ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UN PROYECTO DE SIEMBRA DE PLÁTANO CON RIEGO EN EL MUNICIPIO DE TOLÚ (SUCRE)

JHOANA MARCELA GÓMEZ MUÑETÓN

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Gerencia de Proyectos

Medellín

2021

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UN PROYECTO DE SIEMBRA DE PLÁTANO CON RIEGO EN EL MUNICIPIO DE TOLÚ (SUCRE)

JHOANA MARCELA GÓMEZ MUÑETÓN

Trabajo de Grado

Elkin Arcesio Gómez Salazar, DCEA

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Gerencia de Proyectos

Medellín

2021

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

_____

Jurado

Medellín, 9 de abril de 2020

Dedicatoria

A mi familia y profesores que me apoyaron durante todo el proceso. A la empresa privada que me suministró la información de referencia para las estimaciones.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
3. JUSTIFICACIÓN 17
4. OBJETIVOS 18
4.1 OBJETIVO GENERAL 18
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
5. MARCO CONCEPTUAL 19
5.1 METODOLOGÍA ONUDI 21
5.1.1 Pre-inversión 21
5.1.2 Inversión 22
5.1.3 Operación 22
5.2 ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD 22
5.2.1 Estudio del sector 22
5.2.2 Estudio de mercado 23
5.2.3 Estudio técnico 23
5.2.4 Estudio organizacional administrativo 23
5.2.5 Estudio legal 23
5.2.6 Estudio ambiental 23
5.2.7 Estudio financiero 24
5.2.8 Análisis de riesgos 24
5.3 CULTIVO DE PLÁTANO 24
6. METODOLOGÍA 25
6.1 MODELOS CAUSALES 31
6.2 MODELOS DE SERIES DE TIEMPO 31
6.3 MÉTODO DELPHI 31
6.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS 32
6.5 PREDICCIÓN TECNOLÓGICA 32
7. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA ONUDI 37

7.1 ESTUDIO SECTORIAL 37
7.1.1. Análisis del entorno 37
7.1.2 Análisis del sector 47
7.1.3 Análisis del subsector 51
7.2 ESTUDIO DE MERCADO 54
7.2.1 Definición del producto 54
7.2.2 Demanda 56
7.2.3 Oferta 59
7.2.4 Competidores 63
7.2.5 Precios 64
7.2.6 Canales de comercialización 66
7.3 ESTUDIO TÉCNICO 67
7.3.1 Ubicación del proyecto 67
7.3.2 Tamaño del proyecto 69
7.3.3 Disponibilidad, costo de insumos y recursos humanos 70
7.3.4 Descripción del producto y proceso productivo 74
7.3.5 Sistemas de riego 78
7.3.6 Inversiones iniciales requeridas para el desarrollo del proyecto 80
7.4 ESTUDIO LEGAL Y ADMINISTRATIVO 83
7.4.1 Pasos para la constitución de una empresa 84
7.4.2 Acceso a los incentivos tributarios 85
7.4.3 Organización administrativa del proyecto 88
7.4.4 Otros requisitos 89
7.5 ESTUDIO AMBIENTAL 90
7.5.1 Solicitud de la concesión de agua (ambiental) 90
7.5.2 Solicitud del permiso de vertimientos o drenaje 92
7.5.3 Plan de manejo integral de residuos 92
7.5.4 Impactos ambientales y alternativas de mitigación 93
7.6 ESTUDIO FINANCIERO 96
7.6.1 Ingresos 97

7.6.2 Costos 99
7.6.3 Gastos administrativos 99
7.6.4 Inversión 100
7.6.5 Financiación del proyecto 101
7.6.6 Tasa de oportunidad 101
7.6.7 Tasa de crédito 102
7.6.8 Criterios de decisión financiera 102
7.6.9 Análisis financiero probabilístico 103
7.7 ANÁLISIS DE RIESGOS 107
8. CONCLUSIONES 118
9. REFERENCIAS 121
10. ANEXOS 130

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Etapas, pasos y fuentes de información para el desarrollo de la investigación. 26

Tabla 2. Evolución Producto Interno Bruto (PIB) agrícola en el periodo 2015 – 2020 48

Tabla 3. Principales productos agrícolas 2019 48

Tabla 4. Departamentos con mayor área dedicada a la agricultura 2019 49

Tabla 5. Exportaciones productos agrícolas 2019 50

Tabla 6. Importaciones de productos agrícolas 2019 50

Tabla 7. Producción plátano para consumo nacional y de exportación por departamentos (2018) 52

Tabla 8. Producción de plátano y plátano de exportación durante el periodo 2007-2018 53

Tabla 9. Importaciones en dólares CIF de plátano fresco durante el periodo 2012-2019 53

Tabla 10. Principales exportadores colombianos de plátano 2019 63

Tabla 11. Proyección del tamaño del proyecto en un escenario de 10 años 70

Tabla 12. Salario Mínimo y Prestaciones Proyectadas 2021 -2025 (Pesos) 71

Tabla 13. Costos laborales proyectados 2021 - 2025 (millones de pesos) 72

Tabla 14. Tipos de Sistemas de Riego 78

Tabla 15. Inversiones requeridas para el desarrollo del proyecto 80

Tabla 16. Montos mínimos de inversión en UVT para acceder al incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 86

Tabla 17. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 1 86

Tabla 18. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 2 87

Tabla 19. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 3 87

Tabla 20. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 4 88

Tabla 21. Plan de manejo integral de residuos resumido 93

Tabla 22. Principales impactos ambientales y alternativas de mitigación 94

Tabla 23. Variables claves en la proyección de los ingresos 98
Tabla 24. Proyección costos ejecución proyecto 99
Tabla 25. Proyección gastos administrativos ejecución proyecto 100
Tabla 26. Proyección inversiones ejecución proyecto 100
Tabla 27. Tasa de interés promedio crédito comercial ordinario 102
Tabla 28. Funciones de distribución para sensibilización de variables 103
Tabla 29. Matriz de identificación de riesgos y matriz de impacto 107
Tabla 30. Modelo binomial y distribución triangular de los riesgos 113

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comportamiento de la cantidad demandada frente a cambios en los precios 30
Gráfica 2. Comportamiento de la cantidad ofrecida frente a cambios en los precios 34
Gráfica 3. Evolución Producto Interno Bruto Economía Colombiana 2015 – 2020 40
Gráfica 4. Evolución inflación en Colombia 2014 -2020.....41
Gráfica 5. Comportamiento tasa de desempleo en Colombia 2015 – 2020 41
Gráfica 6. Evolución Tasa Representativa del Mercado (TRM) 2000- 2020 42
Gráfica 7. Producción Mundial de Plátano 2000 – 2018 57
Gráfica 8. Consumo Aparente de Plátano en Colombia 2007 – 2019.....58
Gráfica 9. Proyección Consumo Aparente Colombia 2007 – 2030 59
Gráfica 10. Proyección producción plátano Colombia 2007 – 2030.....60
Gráfica 11. Proyección Producción Empresa X 2018 – 2030 60
Gráfica 12. Producción y exportaciones empresa privada X.....61
Gráfica 13. Distribución producción empresa privada x 62
Gráfica 14. Proyección exportaciones de plátano Colombia 2011 – 2030.....63
Gráfica 15. Precios kilogramo plátano empresa privada x 2018 – 2020 65
Gráfica 16. Precio proyectado plátano empresa privada x 2018 – 2030.....66
Gráfica 17. Período de Recuperación de la Inversión (PRI) descontado 103
Gráfica 18. VPN Riesgos de mayor impacto en el proyecto – Millones de pesos 115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Municipio Santiago de Tolú 68
Figura 2. Diagrama proceso productivo del cultivo de plátano 74
Figura 3. Organigrama Proyecto Tolú Agrofruit 89
Figura 4. Distribución estadística del VPN a 10 años simulada en Risk 105
Figura 5. Distribución estadística del TIR a 10 años simulada en Risk 105
Figura 6. Distribución estadística de la RBC a 10 años simulada en Risk 106
Figura 7. Distribución estadística del CAUE a 10 años simulada en Risk 107
Figura 8. Frecuencia de todos los riesgos durante horizonte de evaluación del proyecto 115
Figura 9. Frecuencia de cada uno de los riesgos durante horizonte de evaluación del proyecto 116

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Análisis Fisicoquímico del Agua 130

Anexo B. Análisis de Fertilidad del Suelo 130

Anexo C. Precios Proyectados Insumos y Materias Primas Agrícolas Cultivo Plátano.....130

Anexo D. Manual Instructivo Rentas Exentas 130

Anexo E. Requisitos Solicitud Concesión de Aguas Corporación Autónoma Regional Sucre 130

Anexo F. Estimación Tasa de Interés de Oportunidad. Promedio Rentabilidad del Patrimonio empresas del sector.....130

Anexo G. Cuantificación de riesgos 130

Anexo H. Análisis financiero determinístico 130

Anexo I. Análisis financiero probabilistico 130

RESUMEN

Colombia es uno de los países líderes en el mundo en cuanto a producción, consumo y exportación de plátano, producto que en las últimas dos décadas presentó una demanda creciente solo interrumpida por la crisis financiera del año 2008, lo que indica que hay oportunidades para el crecimiento de los productores actuales y para el ingreso de inversionistas que quieran incursionar en su producción. Sumado a esta oportunidad de inversión, en el Decreto 849 emitido en 2020 se estipula la exención al impuesto de renta por un periodo de 10 años que favorece a empresas de este tipo, lo cual generó el interés de un grupo de inversionistas por evaluar a nivel de prefactibilidad un proyecto para producir plátano con riego en el municipio de Tolú (Sucre) en un lote de 500 hectáreas, caso que se presenta en esta investigación.

De este modo, en el desarrollo de esta evaluación se construye un estudio del entorno; además, se analiza la estabilidad en el comportamiento del sector agrícola colombiano y las oportunidades asociadas a nuevas tendencias de consumo. Para lograr esto, se hace una revisión del mercado nacional e internacional para el plátano, en el cual se encuentra una demanda creciente a nivel mundial; al mismo tiempo se proyecta un crecimiento sostenido del consumo aparente en Colombia para los próximos años. A nivel técnico se considera la viabilidad de la ubicación, el tamaño, los costos y la organización administrativa del proyecto, teniendo en cuenta algunos riesgos considerados en la evaluación financiera. Por otra parte, se evalúan cuatro sistemas de riego, para hallar el más apropiado. Este análisis se complementa con la validación de los requisitos para la constitución legal de la empresa, la estructura administrativa adecuada y la identificación de los requisitos mínimos ambientales. Por último, se construye un análisis financiero sensibilizado por los riesgos que tendrían mayor impacto para el proyecto.

Con esta revisión se concluye que en un escenario determinístico el proyecto generaría un valor presente positivo que no se afectaría de manera significativa por la materialización estimada de los riesgos, por lo cual, de forma general, se considera que el proyecto es viable a nivel de prefactibilidad.

Palabras Clave: Plátano, Exportación, Colombia, Riego, Prefactibilidad

ABSTRACT

Colombia is one of the leading countries in the world in terms of production, consumption and export of plantain, a product that in the last two decades presented a growing demand only interrupted by the financial crisis of 2008, which indicates that there are opportunities for the growth of current producers and for the entry of investors who want to venture into their production. In addition to this investment opportunity, Decree 849 issued in 2020 stipulates the exemption from income tax for a period of 10 years that favors companies of this type, which generated the interest of a group of investors to evaluate at the pre-feasibility level a project to produce irrigated plantain in the municipality of Tolú (Sucre) in a 500-hectare lot, a case that is presented in this research.

In this way, in the development of this evaluation a study of the environment is constructed; in addition, the stability in the behavior of the Colombian agricultural sector and the opportunities associated with new consumption trends are analyzed. To achieve this, a review is made of the national and international market for plantain, in which there is a growing demand worldwide; at the same time, a sustained growth in apparent consumption is projected in Colombia for the next few years. At a technical level, the feasibility of the location, size, costs and administrative organization of the project is considered, taking into account some risks considered in the financial evaluation. On the other hand, four irrigation systems are evaluated to find the most appropriate one. This analysis is complemented with the validation of the requirements for the legal constitution of the company, the adequate administrative structure and the identification of the minimum environmental requirements. Finally, a financial analysis is constructed that is sensitized to the risks that would have the greatest impact on the project.

With this review, it is concluded that in a deterministic scenario the project would generate a positive present value that would not be significantly affected by the estimated materialization of the risks, therefore, in general, the project is considered viable at the pre-feasibility level.

Key words: Plantain, Export, Colombia, Irrigation, Pre-feasibility

1. INTRODUCCIÓN

Por muchos años se ha mencionado que el sector agrícola está destinado a ser uno de los protagonistas de la economía colombiana, esto debido a la aptitud del suelo y a las condiciones climáticas favorables, así como por la necesidad de garantizar la seguridad alimentaria de la población nacional. Sin embargo, varios limitantes han impedido que este sector desarrolle su potencial, entre ellos cabe mencionar: el conflicto armado, que ha restringido el acceso a territorios con vocación agrícola; la poca adopción tecnológica y los bajos niveles de productividad del sector; algunas restricciones en el acceso a financiación, debido a la informalidad de la actividad y por las dificultades para adaptar los productos financieros a los ciclos productivos, flujos de caja y riesgos característicos del renglón productivo; entre otros obstáculos.

Pese a que los resultados de las políticas que se han formulado con la intención de potenciar el sector agrícola colombiano no han sido los esperados, el Gobierno Nacional continúa el diseño de incentivos para el sector. Entre la normatividad reciente que favorece la actividad productiva se encuentra el Decreto 849 de 2020, que en su primer artículo contempla la exención al impuesto sobre la renta por un periodo de 10 años para inversiones de empresas creadas recientemente y que propendan por incrementar la productividad del sector agropecuario en el país. Este artículo fue reglamentado por la Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el cual estipula que los contribuyentes interesados en acceder al Incentivo Tributario para el Desarrollo del Campo Colombiano deberán manifestar su interés a través de la presentación de la respectiva solicitud a más tardar el 14 de octubre de 2022.

Este incentivo generó el interés de un grupo de inversionistas que disponen de un terreno con vocación agrícola en el departamento de Sucre, quienes, después de analizar los principales cultivos colombianos, las oportunidades de exportación de estos productos y el impacto en la garantía de la seguridad alimentaria nacional, optaron por la evaluación a nivel de prefactibilidad de un proyecto para siembra de plátano en esta región del país. La estrategia por la que se optó para la formulación y evaluación de la iniciativa fue el análisis de una plantación de plátano de 200 hectáreas en el municipio de San Juan de Urabá, esto con el fin de aprovechar el conocimiento de una empresa privada que lleva varios años en el mercado y que produce tanto para el mercado nacional como para el externo, la cual accedió a facilitar la información a cambio de recibir como contraprestación todos los análisis derivados de esta investigación. El proyecto se complementa con los elementos que la empresa de referencia no tiene implementados y que podrían contribuir de forma significativa a incrementar la productividad en el cultivo de plátano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de plátano es uno de los más tradicionales y representativos en Colombia, debido principalmente a que se produce durante todo el año y en todas las regiones del país. Además, es un producto que no puede faltar en los platos típicos nacionales (Porras, 2019). En los últimos años se ha venido presentando un incremento en la producción del plátano a nivel nacional; sin embargo, aún se continúa importando el producto para complementar el consumo en el país, además de que las exportaciones no son muy representativas e incluso han perdido participación últimamente, desaprovechando de este modo valiosas oportunidades para abastecer la demanda de otros países del mundo.

