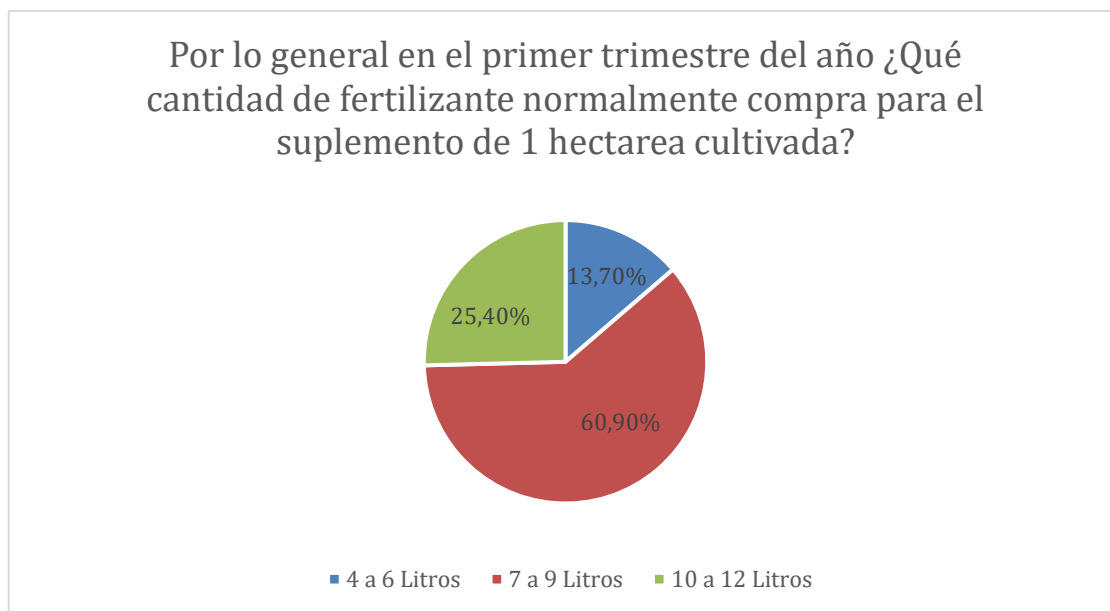


Figura 15. Pregunta 5, Frecuencia de aplicación de fertilizantes.

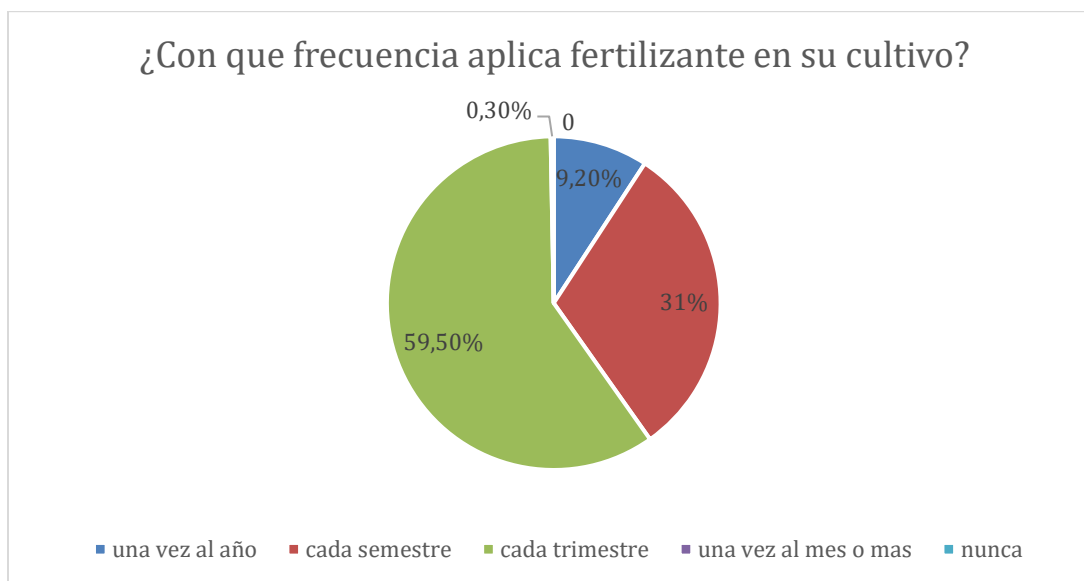


Figura 16. Pregunta 6, Tipo de fertilizante que usa en cultivos.