Lo anterior refleja que en el mercado del plátano colombiano aún hay espacio para la entrada de nuevos participantes, o para la ampliación de las plantaciones con las que cuentan los actuales productores agrícolas en el país; también evidencia que, ante el considerable aumento de la depreciación del peso colombiano en el año 2020, los compradores tendrían fuertes incentivos para sustituir el producto importado por el plátano de producción nacional, a la vez que los compradores externos también podrían negociar precios más favorables por el plátano colombiano. Esto genera una oportunidad para desarrollar nuevos cultivos que aumenten la oferta interna, empiecen a incrementar la oferta exportadora y dinamicen la generación de empleo en las zonas rurales del país.

En general, se identifica que existen oportunidades para participar en el mercado de producción de plátano, tanto para abastecer el mercado local como para explorar las alternativas de exportación del producto. Por ello se pretende evaluar a nivel de prefactibilidad la posibilidad de desarrollar un cultivo de 500 hectáreas en el municipio de Tolú (Sucre), mejorando el proceso productivo con la implementación de un sistema de riego y aprovechando las condiciones climáticas y de ubicación estratégica que ofrece esta zona del país.

3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con lo planteado previamente, es posible decir que hay una oportunidad para invertir en la producción de plátano para consumo interno y con destino a la exportación en algunos departamentos del país. Es así como, de manera intuitiva, un grupo de inversionistas está considerando la posibilidad de inversión en este tipo de cultivos en la región del Golfo de Morrosquillo en el departamento de Sucre; para lograr esto se desea contar con un concepto técnico que soporte la toma de esta decisión, por lo cual se pretende realizar este estudio de prefactibilidad para un proyecto de siembra de plátano en el Municipio de Tolú (Sucre), con el que se determinará si las condiciones del mercado son favorables para ampliar la producción en el sector; así como si es viable técnica, financiera, ambiental y legalmente implementar un cultivo en una finca de aproximadamente 500 hectáreas que se posee en la región.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad de un proyecto de siembra de plátano en el municipio de Tolú (Sucre).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construir un análisis de la actividad productiva del plátano y su importancia estratégica en el sector agrícola colombiano.

Estimar el potencial del mercado del plátano en el país.

Evaluar la viabilidad técnica y medioambiental de la siembra de 500 hectáreas de plátano en el municipio de Tolú (Sucre).

Identificar las condiciones legales y organizacionales para implementar una plantación de plátano en el municipio de Tolú (Sucre).

Realizar un estudio financiero y de costos para el desarrollo de una plantación de 500 hectáreas de plátano en el municipio de Tolú (Sucre).

Realizar una evaluación de los riesgos asociados a la implementación de una plantación de 500 hectáreas de plátano en el municipio de Tolú (Sucre).

5. MARCO CONCEPTUAL

De acuerdo con la organización estadounidense Project Management Institute (PMI), **"**un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único" (2017, p.4), cuya meta u objetivo es la obtención de un resultado o el desarrollo de un producto o servicio que satisfaga una necesidad, permita aprovechar una oportunidad o elimine algún problema; en este concepto, la connotación de 'único' está dada por las características particulares de espacio, tiempo y objetivos que llevan a que no se realicen dos proyectos iguales. De igual forma, estos proyectos se caracterizan por tener un principio y un fin claramente definidos (PMI, 2017). En este orden de ideas, es conveniente profundizar en los procesos que se deben llevar a cabo en la formulación de un proyecto y, en este caso particular, en las herramientas que se pueden emplear para determinar si una iniciativa para implementar un cultivo de plátano con riego en el municipio de Tolú (Sucre) es viable o no.

En la preparación de un proyecto se plasman de forma organizada todos los elementos que se consideran relevantes para llevar a cabo la iniciativa, mientras que en la evaluación se deben reunir un "conjunto de antecedentes justificatorios, mediante los cuales se establecen las ventajas y desventajas que tiene la asignación de recursos para una idea o un objetivo determinado" (Sapag, 2014, p. 16). Dicho esto, vale la pena preguntarse por las herramientas o metodologías de las que se dispone para llevar a cabo la preparación y evaluación de los proyectos.

Al respecto, se puede decir que el desarrollo de metodologías para preparar y evaluar proyectos ha estado muy ligado a los organismos multilaterales, los cuales, en su interés por resolver problemáticas sociales y económicas en los países que los integran, elaboran procedimientos para guiar el accionar de los gobiernos y empresas en pro del desarrollo de las regiones. Es este, precisamente, el origen de uno de los lineamientos más utilizados en el territorio de Occidente para presentar y evaluar proyectos: se trata de la metodología ONUDI.

Las siglas ONUDI hacen referencia a la subdivisión de la Organización de la Naciones Unidades para el Desarrollo Industrial, la cual fue establecida con la misión de ofrecer asistencia técnica a los países en desarrollo para que estos logren crear industrias sostenibles (Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, s.f.). Desde su concepción como agencia especializada de las Naciones Unidas en el año 1985, la ONUDI ha brindado apoyo y cooperación técnica en la ejecución de proyectos, lo que se ha visto reflejado en la construcción de una metodología para la preparación de estos, la cual contiene estándares sistemáticos, ordenados y confiables para presentar proyectos. Precisamente estos procedimientos son los que se conocen como metodología ONUDI.

Por su parte, el Banco Mundial también ha diseñado una metodología para la preparación de los proyectos a ser financiados con los recursos de la entidad. Esta

guía inicia con la identificación de la línea de asistencia a través de la cual se podría priorizar el proyecto; pasa luego por la descripción, preparación y evaluación inicial; finalizando con la aprobación del director, los procesos de implementación y un concepto de evaluación final o definitiva (Franco y Montoya, 2012). Por otro lado, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha dispuesto las metodologías Project Preparation Facility (PPF) y Project Preparation and Execution Facility (PROOEF) (Franco y Montoya, 2012).

Otra metodología comúnmente utilizada en la formulación de proyectos es el marco lógico, la cual fue desarrollada por la empresa estadounidense Practical Concepts Inc. La extensión del uso de esta técnica para preparar proyectos se debe a que la U.S Agency for International Development (USAID) [Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional] la empezó a utilizar de manera formal en el planteamiento de sus proyectos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], s.f.). En la matriz de marco lógico se inicia el desglose analítico y sistémico de las causas que originan un problema o necesidad, a través de la definición de relaciones causa – efecto; luego, con base en esta información se procede a plantear una solución para el problema identificado, ello a través del desglose de los objetivos que se deben cumplir para atacar o intervenir cada una de las causas (CEPAL, s.f.). Esta metodología se plantea a través de un árbol de problemas y se presenta la solución a través de la matriz de marco lógico, en la cual cada uno de los objetivos cuenta con un fin, un propósito, unos componentes, unas actividades, unos indicadores, ciertos medios de verificación y con unos supuestos.

Por último, se debe mencionar el Método de Planificación Orientada por Objetivos (ZOPP), concebido en Alemania para la planificación de proyectos dirigidos a los países en desarrollo y subdesarrollados. Este método se utiliza oficialmente desde el año 1986, y está basado en tres principios: “1. consenso entre las partes implicadas sobre objetivos formulados claramente; 2. ataque a la raíz de los problemas, analizando sus causas y efectos, y formulando objetivos factibles y efectivos; 3. participación de las personas, grupos e instituciones implicadas” (Fernández, s.f., p. 116).

En el ámbito colombiano, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), a través de su Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas, desarrolló una guía para la formulación de proyectos de inversión pública denominada Metodología General Ajustada (MGA), la cual consiste en una aplicación informática en la que se registra de forma ordenada la información para la preparación y evaluación de proyectos públicos. Dicha guía está sustentada conceptualmente en las metodologías de Marco Lógico y en el Método de Planificación Orientada por Objetivos (ZOPP) antes mencionadas, y a la vez aplica los principios de preparación y evaluación económica

de proyectos y de esquemas de presentación de acuerdo con la guía del PMBOK[1] (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2015).

Del mismo modo, asociado a la Subdirección de Proyectos e Información para la Inversión Pública del DNP, se encuentra el Banco Nacional de Programas y Proyectos de Inversión (BPIN), el cual "consolida el registro de los programas y proyectos de inversión que solicitan recursos del Presupuesto General de la Nación" (Función Pública, s.f., p.1). En este sentido, el BPIN comprende los sistemas de información y herramientas tecnológicas donde se registran los proyectos, así como otros elementos de carácter legal, institucional, de educación, capacitación y asistencia técnica y metodología para el desarrollo de estos (Función Pública, s.f.).

5.1 METODOLOGÍA ONUDI

Como ya se ha mencionado, la metodología ONUDI se ha constituido en un referente internacional para la formulación de proyectos y, complementada con los lineamientos del Project Management Institute (PMI), es la de mayor uso en la preparación de estas iniciativas en la región. Dentro de la metodología ONUDI se considera que el horizonte o ciclo de vida de un proyecto está compuesto de tres fases: la etapa de preinversión, la inversión o etapa de ejecución, y la etapa de operación. En la primera de estas etapas se llevan a cabo los estudios que permiten determinar la viabilidad del proyecto, con base en la cual se determina si se debe o no continuar adelante con la subsiguiente etapa de inversión y más tarde con la de operación. Esta investigación en particular se enmarca precisamente en la etapa de preinversión.

5.1.1 Pre-inversión

Esta es la primera etapa en el proceso de desarrollo de un proyecto y con posterioridad a ella se ejecuta y pone en operación toda la propuesta. Esta etapa, a su vez, se lleva a cabo en tres momentos: identificación de la oportunidad de negocio, preparación del proyecto y evaluación del mismo (Sapag, 2014). Para poder cumplir con el objetivo de esta etapa del proceso de formulación y evaluación de proyectos, se debe desarrollar una serie de estudios que permitan validar la viabilidad de llevar a cabo la inversión. Como lo menciona Fernández (2017),

> En esta fase se lleva a cabo el proceso de formulación y evaluación del proyecto, paso necesario para determinar la posibilidad real de darle solución a un problema específico o para darle forma a esa idea que puede

1. "La Guía del PMBOK es un documento formal que ha venido evolucionando a partir de las buenas prácticas de la dirección de proyectos, por lo que actualmente más allá de servir de norma para los programas de certificación del Project Management Institute (PMI), se constituye en un referente fundamental para el desarrollo de la profesión misma" (DNP, 2015, p. 7)

> representar una oportunidad de negocios. Esta fase se puede dividir en varias etapas consecutivas, pero no necesariamente todos los proyectos deben cumplir con cada una de ellas, ya que hay proyectos que deben archivarse al finalizar una de estas etapas; mientras que, en otros, los beneficios que se podrían lograr justifican avanzar a una etapa superior. (p. 19)

5.1.2 Inversión

Corresponde a la segunda fase del ciclo de vida de los proyectos. En la inversión o ejecución se destinan todos los recursos para llevar a cabo la iniciativa de acuerdo con los lineamientos establecidos en la anterior etapa de preinversión. Es aquí donde se concibe el producto y se realiza la validación del tiempo, del costo y de la calidad de este, y se implementan los cambios para que el resultado quede completo y funcional (Izar, 2016).

5.1.3 Operación

En esta etapa es donde el proyecto desarrollado entra en operación. De acuerdo con Carbonel (2016), aquí es donde se concibe “el proyecto convertido en unidad de producción o empresa que entrega un bien o servicio para el mercado objetivo durante un periodo determinado” (p. 24). Esta fase también es denominada ‘de recuperación de la inversión’, pues con la entrada en operación se empiezan a generar los ingresos o beneficios que compensan las inversiones realizadas en la etapa previa.

5.2 ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

En esta fase se realiza una profundización en los estudios de mercado, técnico, ambiental, legal y financiero de la alternativa de inversión que se ha decidido evaluar con base en información primaria. En este tipo de estudios se deben tener documentadas todas las etapas de análisis, se mejorarán procesos de encuestas, estudios de población, análisis ambientales y cotizaciones que se hubieran realizado previamente; también se determina la ubicación exacta del lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto y las implicaciones legales de la actividad y la región, e incluso se deben considerar las fuentes de financiación y los costos de implementar la alternativa propuesta (Fernández, 2007). Los estudios que conforman este momento del proyecto son los que se describen a continuación.

5.2.1 Estudio del sector

Se refiere al análisis del entorno en el que se va a insertar el proyecto de inversión o área de influencia del proyecto, con el cual se busca identificar y conocer los rasgos distintivos y particularidades que caracterizan al sector al que pertenece la

actividad que se va a desarrollar con la puesta en marcha de la iniciativa. A través de este análisis también se busca identificar el subsector y el núcleo de la actividad para evaluar de forma más específica su comportamiento, tendencias, evolución, situación actual y otros factores que impacten o determinen la ejecución del proyecto en el corto y mediano plazo.

5.2.2 Estudio de mercado

Con este estudio se pretende determinar el tamaño del mercado, es decir, la cuantificación de la demanda, la oferta y los precios. En otras palabras, este estudio está enfocado en recopilar y analizar la información que permita determinar qué tan conveniente y oportuno es producir un bien o un servicio para atender una necesidad. A través de este análisis se pretende verificar la existencia de un mercado insatisfecho, la posibilidad de que el producto o servicio objeto de evaluación sea comercializable en este sector operativamente, y también que se cuenten con las condiciones tecnológicas y de provisión de insumos para producirlo, así como su rentabilidad al hacerlo (Córdoba, 2011).

5.2.3 Estudio técnico

Aquí es donde se define el producto. Con este análisis se debe responder a las preguntas: ¿qué se producirá?, ¿cuánto se producirá?, ¿dónde se producirá?, ¿cómo se producirá?, y ¿con qué se producirá? En esta etapa se concibe la mejor forma de producir el bien o servicio, todo ello en cuanto a términos de optimización de los recursos disponibles se refiere (Córdoba, 2011).

5.2.4 Estudio organizacional administrativo

En este estudio se define cuál es la estructura organizativa del proyecto, tanto en su etapa de ejecución como en la de operación.

5.2.5 Estudio legal

Para determinar la viabilidad legal se debe verificar que no existan impedimentos legales para la ejecución y operación del proyecto que se está evaluando. Para ello se analizan: el marco legal del país donde se va a llevar a cabo el proyecto, el marco legal de la región y del municipio, el marco legal de la empresa que pretende ejecutar la iniciativa y, en caso de que la intención sea la exportación, la normatividad que rige el proceso de envíos al extranjero, así como la normatividad y requerimientos del país al cual se pretende enviar los productos (Sapag, 2011).

5.2.6 Estudio ambiental

Para determinar la viabilidad ambiental se “busca determinar el impacto que la implementación del proyecto tendría sobre las variables del entorno ambiental,

como por ejemplo los efectos de la contaminación. Esta viabilidad abarca a todas las anteriores, por cuanto tiene inferencias técnicas, legales y económicas" (Sapag, 2011, p. 26).

5.2.7 Estudio financiero

Permite determinar si un proyecto es financieramente viable al contrastar los rendimientos esperados, así como los ingresos y egresos proyectados, junto a los costos de las fuentes de apalancamiento de la inversión. En la evaluación financiera se toman insumos de los estudios realizados previamente; por ejemplo, se debe determinar cuáles son los recursos totales que se requieren para llevar a cabo la inversión, cuál es el aporte que están dispuestos a realizar los socios y qué recursos se deben gestionar con entidades financieras o inversionistas, cuáles serían las condiciones de esas fuentes de financiación, los costos de los activos que se deben adquirir y la forma en que se deprecian, las estimaciones de ingresos y egresos, balances contables proyectados, un análisis del punto de equilibrio operativo, entre otros (Fernández, 2007).

5.2.8 Análisis de riesgos

Debido a que no existe certeza de que las situaciones y escenarios planteados en cada uno de los estudios se lleven a cabo de la manera prevista, es necesario analizar qué hechos podrían poner en riesgo el desarrollo del proyecto en relación a sus características técnicas, ambientales, legales o de mercado. En lo posible, se debe identificar cuál es la probabilidad de ocurrencia y el impacto esperado para introducir estos elementos en la modelación, además de presentar varios escenarios en caso de que alguno de estos riesgos se materialice.

5.3 CULTIVO DE PLÁTANO

De acuerdo con el Diccionario de la Lengua Española (DLE) en su versión digital más reciente, el plátano es el fruto comestible de la planta homónima, la cual pertenece a la familia de las musáceas, y cuyo origen es indo-malayo (DLE, 2021). Es decir que, técnicamente, el plátano es parte de la familia musácea y del género musa; así mismo, la planta que la origina está compuesta por raíz, tallo, pseudotallo, yemas, hojas y racimo. Aunque está compuesto por distintas variedades, en Colombia las más comúnmente cultivadas son: hartón, dominico y dominico hartón. Este cultivo reviste gran importancia en la producción agrícola colombiana, pues hace parte de los cinco más representativos del país, ubicándose después del café, la caña de azúcar, la papa y las flores (Superintendencia de Industria y Comercio [SIC], s.f.). Es por este motivo que se pretende aplicar la metodología ONUDI para formular y evaluar la propuesta de un proyecto para un cultivo de 500 hectáreas de plátano con riego en el municipio de Tolú (Sucre).

6. METODOLOGÍA

Para formular y evaluar la prefactibilidad de un proyecto que consiste en el cultivo de 500 hectáreas de plátano con riego en el municipio de Tolú (Sucre), se seguirán los lineamientos de la metodología ONUDI, cuyas etapas y fases se han descrito anteriormente en el marco conceptual.

En cuanto a la metodología se refiere, esta es una investigación de tipo descriptivo, la cual, de acuerdo con Salkind (1998) citado por Bernal (2016), es aquella en la que se realiza una reseña o descripción de las características del objeto de estudio, y que, convencionalmente, se desarrolla a través de la revisión documental o bibliográfica, la observación y el desarrollo de encuestas y entrevistas (Bernal, 2016). Por su parte, los instrumentos que se van a utilizar para la obtención de la información serán tanto de tipo cuantitativo como cualitativo.

Los estudios del sector, legal y ambiental se van a desarrollar con información secundaria, mediante la ejecución de consultas documentales, el análisis de datos de organismos estatales y organizaciones no gubernamentales asociadas al área, la consulta de normatividad vigente, y los requerimientos e incentivos legales para participar en el renglón productivo. En este punto vale la pena aclarar que las fuentes secundarias son “aquellas que reúnen la información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras” (Baca, 2010, p. 31).

Por otra parte, los estudios de mercado, técnico, financiero y el análisis de riesgos se van a construir con información primaria y secundaria. La información primaria proviene, principalmente, de una empresa del sector privado que actualmente se dedica a la producción y comercialización de plátano de exportación en varias regiones del país. Esta entidad privada suministrará datos como: costos de producción, costos logísticos y de comercialización, precios de venta, características de mercados externos, estudios agronómicos y requerimientos técnicos para el desarrollo del cultivo de plátano, inversiones requeridas para el establecimiento de la plantación, riesgos identificados en el proceso productivo, entre otros. Esta información será suministrada a través de registros históricos de la compañía, así como mediante la aplicación de encuestas y entrevistas realizadas a los profesionales y técnicos que forman parte de la organización. Esta data será complementada con cotizaciones realizadas a los proveedores de insumos agrícolas y de tecnologías de producción como los sistemas de riego. Además, se hará uso de bases de datos y bibliografía que complementarán la información requerida para analizar la conveniencia de desarrollar el proyecto y proyectarlo financieramente en un escenario de 10 años. Para resumir, se ha definido que las fuentes de información primaria corresponden a los datos que son suministrados por el consumidor o demandante del producto a través de un cuestionario, la

observación de su comportamiento o la participación en actividades experimentales (Baca, 2010).

Para proporcionar mayor claridad al respecto, a continuación se presenta una tabla que sintetiza las etapas, los pasos y las fuentes de información que se van a utilizar para llevar a cabo la investigación.

Tabla 1. Etapas, pasos y fuentes de información para el desarrollo de la investigación.

Etapa	***Pasos***	***Fuentes de Información***
Estudio del sector	Delimitación del entorno Definición del sector Definición del subsector Definición del núcleo Identificación de ámbitos y tendencias Análisis PESTEL Construcción Matriz DOFA	Datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) Datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Consulta Bibliográfica Código Internacional Industrial Uniforme CIIU

Estudio de mercado	Análisis de la oferta Análisis de la demanda Análisis de los precios Análisis de comercialización Análisis del mercado externo	Datos Suministrados por empresa privada Datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Gobernación de Antioquia Datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) Datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Datos de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (Dian) Datos de la Organización Mundial de Comercio (OMC)
Estudio técnico	Análisis y determinación de la ubicación del proyecto Análisis y determinación del tamaño del proyecto Análisis de la disponibilidad y el costo de los insumos Definición y descripción del producto y el proceso productivo Determinación de la organización humana y administrativa que se requiere para operar el proyecto	Datos suministrados por empresa privada Datos del catastro del municipio de Tolú (Sucre) Datos y cotizaciones de proveedores de insumos Consulta bibliográfica sobre procedimientos técnicos de producción Consulta Bibliográfica

Estudio legal	Definición de los procedimientos y registros legales que se deben llevar a cabo en el proceso de ejecución y operación del proyecto Validación de que el proyecto cumpla con todas la características y permiso legales exigidos por la Ley	Datos del Diario Oficial de Colombia Cámaras de comercio regionales Datos de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (Dian) Consulta Bibliográfica
Estudio ambiental	Diagnóstico de las afectaciones ambientales del proyecto Identificación de alternativas de mitigación de impacto ambiental Propuesta Plan de Manejo de Impacto Ambiental	Datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi Consulta Bibliográfica
Estudio Financiero	Estimar los ingresos del proyecto Estimar los costos del proyecto Estimar la inversión requerida para implementar el proyecto Definir la cantidad de recursos que los socios van a aportar Analizar la fuentes y costos de financiación alternativos Construir el estado de resultados proyectado	Datos suministrados por empresa privada Datos suministrados por entidades bancarias Datos del Banco de la República Datos de portales financieros Datos de los estudios previos Consulta Bibliográfica

	Estimar el punto de equilibrio Construir el balance general proyectado	
Análisis de riesgos	Construcción matriz de riesgos (riesgo de mercado, riesgo financiero, riesgo tecnológico, riesgo ambiental, riesgo político, riesgo social, entre otros)	Datos suministrados por empresa privada Resultados de los estudios previos Datos de portales financieros Expectativas actoras de mercado Datos del Banco de la República

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, con este estudio se pretende conocer y describir elementos que permitan explicar el mercado de plátano, especialmente aquellos asociados al comportamiento de la demanda, la oferta, los precios, los canales de comercialización y el mercado externo. El principal objetivo de este análisis es dotar al inversionista de una idea del riesgo que su producto corre sobre ser o no aceptado en el mercado. Al respecto, debe tenerse en cuenta que una demanda insatisfecha clara y grande no siempre indica que pueda penetrarse con facilidad en ese mercado, ya que este puede estar en manos de un monopolio u oligopolio; así pues, un mercado en apariencia saturado indicará que no es posible vender una cantidad adicional a la que normalmente se consume (Baca, 2010).

Es importante señalar que, previo al desarrollo del estudio de mercado, se debe realizar una descripción completa y detallada del producto que se va a desarrollar o producir con el proyecto. De acuerdo con Baca (2010), cuando se trata de productos alimenticios se deben reseñar las normas nacionales que regulan las características físicas, químicas, nutricionales y microbiológicas que debe contener el producto para ser apto para el consumo nacional o para su exportación; en el caso de estos últimos, se deben tener en cuenta además los requerimientos mínimos que exigen los países destino para que el producto sea aceptado.

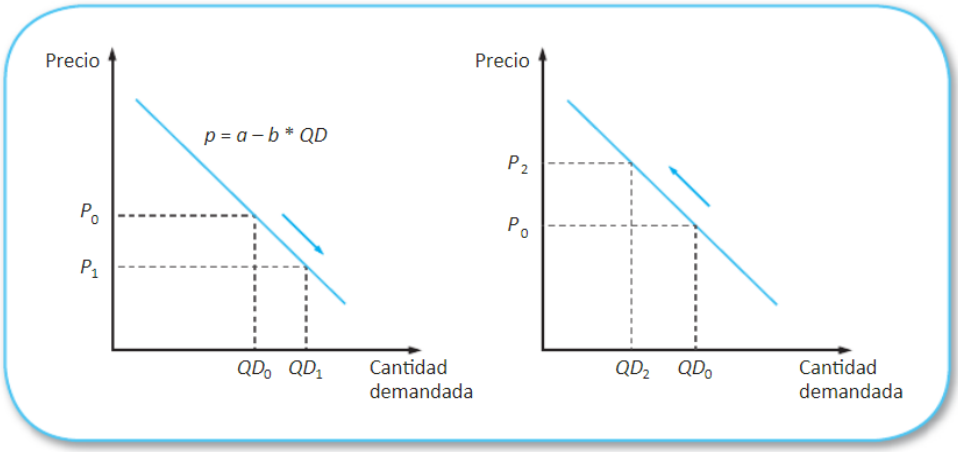
Respecto al producto también es conveniente realizar un análisis de la naturaleza del mismo y enmarcarlo dentro de una categoría. Sobre este aspecto existen muchos criterios para catalogar los productos, entre ellos uno que clasifica los

productos de consumo intermedio y final entre productos de conveniencia, productos que se adquieren por comparación, productos que se adquieren por especialidad y productos no buscados (Baca, 2010). Luego de realizar esta delimitación y descripción es el momento de proceder con el inicio del estudio de mercado.

La primera etapa del estudio de mercado es el análisis de la demanda, lo que corresponde a la cantidad de un bien o servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir de acuerdo con el precio del producto. En esta disponibilidad inciden los ingresos de la población, la necesidad y la preferencia por consumir el bien, el precio del producto, la posibilidad de adquirir bienes sustitutos y los precios de estos, la cantidad de participantes en el mercado, entre otros (Izar, 2016).

Como el precio es una de las variables que incide en el comportamiento de la demanda, convencionalmente se espera que, cuando las demás variables permanecen constantes, un incremento en el precio genere una reducción de la demanda; mientras que, por el contrario, una reducción en el precio ocasione que se demande una mayor cantidad del producto. Esto indica que entre las variables precio y cantidad existe una relación inversa que se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Gráfica 1. Comportamiento de la cantidad demandada frente a cambios en los precios



Fuente: Sapag (2011).

En la gráfica anterior se representa una función lineal de la forma $Y= a+bX$, donde Y corresponde al precio y X a la cantidad demandada; pero también se puede presentar de la forma inversa. Como lo explica Sapag (2014), la demanda no siempre se comporta de manera lineal, pero usualmente se presenta de esta forma para explicar de forma sencilla los conceptos asociados a la demanda. Actualmente existen diversas técnicas para pronosticar variables económicas, tales como la demanda, la oferta y los precios; una forma de clasificar estas técnicas es entre

cualitativas y cuantitativas. De acuerdo con Sapag (2011), cuando se dispone de información histórica completa se pueden utilizar las técnicas cuantitativas para proyectar la demanda, pero cuando no se cuenta con estos datos se debe recurrir a los métodos cualitativos de proyección. Dentro de las técnicas cuantitativas de predicción se encuentran los modelos causales y los modelos de series de tiempo; por otra parte, entre las técnicas de proyección cualitativas se encuentran el método Delphi, la investigación de mercados y la predicción tecnológica.

6.1 MODELOS CAUSALES

En este tipo de modelos se busca ajustar una curva que relacione el comportamiento de una variable dependiente explicada por una o más variables independientes. Para aplicar este método debe existir una relación entre la variable dependiente y las independientes, mientras que las variables independientes o explicativas se deben conocer con certeza o contar con una estimación confiable. Estas relaciones se determinan usando el método de regresión simple cuando se emplea una sola variable explicativa, y el de regresión múltiple cuando se utiliza más de una variable independiente (Sapag, 2011).

6.2 MODELOS DE SERIES DE TIEMPO

Estos modelos permiten pronosticar el comportamiento de una variable con base en el comportamiento histórico de la misma. Están sustentados en la idea de que los elementos que explicaron el comportamiento de la variable en el pasado permanecerán en el futuro, en tanto que el análisis de condiciones que en otros momentos impactaron la evolución de la variable permite suponer o intuir ajustes en los escenarios futuros. Cuando no se dispone de la información histórica de la variable para la ubicación geográfica en la cual se está evaluando el proyecto, se debe recurrir a datos de una ubicación con características similares y realizar una analogía con todas las consideraciones pertinentes (Sapag, 2011).

6.3 MÉTODO DELPHI

En la aplicación del método Delphi se constituye un grupo de expertos heterogéneos en un tema específico y se diseña un procedimiento interactivo a través del cual cada uno suministra información, que luego es sistematizada y analizada por un coordinador del panel para condensar la información colectiva o común con base en la cual se elabora la predicción. Cada uno de los expertos presenta sus conceptos de manera anónima para los demás expertos, siendo el coordinador el encargado de procesar toda la información y retroalimentar a los expertos con las opiniones de los demás participantes (Sapag, 2011).

6.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

En esta técnica se toma en consideración la opinión de los clientes en la predicción de la variable objeto de análisis. El criterio u opinión de los consumidores o potenciales consumidores del bien o servicio es captada a través de encuestas, experimentos u observación de una muestra representativa de la población. En el caso de la predicción de la demanda se determina el tamaño y la ubicación de la muestra, al tiempo que se diseña un instrumento que permita validar la intención de compra de un bien o servicio específico (Sapag, 2011).

6.5 PREDICCIÓN TECNOLÓGICA

Con este método se pretende anticipar un proceso de sustitución tecnológica, se trata de prever un ciclo de vida y anticipar una curva de sustitución para definir con antelación la oportunidad de reemplazo de un mercado, un producto, insumo o tecnología, para así no tener que enfrentar los costos de la improvisación o de la decisión reactiva a un hecho consumado (Sapag, 2011). Este modelo está sustentado en dos supuestos: el primero es que los rendimientos crecientes de una innovación tecnológica convertirán la tecnología actual en obsoleta; y el segundo es que cuando se inicia el proceso de adopción de nueva tecnología se da un proceso que no tiene reversa hasta que se ha desplazado la anterior tecnología.

En esta investigación en particular se va a emplear el método de las series de tiempo, debido a que se dispone de la información de precios, consumo, exportaciones e importaciones del plátano para los últimos años, y también porque se trata de un producto de la canasta básica que se consume desde hace muchos años en varias regiones del mundo, sin que se hayan presentado cambios significativos en los elementos que aparentemente influyen en su demanda.