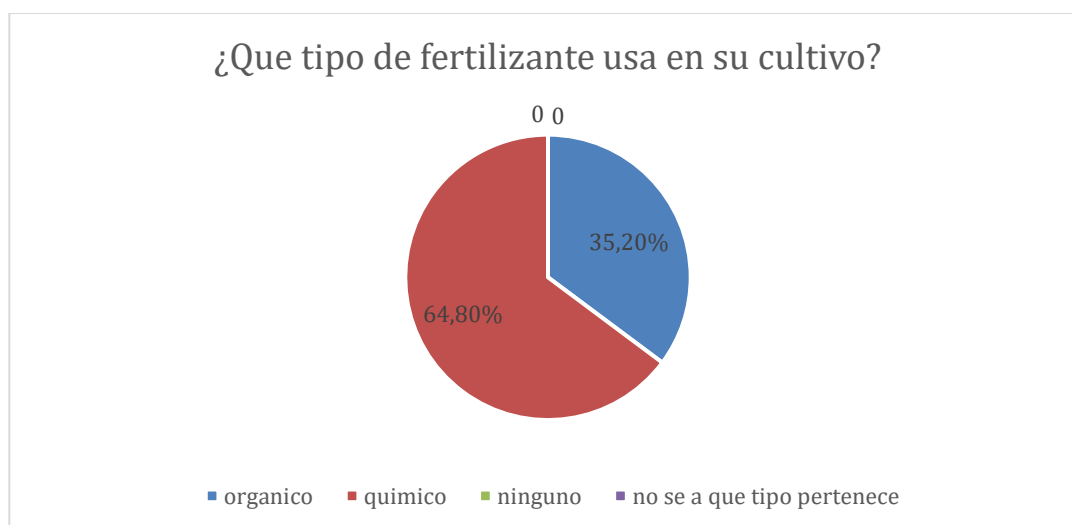


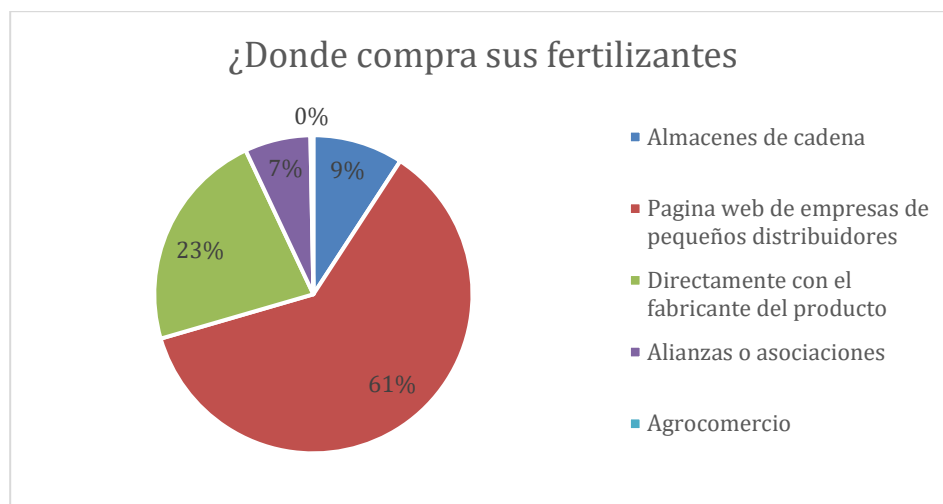
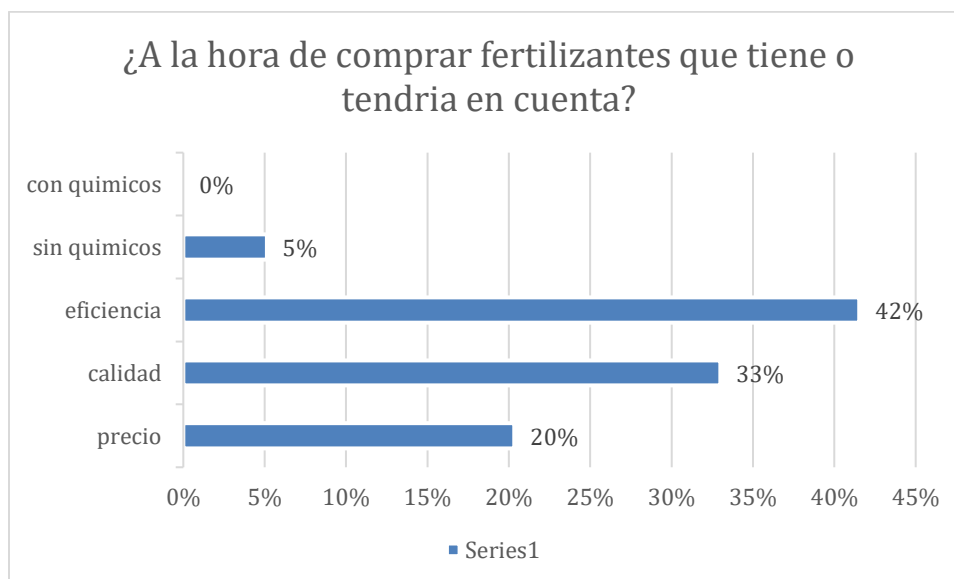
Figura 16. Pregunta 7, Medios de compra de fertilizantes.*Figura 17. Preferencias al comprar fertilizantes.*