Al respecto, Baca (2010) resalta que en el análisis de las series de tiempo se analizan cuatro patrones básicos en el tiempo: la tendencia secular, la variación estacional, las fluctuaciones cíclicas y los movimientos irregulares. La tendencia secular se presenta cuando un fenómeno es poco variable a lo largo del tiempo y su representación gráfica es una línea recta o una curva con una pendiente suave. La variación estacional se presenta cuando, por los hábitos de consumo de las personas o las tradiciones, el producto se consume más en ciertos meses del año; también se genera cuando, por alguna característica específica del producto, la oferta es más elevada en algunos periodos, por ejemplo, en el caso de las cosechas de algunos productos agrícolas. Por su parte, las fluctuaciones cíclicas están asociadas a variaciones en el ciclo económico. Y finalmente, los movimientos irregulares son aquellos que corresponden a cualquier causa aleatoria no prevista que afecta el fenómeno objeto de análisis.

Convencionalmente, en las curvas de demanda y oferta de productos de la canasta básica es más común identificar una tendencia secular, para cuyo análisis los métodos más comunes son: análisis gráfico, análisis de medias móviles y análisis de mínimos cuadrados. A través del análisis gráfico se puede validar la intuición que se tiene sobre el comportamiento de la serie de tiempo, pero no es suficiente con una gráfica para pronosticar el comportamiento de la variable en el futuro, que es el objetivo en esta etapa del estudio de mercado; por ello se debe llevar a cabo alguno de los otros métodos.

En relación al método de medias móviles, este consiste en suavizar la tendencia a través de las medias parciales de la serie, por lo que es recomendable su uso cuando esta es irregular; sin embargo, su desarrollo metodológico hace que se pierdan algunos de los primeros datos de la serie y que su horizonte de proyección sea pequeño (Baca, 2010).

Por otra parte, con el método de mínimos cuadrados se busca estimar la ecuación de una curva considerada el “mejor ajuste” de una serie de puntos dispersos que relaciona el fenómeno objeto de estudio y el periodo de tiempo. De acuerdo con Baca (2010), el “mejor ajuste” se da cuando “la suma algebraica de las desviaciones de los valores individuales respecto a la media es cero y cuando la suma del cuadrado de las desviaciones de los puntos individuales respecto a la media es mínima” (p. 32). En el análisis de este proyecto en particular se intuye que el método de proyección más adecuado es el de mínimos cuadrados; sin embargo, esto se determinará una vez se haya cubierto el análisis gráfico.

Una forma más sencilla de estimar la demanda de un bien se presenta bajo el concepto del Consumo Nacional Aparente (CNA), que corresponde a la cantidad de un bien que es requerido por un mercado nacional, y se expresa como la suma entre la cantidad producida a nivel nacional y las importaciones menos las exportaciones. Una vez se construye una serie histórica con estas tres variables se procede a aplicar el análisis de series de tiempo.

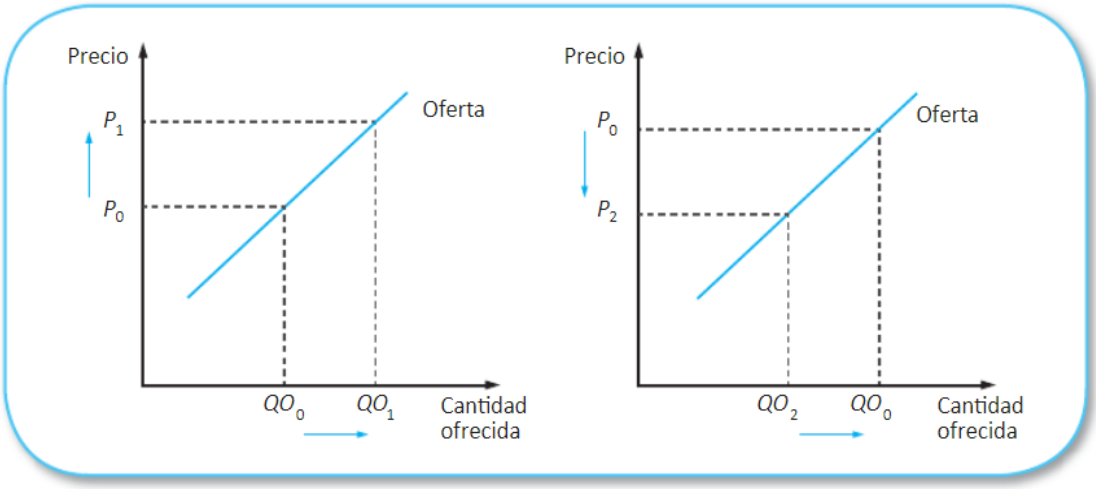
Para el caso de este proyecto, el análisis de demanda se construirá con información secundaria obtenida de fuentes como el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), la Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano (Agronet) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, y la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO); así como de los portales Trade statistics for international business development (TRADE MAP), LegisComex, y del Mapa Regional de Oportunidades (Maro) de Colombia productiva.

La segunda etapa en el desarrollo del estudio de mercado es el análisis de la oferta, que corresponde a la cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a ofrecer a un determinado precio (Baca, 2010). De forma general, se considera que la oferta está en función de los precios, de los incentivos que ofrece

el mercado para la producción del bien, de los costos de producción, de la tecnología de producción, de la cantidad de productores en el mercado, de los bienes relacionados, entre otros (Sapag, 2011).

De modo similar a la demanda, la función de oferta muestra los cambios en la cantidad ofertada como función del precio, o los cambios en el precio en relación con la variación de la cantidad ofertada (Sapag, 2011). Generalmente se considera que el aumento en los precios de un bien o servicio incentiva a los productores a ofertar una mayor cantidad, mientras que las disminuciones en los precios fomentan una reducción en la cantidad oferta; lo que se puede apreciar en la gráfica que se presenta a continuación.

Gráfica 2. Comportamiento de la cantidad ofrecida frente a cambios en los precios



Fuente: Sapag (2011).

En el pronóstico o estimación de la oferta se pueden utilizar los mismos métodos mencionados en la demanda. Sin embargo, para complementar el análisis de la oferta es recomendable obtener información primaria sobre el número de productores que participan en el mercado del bien específico, dónde están ubicados estos productores, con qué capacidad instalada y utilizada cuentan, cuál es la calidad y el precio de sus productos, cuál es su nivel de inversión y cuáles son sus recursos humanos, así como cuáles son sus planes de expansión (Baca, 2010).

Dentro de las variables claves para construir la serie de la oferta de un producto se pueden tomar el Producto Interno Bruto, el Índice de Precios al Consumidor o la inflación, con lo cual se obtendrá el coeficiente de correlación correspondiente y se proyectará la oferta con la variable cuyo coeficiente de correlación esté más cerca a uno (Baca, 2010).

Tal como en el caso de la demanda, el análisis de la oferta en este proyecto se construirá con información secundaria obtenida de fuentes como el Banco de la República, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), la Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano (Agronet) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, y la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO); así como de los portales Trade statistics for international business development (TRADE MAP), LegisComex, y del Mapa Regional de Oportunidades (Maro) de Colombia productiva.

Posteriormente, una vez completados estos análisis de demanda y oferta, se procede a analizar el comportamiento de los precios del bien o servicio objeto de estudio. El precio corresponde a la cantidad monetaria que se paga para adquirir un producto, y se considera una cantidad de equilibrio porque por ese monto el productor está dispuesto a entregar el bien y el consumidor está dispuesto a pagarlo para quedarse con él; es decir, es la intersección entre la oferta y la demanda. Para determinar el precio es conveniente definir con claridad si se trata de un precio internacional, regional externo, regional interno, local o nacional, e identificar casos excepcionales como aquellos precios que son fijados por el Gobierno.

Cuando se profundiza en el detalle de un mercado específico se observa que existen diferentes calidades del producto, que el precio no es exactamente el mismo entre establecimientos o productores, y que el precio puede ser diferente de acuerdo con el volumen del producto que se transa (Baca, 2010). Por lo general, para salvar estas dificultades metodológicas se emplea el precio promedio del producto en el mercado; aunque al momento de proyectar los ingresos del proyecto este precio se ajusta con base en algunas consideraciones como los costos de producción, el nivel de utilidad o ganancia esperada, la situación económica del país o región donde se comercializará el producto, el comportamiento de la competencia, las estrategias de mercadeo, los controles legales a los precios de ciertos bienes y el comportamiento de los intermediarios, en caso de que los haya (Baca, 2010).

De este modo, conocer el precio de mercado del bien o servicio que se va a ofrecer es la base para proyectar los ingresos del proyecto en el horizonte definido. Sin embargo, el comportamiento de los precios es difícil de proyectar con información histórica de inflación, especialmente cuando se consideran muchos periodos hacia atrás, pues históricamente esta variable ha presentado fluctuaciones considerables en algunos periodos de tiempo. Es por ello que se recurre a estimar el precio promedio del producto en el mercado y pronosticar los precios futuros con base en la inflación esperada (Baca, 2010). En el caso de este proyecto, para la proyección del precio se revisará la estrategia de *pricing* de la empresa de referencia, y se realizará un análisis comparativo con otras estrategias de definición de precios para elegir la más acorde para competir en el mercado.

La siguiente etapa en el estudio de mercado es el análisis de los canales de comercialización. La comercialización, en palabras de Baca (2016), “es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar” (p. 66). Por otro lado, de acuerdo con Córdoba (2011), la revisión de la cadena de comercialización debe iniciar con la identificación de las variables que permitan agrupar a los consumidores en grupos más o menos homogéneos, de manera que se pueda diseñar toda una estrategia de mercadeo para llegar a estos clientes que se pueden segmentar por ubicación geográfica, edad, sexo, preferencias, gustos, entre otros. Para realizar este análisis se siguen cinco pasos: identificación de las variables, desarrollo de los perfiles de los segmentos, evaluación de los atributos de cada segmento, selección de los segmentos más rentables, y desarrollo de la estrategia de posicionamiento del segmento (Córdoba, 2011). Además, en esta etapa se recurrirá a la aplicación de una encuesta a los actuales clientes de la empresa privada de referencia, para posteriormente proceder a analizar la información y construir una segmentación y una estrategia de mercadeo.

Finalmente, una vez concluido el estudio de mercado se procede a desarrollar el estudio o análisis técnico. En esta etapa del proyecto se pretende determinar si técnicamente es posible producir el bien o servicio; definir cuál es la mejor ubicación para el proyecto o, si se tiene una ubicación definida previamente, evaluar si esta cumple con las condiciones y características requeridas para llevar a cabo el proyecto; determinar el tamaño adecuado para el proyecto, las instalaciones requeridas, los equipos, insumos y estructura organizacional óptima (Baca, 2010).

El primer paso para determinar el tamaño adecuado del proyecto es entender el proceso productivo o proceso de manufactura a través del cual se toman los insumos y se convierten en el producto o servicio terminado. Al respecto, es pertinente mencionar a Hill y Terry (1994) quienes, citados por Baca (2016), han identificado cinco tipos genéricos de procesos de manufactura: por proyecto, por órdenes de producción, por lote, por línea y continuos. En esta oportunidad el proceso de manufactura del proyecto objeto de análisis se puede clasificar como de procesamiento continuo, en el cual se procesa la materia prima y se elaboran los productos sin interrupciones por varios periodos de tiempo (Baca, 2010). Después de esto, la siguiente etapa para la optimización del tamaño es el conocimiento de la tecnología que se utilizará para producir.

7. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA ONUDI

Como ya se ha mencionado, el uso de la metodología ONUDI se ha popularizado en Colombia y en otros países de la región como marco de referencia para abordar la etapa de preinversión de los proyectos, bajo la cual se construye un conjunto de estudios que permiten determinar la viabilidad de un proyecto en el nivel de prefactibilidad. Con base en este referente teórico se procederá con el desarrollo de los siguientes estudios: sectorial, de mercado, técnico, legal, ambiental, financiero y, por último, con el análisis de riesgos.

7.1 ESTUDIO SECTORIAL

El estudio sectorial será abordado desde las siguientes secciones: análisis del entorno, análisis del sector y análisis del subsector.

7.1.1. Análisis del entorno

La revisión del entorno o macroentorno pasa por la comprensión de las dimensiones que conforman el análisis PESTEL, acrónimo que se refiere a las condiciones políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ecológicas y legales que rodean el entorno inmediato en el cual se desarrolla el proyecto.

7.1.1.1 Entorno político

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el 2019 fue un año de gran incertidumbre política y de considerables disputas comerciales a nivel mundial, lo cual ha deteriorado aspectos de la economía global que limitan el avance en la reducción de la pobreza, el acceso a los servicios públicos, la generación de empleo de calidad y el avance en otros objetivos asociados a la sostenibilidad (ONU, 2020). Según Marsh & McLennan Companies (2020), los acuerdos comerciales entre Estados Unidos y China han mostrado que no son se tratan de alianzas de carácter definitivo sino que, por el contrario, se considera probable que “los dos países sigan oponiéndose estratégicamente en temas como la protección de la propiedad intelectual y el apoyo estatal para ciertas industrias” (p.1); ello ha llevado a que el Foro Económico Mundial considere "las confrontaciones económicas entre las principales potencias [como] el riesgo más preocupante para 2020" (Marsh & McLennan Companies, 2020, p.1). Sumado a esto, durante ese mismo año estuvo latente el temor de que la confrontación también considerara elementos de la atribución de la responsabilidad sobre la pandemia a China, país donde se originó el coronavirus Covid-19; adicionalmente, en el mes de noviembre de ese año se llevaron a cabo las elecciones presidenciales en los Estados Unidos, lo que pudo profundizar ciertos conflictos en la contienda electoral y cambiar de ese modo el rumbo político de una de las principales potencias mundiales. Es pertinente,

además, mencionar la salida del Reino Unido como Estado miembro de la Unión Europea, la cual se hizo efectiva el 31 de enero del año pasado, y que significó grandes cambios en la dinámica mundial (Marsh & McLennan Companies, 2020).

En cuanto a Latinoamérica y el Caribe, en el Mapa de Riesgo Político 2020 presentado por Marsh & McLennan Companies (2020) en marzo, se considera que el riesgo político aumentó en varios países de la región, especialmente por la dificultad que tienen algunas administraciones para equilibrar las reformas económicas y la estabilidad social, lo que llevó a que en el segundo semestre del 2019 se presentaran protestas desestabilizadoras en contra de los gobiernos en naciones como Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Haití (Marsh & McLennan Companies, 2020). En la mayoría de estos territorios las protestas se aplacaron en el transcurso del año 2020 debido a las medidas para prevenir la expansión del virus, que consistieron en cuarentenas y aislamientos obligatorios; a pesar de esto, en el documento citado se menciona que el descontento social podría incluso aumentar como consecuencia de las dificultades económicas que experimentará la población más vulnerable durante la pandemia, sumado a las restricciones fiscales que limitarán la capacidad de respuesta de los gobiernos a las razones del malestar de los ciudadanos. Particularmente en el caso colombiano, en una escala entre 0 y 100 puntos, donde valores cercanos a 100 reflejan estabilidad en el riesgo político de corto plazo y valores inferiores a 50 reflejan inestabilidad, Fitch Solutions clasifica a Colombia en el rango entre 60 y 69 puntos (Marsh & McLennan Companies, 2020).

En Colombia el poder político está en cabeza de la rama ejecutiva liderada por el presidente de la República a nivel nacional y por Gobernadores y alcaldes a nivel regional. Adicionalmente, la rama legislativa cuenta con una estructura bicameral conformada por el Senado de la República y la Cámara de Representantes, mientras que la rama judicial administra la justicia en el país a través de la Corte Suprema de Justicia, la Corte Constitucional, el Consejo de Estado, el Consejo Superior de la Judicatura, las Jurisdicciones Especiales y la Fiscalía General de la Nación.

En relación con lo anterior, el actual gobierno nacional inició periodo en 2018 y estará a cargo de la administración pública hasta el año 2022. En el correspondiente Plan de Desarrollo de la administración en curso se definieron veinte metas estratégicas enfocadas en el fomento de la educación básica y superior, mejoramiento de condiciones de vivienda, saneamiento financiero del sector salud, apoyo al agro (especialmente con asistencia técnica), avance de más del 50% en actualización catastral, apoyo a 4.000 empresas para el mejoramiento de la productividad, creación de 1.6 millones de empleos, incremento de la conexión a internet de los hogares, dinamismo para los sectores asociados a la economía naranja, llegar a la meta de 1.077 kilómetros de red férrea, aumentar la capacidad de generación de energías limpias, reducir la pobreza e incrementar la inversión en ciencia y tecnología (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018).

Por su parte, en el año 2020 iniciaron su respectivo periodo los mandatarios regionales, tales como gobernadores y alcaldes, lo que lleva a esperar cierta estabilidad en las políticas regionales, por lo menos durante los próximos cuatro años de su gestión. En compañía de estos líderes regionales se proyecta que el Gobierno Nacional enfoque sus esfuerzos en superar problemáticas asociadas a la inseguridad, el desempleo, la informalidad y las condiciones de acceso y garantía de los servicios de salud; aunque esto contará con más limitantes en el corto plazo debido a que se están enfocando todos los esfuerzos en manejar la contingencia asociada a los impactos de la pandemia en el bienestar económico y la salud de los colombianos.

Precisamente, en relación con las afectaciones que la pandemia ha tenido sobre las finanzas públicas y privadas, se espera que en el año 2021 (o más tardar en el 2022) se presente una nueva reforma tributaria que permita hacerle frente al incremento del déficit fiscal y a la reducción del recaudo vía impuestos. Con base en los elementos mencionados previamente se podría decir que el escenario político no es alentador, pues el impacto de la actual crisis exacerbará los problemas sociales ya existentes, tales como la pobreza, la desigualdad y el desempleo, los que ya venían siendo motivo de manifestaciones de inconformidad entre los ciudadanos; además, el menor recaudo tributario implica una reducción del gasto público y el incremento de los impuestos en el mediano plazo. A todo esto debe sumarse también el temor de la población para acceder a los servicios de salud debido al riesgo de contraer el virus, lo que puede agravar las enfermedades de las personas, implicando inevitablemente un posterior incremento en la demanda de los servicios de salud.

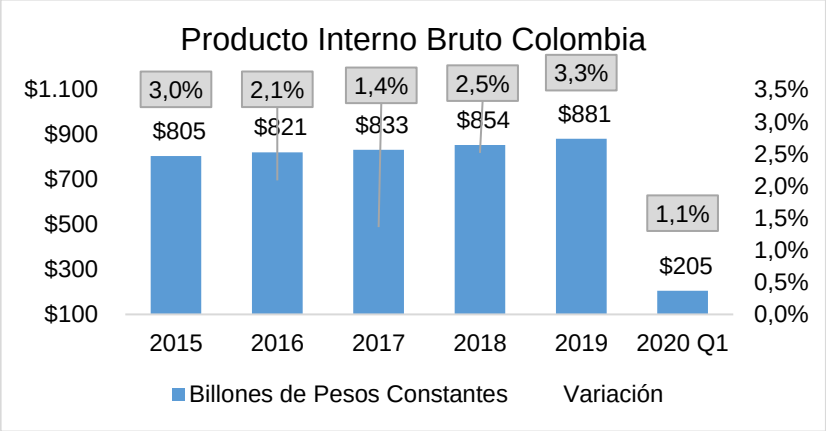
7.1.1.2 Entorno económico

De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI) en el año 2019 la economía mundial creció a una tasa de 2.9%, siendo Asia emergente y en desarrollo la región del mundo que presentó el mayor crecimiento económico, al registrar una expansión de 5.5%, seguida por el África subsahariana que se expandió a un nivel de 3.1%, con el crecimiento de 2.3% registrado por Estados Unidos, en la Zona Euro fue de 1.3%, el Oriente Medio y Asia central incrementaron su producto en 1.0%; mientras que la región de Latinoamérica significó el desempeño más débil, con una expansión de 0.1% a nivel agregado (Fondo Monetario Internacional [FMI], 2020).

A inicios del año 2020 las expectativas del desempeño económico agregado eran positivas; sin embargo, el impacto de las medidas que se adoptaron en los diferentes países para contener la expansión del coronavirus obligó a realizar ajustes a la mayoría de las proyecciones económicas. En la actualización sobre las perspectivas de la economía mundial realizadas por el FMI en junio de 2020, se proyectó un decrecimiento de la economía mundial de 4.9%, y un repunte de 5.4% para el 2021; estimando además que las regiones más afectadas por la pandemia serán la Zona Euro, Latinoamérica y Estados Unidos (FMI, 2020).

En el caso de la economía colombiana, un análisis de los datos presentados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) refleja que en los últimos cinco años el Producto Interno Bruto (PIB) registró un crecimiento promedio de 2.4%, y que en el 2019 la expansión fue de 3.3%, lo que ubicaría a Colombia como uno de los países de mayor crecimiento de la región; aun así, el país no ha sido ajeno a los impactos del virus. En este sentido, para el primer trimestre del año 2020 la economía creció a un nivel de 1.1%; siendo la expectativa que, por lo menos, el impacto económico sea considerable en los próximos trimestres, especialmente en el segundo. Al respecto, las proyecciones de los diferentes organismos multilaterales y las entidades nacionales dedicadas a las investigaciones económicas indican que el decrecimiento de la economía colombiana sería de 5.5% en los escenarios más optimistas, y de 8.2% bajo los pronósticos más pesimistas.

Gráfica 3. Evolución Producto Interno Bruto Economía Colombiana 2015 – 2020

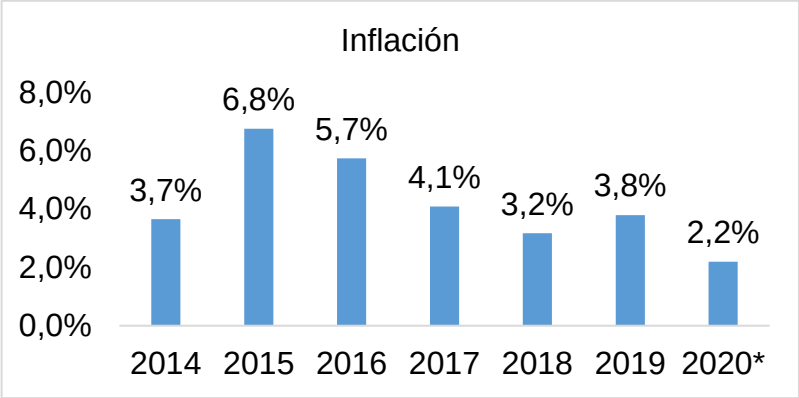


Fuente: Datos DANE. Elaboración propia.

El Banco de la República estableció que a finales del año 2001 la meta de inflación de largo plazo en Colombia era de 3%, y ya desde el 2002 se presentó un rango alrededor del cual se esperaba que oscilara el incremento del nivel de precios, rango que ha estado entre el 2% y 4% en los últimos años. Con el esquema de inflación objetivo, el Banco de la República tiene como propósito controlar la evolución del nivel de precios para preservar de esa forma el poder adquisitivo del peso colombiano (Banco del República, s.f.). De igual forma, el DANE realiza la medición mensual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y la variación de este índice, calculada como la tasa de crecimiento de este en el mes de diciembre del año en consideración en relación con el mismo mes del año anterior, lo que constituye la tasa de inflación del año. En este sentido, en el año 2019 la inflación fue de 3.8%, y a junio de 2020 (respecto a junio de 2019) la inflación se ubicó en 2.2%, nivel que le ha permitido al Banco de la República tener cierto margen de maniobra en cuanto

a la política monetaria expansiva que busca ayudar a contrarrestar los efectos de la difícil situación económica nacional ocasionada por los impactos del coronavirus.

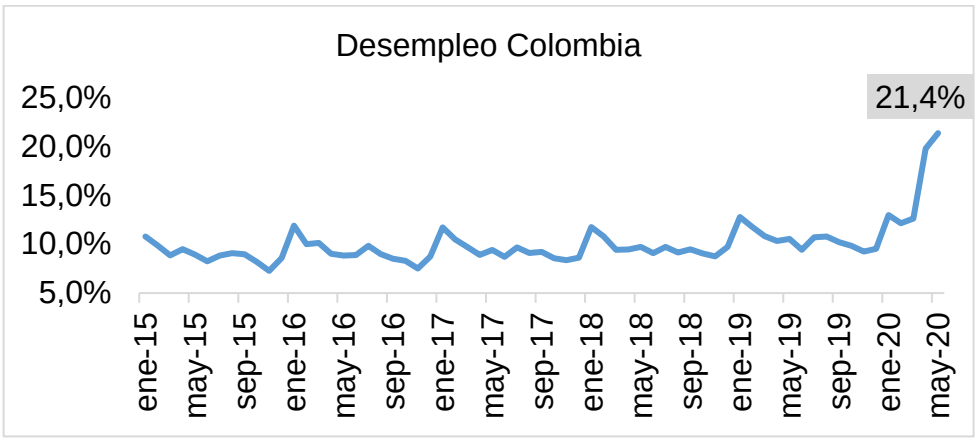
Gráfica 4. Evolución inflación en Colombia 2014 -2020



Fuente: Datos DANE. Elaboración propia.

Otra variable clave en el análisis de la situación económica es la tasa de desempleo, que entre los años 2015 y 2019 se ubicó en un nivel promedio de 9.5%; aunque desde 2019, y acentuado en 2020 por los efectos de las medidas de aislamiento y restricción a la movilidad de los ciudadanos, se ha venido presentado un incremento de la cantidad de personas desempleadas en Colombia. Revisando los datos que presenta el DANE, se encuentra que en 2019 se pasó la barrera mental de desempleo de un dígito, pues la tasa de desocupación promedio fue de 10.5%; pero la cifra más reciente y alarmante es la de mayo del 2020, cuando el desempleo se ubicó en 21.4%.

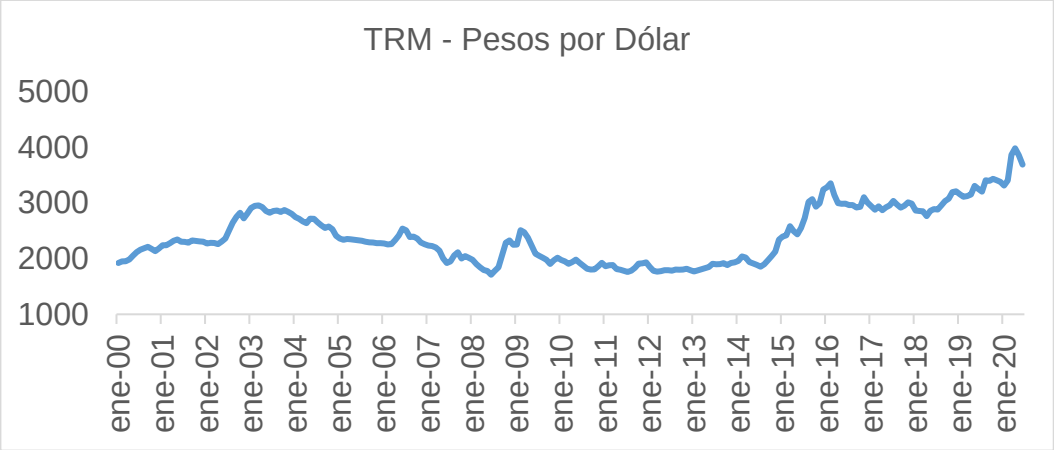
Gráfica 5. Comportamiento tasa de desempleo en Colombia 2015 – 2020



Fuente: Datos DANE. Elaboración propia.

En el análisis económico también se recurre frecuentemente a la revisión de la evolución de la tasa de cambio representativa del mercado (TRM), que es la cantidad de pesos colombianos equivalente a un dólar norteamericano. De acuerdo con el Banco de la República (s.f.), "la TRM se calcula con base en las operaciones de compra y venta de divisas entre intermediarios financieros que transan en el mercado cambiario colombiano, con cumplimiento el mismo día cuando se realiza la negociación de las divisas" (p.1). Revisando los datos presentados por esta misma institución, se observa que entre el 2010 y 2014 la TRM estuvo alrededor de los 1.800 pesos por dólar, mientras que durante 2015 y hasta febrero de 2016 se incrementó de forma considerable hasta rozar los 3.400 pesos por dólar, para luego oscilar alrededor de los 2.900 pesos por dólar hasta noviembre de 2018; a partir de ese momento volvió a aumentar, siendo más significativo en los primeros meses de 2020, lo cual está asociado a la pandemia. Sin embargo, en junio de 2020 se controló levemente el crecimiento y la TRM promedio del mes fue de 3.693 pesos por dólar.

Gráfica 6. Evolución Tasa Representativa del Mercado (TRM) 2000- 2020



Fuente: Datos Banco de la República. Elaboración propia.

7.1.1.3 Entorno social / cultural

La cultura y la sociedad colombiana se caracterizan por su diversidad, lo cual se debe a una mezcla de culturas amerindias, hispanas y africanas, donde varios elementos relevantes se originan en la fusión entre las costumbres de los pueblos nativos y los colonizadores europeos que en su momento expandieron, por dar un ejemplo, el catolicismo en todo el país. Esta diversidad cultural de los colombianos se puede apreciar en las diferentes manifestaciones artísticas, así como en las numerosas fiestas y festivales que se celebran en el país durante todo el año.

Sobre este tema, en el tercer reporte de economía naranja presentado por el DANE en julio de 2020, se muestra que de los 15.275 eventos de espectáculos públicos registrados en el año 2019 el teatro representó el 45%, los espectáculos de música participaron con el 33% y la danza con el 8%. En relación con la participación de las personas en organizaciones asociadas a la cultura y economía naranja, se tiene que

> El 16,6% de las personas mayores de edad, pertenece a alguna organización. Al respecto, la proporción de personas que pertenece a grupos religiosos es 3.7 veces más alta que quienes participan en organizaciones culturales o deportivas y 6.3 veces en organizaciones étnicas. Estas últimas están acotadas, probablemente, al autorreconocimiento como miembro de dichas comunidades, por lo que se puede explicar la diferencia. La relación con las organizaciones culturales o deportivas, en cambio es significativa, ya que no existe ningún criterio de exclusión para hacer parte de estas. (Departamento Administración Nacional de Estadística [DANE], 2020, p. 31)

Otros datos que reflejan particularidades sobre los aspectos culturales en Colombia son, por ejemplo, los siguientes:

- En 2019 había en Colombia 1.227 salas de cine, concentradas principalmente en Bogotá (337), Antioquia (185) y Valle del Cauca (144).
- Para abril de 2020 en el país se encontraban registrados 1.109 bienes de interés cultural, donde Bogotá contaba con 157, Cundinamarca con 132, Antioquia con125, Bolívar con 115 y Valle del Cauca con 106.
- A junio de 2020 se contaba con 1.570 escuelas de música, ubicadas principalmente en Antioquia (172), Boyacá (128), Cundinamarca (126), Santander (103), Nariño (92) y Valle del Cauca (82).
- Para junio de 2020 el país disponía de 352 escenarios para espectáculos públicos, de los cuales los departamentos con una mayor cantidad de locaciones son: Bogotá (96), Antioquia (75) y Valle del Cauca (41).