Figura 18. Personas que quisieran adquirir el producto (n).

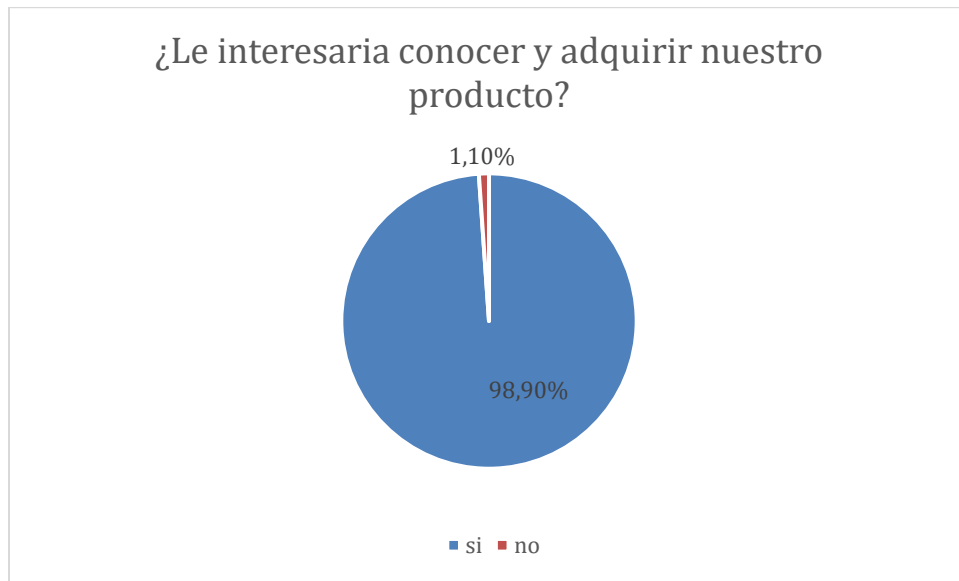


Figura 19. Percepción de precio de 1L de fertilizante.

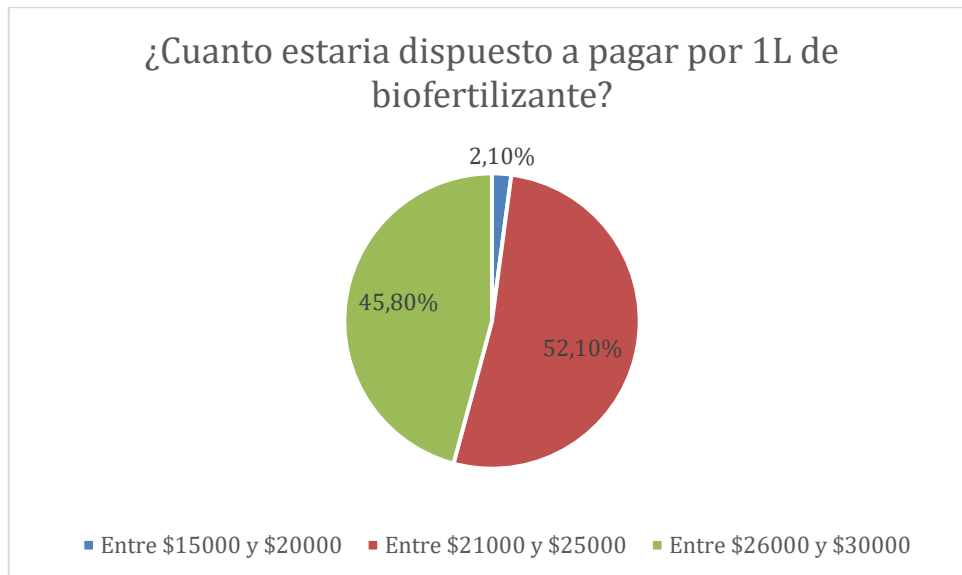


Figura 20. Percepción de precio de 3,5L de fertilizante.