7.1.1.4 Tecnológico

El gobierno nacional, a través de la Ley 1951 de 2019, expidió lineamientos para la transformación de Colciencias en el nuevo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Adicionalmente, a través de esta normatividad, se dan indicaciones para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Más tarde, finalizando el año 2019, el presidente de la República promulgó el Decreto 2226 de 2019, mediante el cual se define la estructura que tendrá este Ministerio y se presentaron otras disposiciones al respecto. Según se especifica en este Decreto, el Ministerio se convertirá en

> El ente rector de la política de ciencia, tecnología e innovación que genere capacidades, promueva el conocimiento científico y tecnológico, contribuya

> al desarrollo y crecimiento del país y se anticipe a los retos tecnológicos futuros, siempre buscando el bienestar de los colombianos y consolidar una economía más productiva y competitiva y una sociedad más equitativa". (Presidencia de la República, 2019, p.1).

Esta reestructuración institucional es el primer paso para darle un impulso al desarrollo tecnológico y científico del país, pero hay que tener en cuenta que existen varios retos para que el impacto de esta decisión se pueda reflejar en la competitividad y productividad de la economía. El primero de ellos es el presupuestal, pues, de acuerdo con lo estipulado en la Ley 1951 de 2019, la creación del Ministerio no deberá acarrear mayores gastos que los que venía generando Colciencias; de forma que lo planteado en la normatividad podría quedar limitado por la disponibilidad de recursos (*Revista Semana*, 2019).

Por otro lado, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) publicó en septiembre de 2019 el primer Boletín de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el cual se analiza desde el Global Innovation Index la eficiencia de la innovación en Colombia en comparación con otros países. De acuerdo con este análisis, el país está posicionado en un desempeño medio en materia de innovación, caracterizado por disponer de recursos e insumos para innovar (capital humano, investigación, infraestructura, instituciones sofisticación de mercados y negocios), pero teniendo débiles resultados (producción creativa, producción de conocimiento y tecnología); es decir, los procesos de innovación en el país no son eficientes (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología [OCyT], 2019).

En comparación con los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se evidencia que Colombia presenta un rezago en indicadores tales como: número de investigadores por millón de habitantes, solicitud de patentes, aplicaciones de modelos de utilidad y gasto bruto en I+D como porcentaje del PIB. Por otro lado, resalta en indicadores como: graduados de ciencias e ingenierías, proximidad al nivel promedio de inversión en educación como porcentaje del PIB, universidades pertenecientes al ranking QS y colaboraciones de investigación entre universidades e industria (OCyT, 2019).

7.1.1.5 Ecológico / medio ambiental

Colombia es considerada como una de las naciones con mayor biodiversidad del mundo, clasificación que se realiza con base en el endemismo de los países, lo que constituye una cualidad valorada en la cantidad de plantas endémicas y la presencia de ecosistemas marinos. Tradicionalmente se ha considerado el segundo país más biodiverso, pero, de acuerdo con el portal National Geographic, Colombia figura actualmente en el cuarto lugar, ello debido a que "atesora prácticamente el 10% de la biodiversidad del planeta en sus 1.1 millones de km2. En esta extensión se hallan centenares de ecosistemas diferentes, hábitat de un gran número de anfibios y aves, algunos de ellos en peligro de extinción" (Cardona, 2019, p.1).

Sin embargo, el país también resalta en la región por ser uno de los que tienen problemas ambientales de mayor consideración, especialmente asociados a la deforestación, la caza y el comercio ilegal de fauna y flora, los cuales se han acrecentado por la explotación industrial y el conflicto armado (*El Diario*, 2019). Respecto a la deforestación, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), reportó que en el último trimestre de 2019 el 85% de la deforestación se concentró en la Amazonía. En este mismo periodo fueron deforestadas 28 mil hectáreas en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Meta, y se presentó tala de bosques en zonas protegidas pertenecientes a los parques La Macarena y Tinigüa (Morales, 2020).

Por otra parte, "según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el comercio de animales es el tercer negocio ilícito más rentable en el planeta, con ganancias que podrían alcanzar los 26.000 millones de dólares al año" (*El Tiempo*, 2019, p.1). En el caso colombiano, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible realizó en el año 2017 la incautación de 23.605 animales que fueron retirados de su hábitat con el propósito de ser comercializados. Este Ministerio tiene el registro de las especies más traficadas, entre las cuales se encuentran: la tortuga hicotea, tortuga morrocoy, iguana, periquito bronceado, lora común, cotorra cheja, ardilla, tití gris, mico maicero y ranas venenosas (*El Tiempo*, 2019).

Otro problema ambiental que enfrenta el país está asociado a la minería ilegal, especialmente de oro. En el 2019 se estimaba que en el país había 98 mil hectáreas afectadas por la minería ilegal, de las cuales casi el 50% están ubicadas en áreas de reserva claves por su biodiversidad. Con base en un informe desarrollado conjuntamente por la Oficina de las Naciones Unidas Contra las Drogas y el Delito (UNODC), la Embajada de los Estados Unidos y el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, la práctica ilícita de extracción de oro en zonas de parques naturales afecta de forma directa el medio ambiente. La categoría más afectada por la minería ilegal "corresponde a las zonas de reserva forestal en cuyos territorios se identificaron 44.567 hectáreas. En otras áreas protegidas se encontraron 4.746 hectáreas en la categoría de Distritos Regionales […] y 263 hectáreas en zona de reserva forestal protectora" (*El Tiempo*, 2019, p.1).

Por otro lado, de acuerdo con el IDEAM, en relación con la contaminación atmosférica la mayor afectación se da por el Material Particulado Menor a 2.5 micras, que se caracteriza por estar formado por partículas pequeñas producidas por los vehículos que utilizan el diésel como combustible y por algunas industrias. Las mediciones que realiza el IDEAM sobre la calidad del aire indican que

> A nivel nacional, las zonas que mayor afectación presentan por importantes niveles de contaminación atmosférica son: el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, las localidades de Puente Aranda, Carvajal y Kennedy en Bogotá, el municipio de Ráquira en Boyacá y la zona industrial de ACOPI en el municipio

de Yumbo (Valle del Cauca)". (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s.f., p.1)

7.1.1.6 Legal / normativo

En el país la jerarquía en el sistema jurídico parte de los tratados internacionales, continúa con la Constitución Política de Colombia, luego con las Leyes y Decretos emitidos por el presidente del República, sigue con actos administrativos emitidos por otras autoridades nacionales diferentes al presidente, y finaliza con los actos administrativos de las autoridades regionales en su orden (Fondo de Desarrollo de la Educación Superior [FODESEP], s.f.). Al respecto, esta entidad afirma que

> La Constitución Política es la norma de normas, la máxima ley, la ley fundamental y la de mayor jerarquía. En ella se establecen los derechos y obligaciones de los ciudadanos, la estructura y organización del Estado y bajo sus lineamientos se aprueban las demás normas que rigen la vida del país. (FODESEP, s.f., p.10)

Dentro de las leyes orgánicas, que se refieren a las que limitan las funciones del Congreso de la República, las más relevantes son: la Ley orgánica del Congreso (ley 5ª de 1992, la cual fue modificada por las leyes 186 de 1995, 273 de 1996 y 475 de 1998); el Estatuto Orgánico del Presupuesto (Ley 38 de 1989, modificada por las Leyes 179 de 1994 y 225 de 1995, compiladas en el Decreto 111 de 1996); y la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo (Ley 152 de 1994) (Universidad de Antioquia, s.f.).

En cuanto a las leyes estatutarias, a través de las cuales se regulan y protegen los derechos ciudadanos, se encuentran, por ejemplo: el Estatuto de los Partidos y Movimientos Políticos (Ley 130 de 1994); la Ley de Mecanismos de Participación Ciudadana (Ley 134 de 1994); el Estatuto de los Estados de Excepción (Ley 137 de 1994); la Ley Estatutaria de Administración de Justicia (Ley 270 de 1.996); y la Ley Estatutaria de Salud (Ley 1751 de 2015) (Universidad de Antioquia, s.f.).

En relación con las leyes marco, mediante las cuales se definen normas generales con respecto a los lineamientos que deben guiar al gobierno nacional en algunos asuntos específicos establecidos en el artículo 150 numeral 19 de la Constitución, están los relacionados con el crédito público; el comercio exterior y régimen de cambio internacional; y la actividad financiera, bursátil y aseguradora; entre otros (Universidad de Antioquia, s.f.).

Por otra parte, en lo que se refiere a este proyecto en particular, en junio de 2020 fue expedido el Decreto 849 a través del cual se reglamentaron los numerales 2 del artículo 235-2 y 24 del artículo 476 del Estatuto Tributario, y se adicionaron otros elementos al Decreto 1625 de 2016 (decreto Único Reglamentario en Materia Tributaria). Bajo el artículo 1 del Decreto 849 de 2020 se agregaron algunos

artículos que describen la exención al impuesto de renta por un periodo de 10 años para inversiones de empresas creadas recientemente y que propendan por incrementar la productividad del sector agropecuario en el país. El artículo que describe dichas inversiones es el siguiente:

> Artículo 1.2.1.22.59. Inversiones que incrementen la productividad en el sector agropecuario. Las inversiones que incrementen la productividad en el sector agropecuario son aquellas inversiones que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural califique mediante acto de conformidad. Las inversiones de que trata el presente artículo se deberán realizar en un plazo máximo de seis (6) años contados, inclusive, a partir de la expedición del acto de conformidad expedido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, o la dependencia que el Ministerio delegue. La inversión deberá generar el monto mínimo de nuevos empleos directos requerido, a partir del primer año de aprobación del proyecto de inversión. No se consideran inversiones que incrementen la productividad en el sector agropecuario, aquellas que fueren el resultado de procesos de fusión, absorción, escisión o cualquier tipo de reorganización empresarial o de inversiones.
>
> Para la procedencia de la renta exenta deberá cumplirse lo dispuesto en el numeral 2 del artículo 235-2 del Estatuto Tributario y el presente Decreto. Las inversiones deben corresponder a la adquisición de propiedad, planta y equipo y/o activos biológicos productores, relacionados con la actividad generadora de renta. La inversión se determinará con base en su costo fiscal de adquisición conforme con lo previsto en el Estatuto Tributario. (Presidencia de la República, 2020, p.5)

Adicional a esto, se debe mencionar lo planteado en el Decreto 849 de 2020, el cual fue reglamentado por la Resolución 194 de 2020, en el que “se establece el procedimiento para la inscripción y presentación de proyectos para acceder al Incentivo Tributario para el Desarrollo del Campo Colombiano y se adopta el Manual Instructivo del Incentivo” (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020, p.1).

7.1.2 Análisis del sector

Durante gran parte del siglo XX el sector agrícola colombiano fue una de las principales fuentes de crecimiento económico y desarrollo para el país (Junguito, Pefectti & Becerra, 2014). En el año 1965 la actividad agrícola representaba aproximadamente el 25% el PIB nacional; sin embargo, en las últimas décadas el sector ha venido perdiendo participación de forma considerable, al punto que en 2019 la producción agrícola representó solo el 4.2% del PIB nacional. En los últimos cinco años el PIB agrícola se ha expandido a una tasa promedio de 3.8%, lo que le

ha permitido mantener la participación en la economía, pero en todo caso siempre por debajo del 5.0%.

Tabla 2. Evolución Producto Interno Bruto (PIB) agrícola en el periodo 2015 – 2020

Año	PIB Agrícola (Miles de Millones de pesos Constantes 2015)	Crecimiento PIB Agrícola	Participación PIB Nacional
2015	$ 32.638	5,0%	4,0%
2016	$ 33.828	3,6%	4,1%
2017	$ 36.082	6,7%	4,3%
2018	$ 36.747	1,8%	4,3%
2019	$ 37.287	1,5%	4,2%
2020 Q1	$ 9.812	5,3%	4,8%

Fuente: Datos DANE. Elaboración propia.

De acuerdo con el Banco Mundial (2008), citado por Junguito, Pefectti & Becerra (2014), la pérdida de representatividad de la agricultura en Colombia obedece al desarrollo económico experimentado por el país desde finales del siglo pasado, además de a la baja productividad que presenta el sector. Esta situación tiene un impacto considerable en la capacidad del país para garantizar la seguridad alimentaria de su población y, adicionalmente, limita el aporte que hace el sector a la reducción de la pobreza rural. Por otro lado, resulta paradójico que, siendo Colombia un país que cuenta con más de 22 millones de hectáreas con vocación agrícola, solo se destinen a este uso aproximadamente 5.3 millones de hectáreas. Sumado a esto, en el país se presentan conflictos en el uso del suelo, pues grandes extensiones se destinan a usos contrarios a la vocación y características de este.

En cuanto al nivel de producción medido en toneladas, los cultivos más representativos de la agricultura colombiana en el año 2019 fueron: caña de azúcar, plátano, papa, arroz, yuca, banano, palma de aceite, maíz, caña panelera, piña, café, tomate, aguacate y cítricos. Cuando la representatividad de los cultivos se analiza por cantidad de hectáreas sembradas, los que tienen una mayor participación son: café, palma de aceite, arroz, maíz, plátano, caña azucarera, caña panelera, cacao, yuca, papa, frijol, banano, aguacate y caucho.

Tabla 3. Principales productos agrícolas 2019

Producto	Producción (Toneladas)	Área Sembrada (Hectáreas)	Área Cosechada (Hectáreas)
Caña Azucarera	24.114.368	255.042	220.845
Plátano	4.376.922	450.329	413.125

Papa	4.098.578	190.954	190.954
Arroz	3.210.655	622.972	621.960
Yuca	2.443.312	217.725	209.321
Banano	2.238.312	88.464	84.589
Palma De Aceite	1.767.079	646.064	559.033
Maíz	1.609.870	577.325	577.325
Caña Panelera	1.364.523	239.874	212.917
Piña	1.008.687	38.317	23.378
Café	885.120	853.698	688.961
Tomate	782.400	17.824	17.824
Aguacate	591.623	82.883	60.042
Cítricos	566.636	42.625	38.944

Fuente: Datos Agonet. Elaboración propia.

Por otra parte, los departamentos con una mayor cantidad de hectáreas destinadas la producción agrícola son: Meta, Antioquia, Tolima, Valle del Cauca, Santander, Huila, Cundinamarca, Bolívar, Nariño, Casanare y Cauca.

Tabla 4. Departamentos con mayor área dedicada a la agricultura 2019

Departamento	Área Sembrada (Hectáreas)	Área Cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas)
Meta	567.616	524.819	4.007.517
Antioquia	437.608	380.750	3.685.533
Tolima	362.720	335.073	1.661.518
Valle Del Cauca	350.100	303.859	19.448.395
Santander	339.416	288.023	1.951.294
Huila	314.380	268.799	961.136
Cundinamarca	277.797	262.891	3.197.753
Bolívar	267.965	259.637	1.207.084
Nariño	259.709	239.192	1.600.759
Casanare	248.462	233.501	1.224.528
Cauca	236.143	202.968	5.031.559

Fuente: Datos Agonet. Elaboración propia.

En cuanto al nivel de exportaciones, en el año 2019 se enviaron al extranjero productos agrícolas por un valor de 2.768 millones de dólares FOB; siendo los principales productos exportados, en términos de valor: las flores, el plátano y el banano, las frutas tropicales, el café y las plantas aromáticas. Es importante aclarar que en estos datos no se incluyen productos con transformaciones por parte de la

industria, debido a lo cual el café no es clasificado en esta categoría como el principal producto de exportación.

Tabla 5. Exportaciones productos agrícolas 2019

Cultivo		Exportaciones (Dólares FOB)	Exportaciones (Toneladas)
Flor de corte	$	1.474.824.458	258.473
Plátano y banano	$	933.760.633	2.009.913
Frutas tropicales y subtropicales	$	216.462.760	114.239
Café	$	39.329.438	13.756
Especias y de plantas aromáticas y medicinales	$	37.369.824	10.195
Plantas con las que se preparan bebidas	$	22.993.498	9.128
Hortalizas, raíces y tubérculos	$	19.845.664	14.883
Otros transitorios	$	6.116.538	1.739
Tabaco	$	6.075.910	1.940
Cereales, legumbres y semillas oleaginosas	$	5.934.422	2.341
Plantas textiles	$	3.550.097	2.416
Palma para aceite y otros frutos oleaginosos	$	1.520.923	49
Otros permanentes	$	493.889	739
Arroz	$	4.579	1
Caña de azúcar	$	1	0
Total	**$**	**2.768.282.632**	**2.439.814**

Fuente: Datos Maro. Elaboración propia.

Por otro lado, las importaciones de productos agrícolas que ingresaron al país en 2019 tuvieron un valor de 2.494 millones de dólares CIF, de los cuales casi el 85% representan las importaciones de cereales, legumbres y semillas oleaginosas. Dentro de esta categoría la mitad de las importaciones correspondió a maíz duro amarillo, seguido de trigo, soja, maíz duro blanco y cebada.

Tabla 6. Importaciones de productos agrícolas 2019

Cultivo	Importaciones (Dólares CIF)	Importaciones (Toneladas)
Cereales, legumbres y semillas oleaginosas	$ 2.106.142.356	9.040.960
Frutas tropicales y subtropicales	$185.328.129	159.307
Hortalizas, raíces y tubérculos	$ 60.863.499	64.101
Arroz	$ 51.019.994	128.753

Plantas textiles	$ 26.959.755	15.773
Especias y de plantas aromáticas y medicinales	$24.441.730	4.682
Otros transitorios	$20.968.775	4.947
Tabaco	$5.704.453	1.866
Flor de corte	$5.678.106	551
Otros permanentes	$ 2.542.335	1.371
Plantas con las que se preparan bebidas	$1.973.857	743
Plátano y banano	$1.903.393	15.582
Palma para aceite y otros frutos oleaginosos	$878.630	2.388
Total	**$2.494.405.012**	**9.441.023**

Fuente: Datos Maro. Elaboración propia.

En este orden de ideas, Leibovich y Perfetti (2013), citados por Junguito, Pefectti & Becerra (2014), definieron como principales retos del sector agrícola colombiano los siguientes:

> Lograr un crecimiento alto y sostenible de la producción y la productividad agropecuaria como medio para asegurar la seguridad alimentaria del país así como la inserción creciente en los mercados externos; garantizar la protección, el manejo y la utilización adecuada y sostenible de los recursos naturales y tener la capacidad de ajustarse a los impactos del cambio climático; asegurar que los pequeños productores agropecuarios se vinculen plenamente al crecimiento y el desarrollo de la agricultura nacional; y crear las condiciones de progreso, equidad y vida digna de los habitantes rurales, de tal forma que se elimine la pobreza y se reduzca la inequidad en el campo. (p.15)

7.1.3 Análisis del subsector

En el año 2018 había aproximadamente 431.560 hectáreas cultivadas con plátano, y en todos los departamentos del país había hectáreas con la plantación. Entre los departamentos que se destacaron en la producción de este producto durante los últimos años se encuentran: Arauca, Antioquia, Meta, Córdoba, Chocó, Caldas y Quindío (Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano [Agronet], 2020).

Tabla 7. Producción plátano para consumo nacional y de exportación por departamentos (2018)

Departamento	Producción Total de Plátano	Participación Producción Nacional
Arauca	724.237	16,40%
Antioquia	471.089	10,70%
Meta	458.395	10,40%
Córdoba	291.098	6,60%
Chocó	286.859	6,50%
Caldas	284.543	6,40%
Quindío	266.415	6,00%
Valle Del Cauca	258.338	5,80%
Tolima	186.337	4,20%
Risaralda	166.035	3,80%
Santander	145.315	3,30%
Nariño	119.635	2,70%
Cauca	106.096	2,40%
Caquetá	100.146	2,30%
Huila	94.690	2,10%

Fuente: Agronet. Elaboración propia.

La evolución de la producción de este producto en los últimos años ha sido creciente. Entre 2008 y 2018 aumentó a una tasa promedio de 3.9%, siendo los últimos años los que presentan un mayor incremento en la producción promedio, situación que se atribuye a la depreciación de la moneda colombiana en relación con el dólar, lo que encarece las importaciones de este producto en particular y hace que se prefiera el producto nacional. Pese a este efecto sustitución del producto importado por la producción nacional, lo que es apenas natural porque Colombia cuenta con las condiciones para producir el plátano en todo su territorio, en el país aún se importa una cantidad considerable de plátano para abastecer la demanda interna.

Tabla 8. Producción de plátano y plátano de exportación durante el periodo 2007-2018

Año	Producción Plátano (Toneladas)	Producción Plátano Exportación (Toneladas)	Producción Total Plátano (Toneladas)
2007	2.856.088	112.014	2.968.102
2008	2.597.529	125.270	2.722.799
2009	2.604.550	132.406	2.736.956
2010	2.828.451	141.984	2.970.435
2011	2.854.237	141.346	2.995.584
2012	3.083.934	132.992	3.216.926
2013	3.214.766	131.657	3.346.423
2014	3.360.690	106.642	3.467.332
2015	3.417.400	114.696	3.532.096
2016	3.795.081	107.226	3.902.308
2017	3.990.624	113.802	4.104.427
2018	4.307.509	115.357	4.422.866

Fuente: Agronet. Elaboración propia.

Tabla 9. Importaciones en dólares CIF de plátano fresco durante el periodo 2012-2019

Año	Importaciones Plátano - Dólares CIF	Variación Interanual
2012	1.978.585	-
2013	1.464.725	-26%
2014	4.528.978	209%
2015	5.141.056	14%
2016	4.058.980	-21%
2017	865.412	-79%
2018	2.166.126	150%
2019	1.696.979	-22%

Fuente: Datos Maro. Elaboración propia.

De acuerdo con Cárdenas (2019), el plátano hace parte de la canasta familiar básica de los colombianos, por lo que la producción nacional, aunque elevada, no alcanza a cubrir el consumo interno; es por ello que se recurre a la importación del vegetal desde países como Ecuador. Por otro lado, Colombia ha reducido en una proporción considerable sus exportaciones, pues hace dos décadas se enviaban al exterior

aproximadamente 160.000 toneladas, mientras que en el año 2018 solo se exportaron 115.000 (Portafolio, 2019). Esto genera una oportunidad para desarrollar nuevos cultivos que aumenten la oferta interna, empiecen a incrementar la oferta exportadora y dinamicen la generación de empleo, especialmente en zonas rurales de regiones como el departamento de Sucre.

En cuanto a la producción de plátano de exportación, de acuerdo con las estadísticas disponibles en el portal del Ministerio de Agricultura y Desarrollo y Rural, en los últimos cinco años toda la producción ha estado concentrada en el departamento de Antioquia, específicamente en la región de Urabá; pero ni el área sembrada ni el nivel de producción han presentado variación significativa en este periodo. A pesar de que esta región del país no es la que presenta los mejores rendimientos (puesto que la producción por área es baja, si se compara con regiones como Arauca, donde se alcanzan entre 24 y 25 toneladas por hectárea), existe una producción de alta calidad que cumple con los requerimientos de otros países (Agronet, 2020); esto representa un buen referente para replicar esta producción en el departamento de Sucre.

En general, de acuerdo a lo presentado anteriormente, se identifica que existen oportunidades para participar en el mercado de producción de plátano, tanto para abastecer el mercado local como para explorar las alternativas de exportación del producto. Es importante resaltar que la región de Sucre cuenta con las condiciones climáticas, con una ubicación estratégica y con referentes regionales óptimos para iniciar un proceso de evaluación de viabilidad para un proyecto de siembra de plátano.

7.2 ESTUDIO DE MERCADO

Se entiende como mercado al espacio en el cual se encuentran vendedores y compradores de un bien o servicio. En este contexto resulta clave definir el producto del mercado en cuestión, analizar las características de su demanda y oferta, los precios que forman en la interacción, los competidores que se disputan la participación en el mercado, y los canales o mecanismos a través de los cuales se materializa el intercambio.

7.2.1 Definición del producto

El plátano es una fruta de la familia de las musáceas (*musaceae*) de la especie musa Paradisiaca, proveniente de una planta herbácea perenne gigante, caracterizada por tener un rizoma corto y tallo aparente, producto de la unión de las vainas foliares. Físicamente es de forma cónica y su altura oscila entre los 3.5 y los 7.5 metros (InfoAgro.com, s.f). La clasificación del cultivo del plátano es permanente.

Las variedades de plátano con una mayor relevancia económica en Colombia son: hartón (musa paradisiaca), dominico hartón (musa AAB) y dominico (Musa cavendishii). También se cultivan, pero para su consumo familiar, las variedades cachaco y pelipita (SIC, s.f.). En la unidad productiva privada que se utiliza de referencia en esta investigación se cultiva el plátano hartón.

El plátano hartón, conocido también como plátano macho, plátano verde o plátano de guisar, “es de tamaño más grande que la banana, tiene una piel gruesa de color verde o pardusca y su pulpa es harinosa, rica en almidones y por lo tanto mucho menos dulce que los bananos ricos en azúcar” (Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana [CeiRD], 2018). Este tipo de plátano “se cultiva en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros. El racimo tiene cinco gajas y entre 25 y 30 frutos de gran tamaño. De la siembra a la cosecha la planta tarda entre 9 y 14 meses según la altitud” (CeiRD, 2018).

Mundialmente, la producción de plátano se concentra principalmente en territorios de África, América Latina y el Caribe. En Colombia, el plátano se considera un producto de primera necesidad porque hace parte de la canasta básica del consumidor promedio y su demanda no crece al mismo ritmo que lo hace el ingreso de los consumidores. Se puede considerar un producto final o un bien intermedio, porque se puede destinar directamente al consumo o se puede transformar para producir otros bienes. En los países a los que la compañía privada de referencia exporta el plátano, este es consumido principalmente por las familias de origen africano y latinoamericano; así pues, en estos territorios el producto también se considera un bien básico, pero solo para un segmento específico de la población.

Respecto a las normas internacionales para alimentos (Codex Alimentarius) que aplican para el plátano se tiene que, en materia de calidad, el producto deben estar entero, sano, limpio, exento de plagas, exento de daños causados por plagas, exentos de humedad externa anormal, exento de olor o sabor extraño, contar con una consistencia firme, exentos de magulladuras, exento de daños asociados a bajas temperaturas, exentos de malformaciones o curvaturas anormales, sin pistilos y con el péndulo intacto; además, los cuellos de las manos y los racimos deben exhibir cuello de color normal, sano, exento de contaminación por hongos, el corte del cuello debe ser limpio, no achaflanado o rasgado y debe ir sin fragmentos de péndulo (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO],1997).

En este sentido, el Codex Alimentarius para el plátano estipula que se debe validar que su condición les permita soportar el transporte y la manipulación para llegar en las condiciones adecuadas a su lugar de destino, permitiendo que puedan madurar de forma adecuada y conforme a las características particulares de la variedad. En las normas internacionales que aplican para los plátanos se han definido tres categorías de acuerdo con el nivel de calidad del producto: categoría extra, categoría I y categoría II. Cada una de estas categorías tiene asociados unos niveles de tolerancia para la calidad y el calibre de los productos (FAO, 1997).

Respecto a las disposiciones asociadas a la presentación del plátano, se tiene que el contenido de cada empaque debe ser homogéneo (origen, variedad y calidad), la parte visible debe ser representativa de todo el contenido, el producto debe quedar adecuadamente protegido con el empaque elaborado en materiales nuevos, limpios y de calidad para evitar daños internos o externos al producto. Los empaques o envases deben estar acordes con el Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995, EMD. 1-2004). Los plátanos pueden ir en manos, racimos o dedos separados; cuando se presenta en racimos o manos, estos deben ser de por lo menos cuatro dedos, pero también se permiten racimos que carezcan de dos dedos, siempre y cuando el péndulo tenga un corte limpio que no afecte los dedos contiguos y en el empaque no deber contener racimos con más de tres dedos por hilera (FAO, 1997).

En relación a los requisitos para el etiquetado se estipula que, cuando el empaque no permite visualizar el producto, este se deberá etiquetar con el nombre del mismo. Los envases que no están destinados para la venta al por menor deberán llevar indicaciones legibles e indelebles asociadas a la identificación del exportador, naturaleza del producto, país y región de origen, la categoría del producto y el peso neto. Adicionalmente, el producto deberá cumplir con los niveles máximos de toxinas establecidos en la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995) y los niveles máximos de plaguicidas determinados por la Comisión del Codex Alimentarius (FAO, 1997).

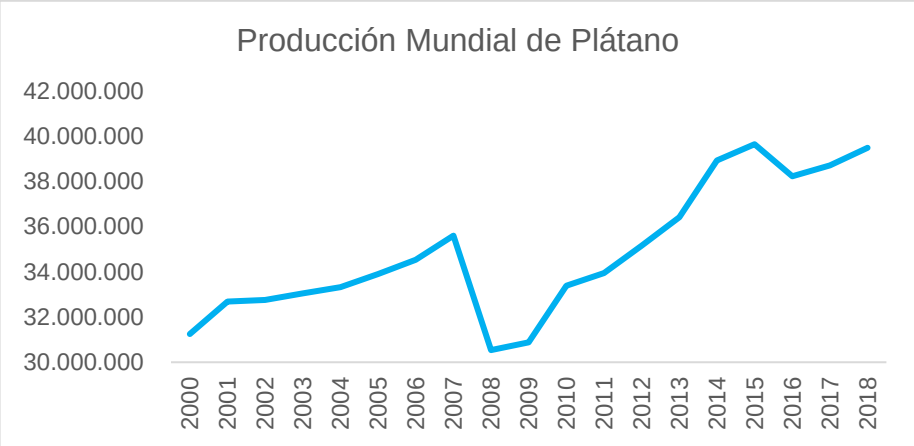
Finalmente, en materia de higiene se deben acatar los lineamientos del Código Internacional Recomendado de Prácticas-Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003) y los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997) (FAO, 1997).

7.2.2 Demanda

En el mundo se producen y demandan anualmente casi 40 millones de toneladas de plátano. Los principales países consumidores y productores del plátano durante el año 2018 fueron: Congo, Ghana, Camerún, Uganda, Colombia, Filipinas, Nigeria, Perú, Costa de Marfil, Myanmar y República Dominicana. Por otra parte, los principales países importadores de plátano en el 2019 fueron: Estados Unidos, Arabia Saudita, El Salvador, Países Bajos, Reino Unido, Rumania, Senegal, Bélgica, Mali y España; mientras que, en ese mismo año, los líderes en términos de exportación fueron Laos, Guatemala, Ecuador, Colombia, Nicaragua, Costa de Marfil, Mozambique, Países Bajos, Egipto y Estados Unidos.

La producción y consumo de plátano a nivel mundial ha presentado una tendencia creciente, solo interrumpida de forma pronunciada en el 2008 y con una caída un poco más leve registrada en 2016. Sin embargo, la crisis económica ocasionada por los impactos del coronavirus en el mundo probablemente genere como resultado una nueva contracción en la producción y consumo. Como antecedente de ello, se debe mencionar que, en el caso del 2008, se necesitaron cuatro años para volver al nivel previo a la crisis de ese periodo.

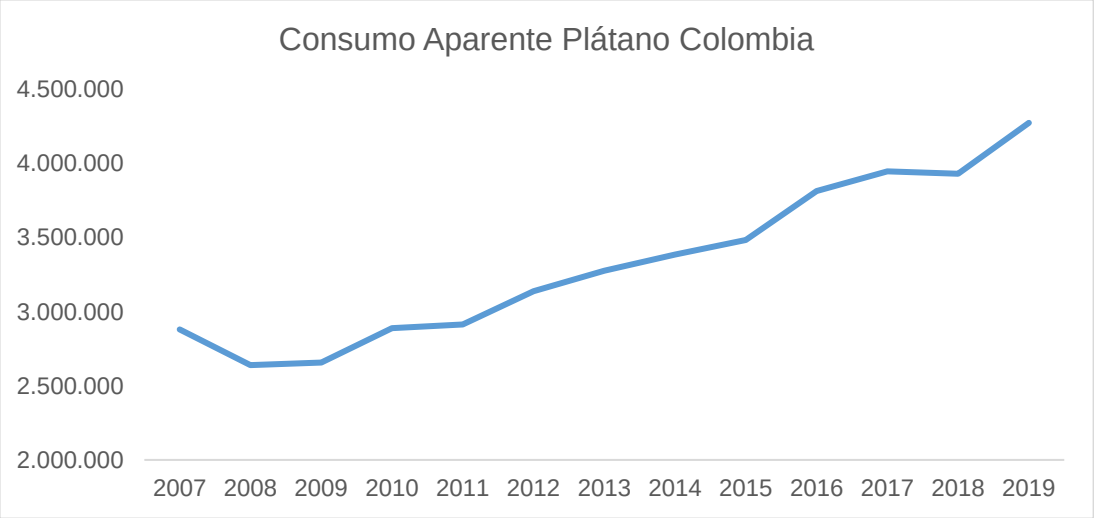
Gráfica 7. Producción Mundial de Plátano 2000 – 2018



Fuente: Trademap. Elaboración propia.

De acuerdo con los datos de la Agencia de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2018 Colombia participó con el 9.1% (3.580.845 toneladas) de la producción mundial de plátano, con el 8.8% (3.492.129 toneladas) del consumo mundial, con el 7.9% (106.068 toneladas) de las exportaciones mundiales, y solo con el 1% (17.352 toneladas) de las importaciones del mundo. De manera que, en términos prácticos, se puede decir que la producción nacional es suficiente para abastecer el mercado nacional, generando además excedentes para exportar a otros países. En el caso particular de este proyecto, se observa que, del total del consumo nacional de plátano, la empresa referente de esta investigación abasteció el 0.011% de la demanda del año 2019. Del mismo modo, tal como en el caso global, la producción y consumo aparente de plátano en Colombia también presentó una caída en 2008, de la que tardó igualmente cuatro años en recuperarse.

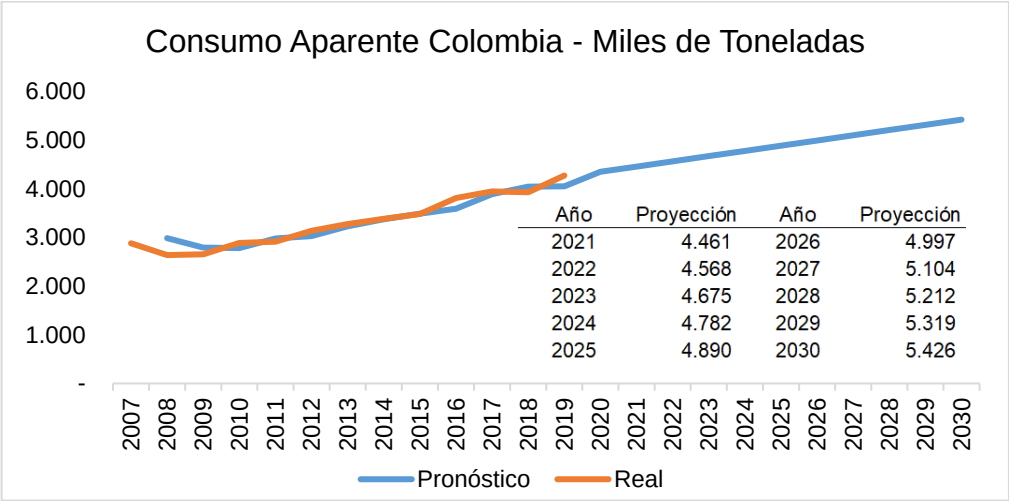
Gráfica 8. Consumo Aparente de Plátano en Colombia 2007 – 2019



Fuente: DANE - Maro. Elaboración propia.

Con base en la información mencionada previamente, se recurre a la estimación del consumo aparente para Colombia hasta el año 2030 con la metodología de series de tiempo, empleando el software StatTools. El mejor ajuste para la serie de datos se consigue con la técnica de suavizado exponencial de Holt, la cual es adecuada cuando los datos presentan tendencia pero no estacionalidad, y que consiste en aplicar una suavización exponencial simple dos veces: la primera para la serie original y la segunda para el pronóstico del primer proceso de suavizado. Esta proyección conserva la tendencia creciente que ha presentado la producción y el consumo aparente de plátano en Colombia en los últimos años. De acuerdo con este pronóstico, entre los años 2021 y 2030 el consumo crecería a un nivel promedio de 2.2%; pero, en el peor de los escenarios, ante el impacto que viene mostrando la pandemia actual sobre la economía, se podría esperar una caída de una magnitud similar a la del 2008 (-8.4%), y sería solo hasta el 2022 que se volvería a experimentar el nivel de producción y consumo de 2019. Este choque no se incluye en el modelo.

Gráfica 9. Proyección Consumo Aparente Colombia 2007 – 2030



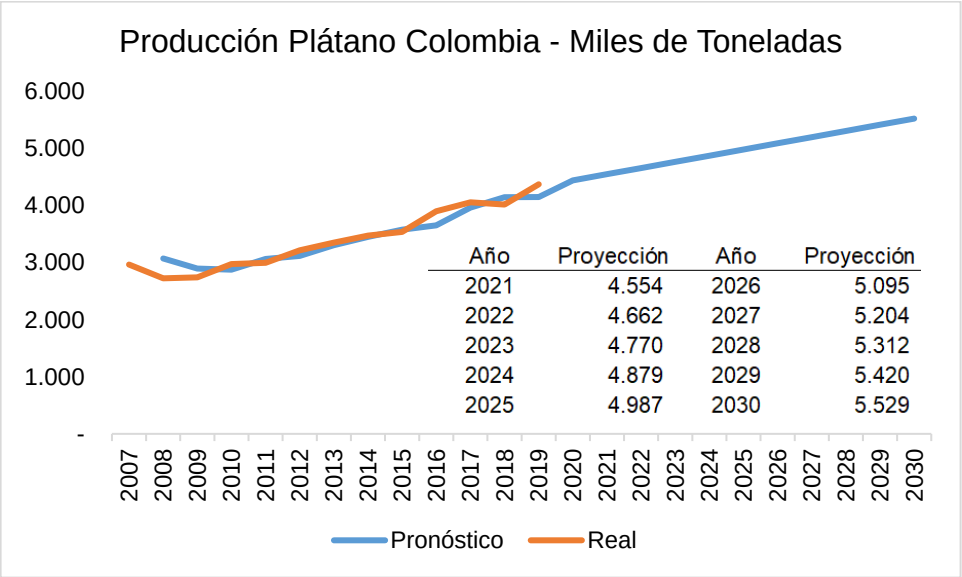
Fuente: DANE - Maro. Elaboración propia.

Con base en los análisis previos, se puede concluir que las variables asociadas al consumo aparente de plátano en Colombia se comportan de forma estable, donde el consumo presenta una tendencia creciente. La empresa privada de referencia tiene un único comprador de sus exportaciones, a quien le puede suministrar todo el plátano que produce, siempre y cuando cumpla con las características técnicas exigidas al producto; mientras que los productos que no cumplen con estos requisitos son valorados y comprados por el mercado local, la mayoría de ellos como productos de primera calidad. Por esto, se considera que la demanda del producto de la empresa es igual a la oferta.

7.2.3 Oferta

La oferta corresponde a la cantidad de plátano que se está dispuesto a producir dadas ciertas variables del mercado como los precios. En el mercado colombiano la producción y el consumo aparente son muy similares porque, de forma general, se podría decir que el mercado se autoabastece. La mejor técnica de ajuste para el pronóstico de la producción aplicando series de tiempo es el suavizado exponencial de Holt, de acuerdo con el cual los datos proyectados indican que la producción crecerá a una tasa promedio de 2.2% entre los años 2021 y 2030. Nuevamente se hace la salvedad de que la magnitud del choque que tendrán los impactos de la pandemia sobre la economía aún no se puede estimar con certeza; pero se conoce el caso antes mencionado sobre la crisis del año 2008, momento en el que la contracción de la producción fue de 8.1% y se logró retornar al nivel de producción previo (del 2007) en el año 2010.

Gráfica 10. Proyección producción plátano Colombia 2007 – 2030

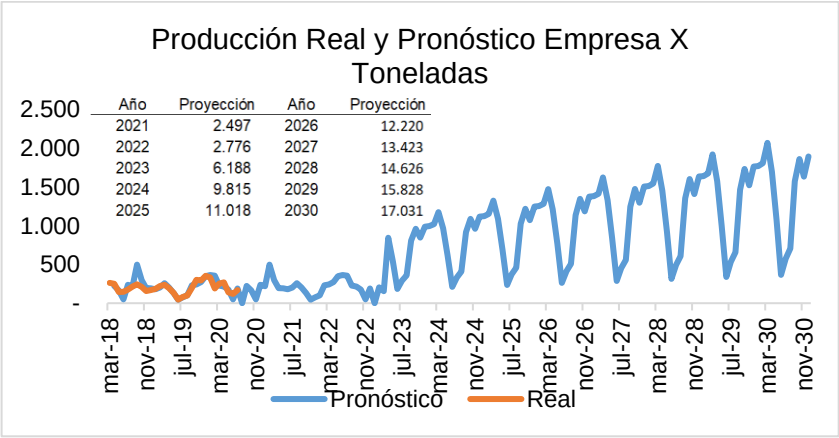


Año	Proyección	Año	Proyección
2021	4.554	2026	5.095
2022	4.662	2027	5.204
2023	4.770	2028	5.312
2024	4.879	2029	5.420
2025	4.987	2030	5.529

Fuente: Agronet. Elaboración propia.

La proyección del nivel de producción de la empresa privada de referencia se realiza con la técnica de suavizado exponencial Winters, que es adecuado cuando la serie de datos presenta tendencia y estacionalidad. Esta técnica también se conoce como alisado exponencial lineal con doble parámetro, y se refiere a la eliminación del sesgo en la predicción para una serie con tendencia, mediante la incorporación en la media móvil de un componente tendencial. De acuerdo con esta proyección, el nivel de producción de la empresa de referencia crecerá a tasas promedio de 26.1% entre 2021 y 2030.

Gráfica 11. Proyección Producción Empresa X 2018 – 2030

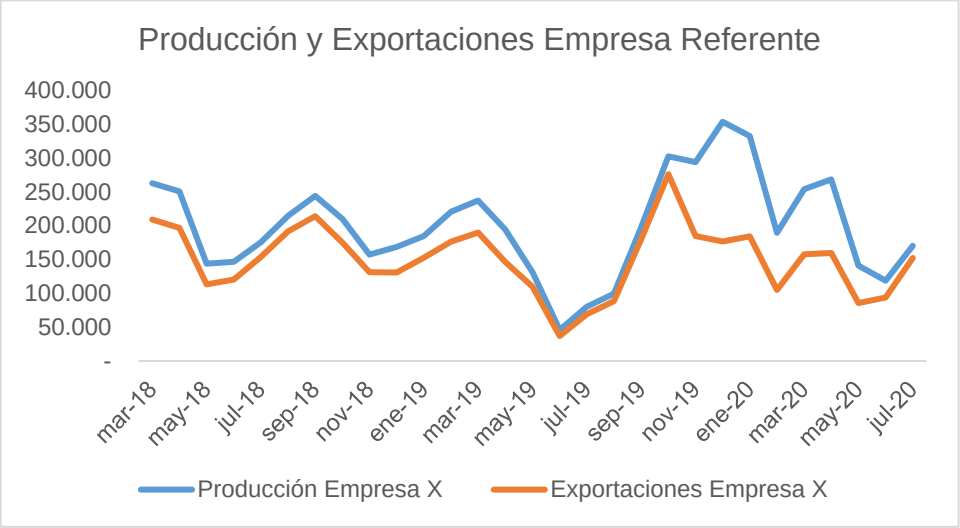


Año	Proyección	Año	Proyección
2021	2.497	2026	12.220
2022	2.776	2027	13.423
2023	6.188	2028	14.626
2024	9.815	2029	15.828
2025	11.018	2030	17.031

Fuente: Datos Empresa Privada. Elaboración propia.

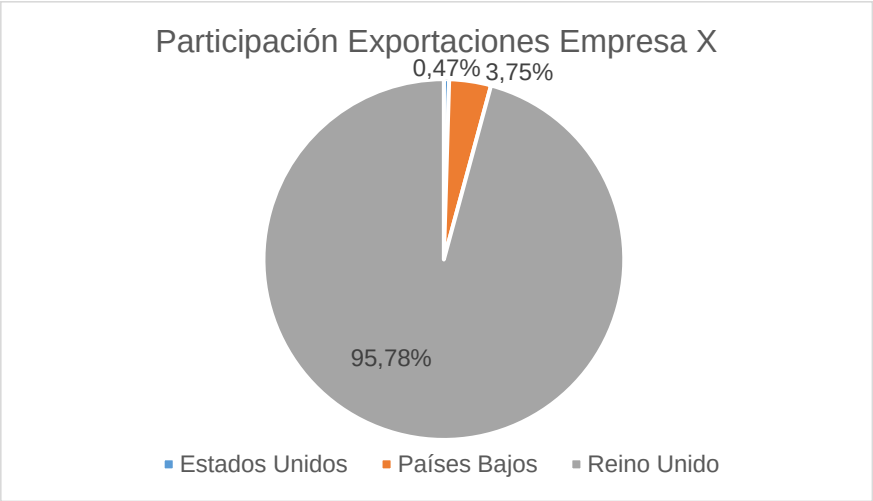
Por otra parte, en el año 2019 las exportaciones colombianas se concentraron principalmente en Estados Unidos, Reino Unido y Bélgica. La empresa privada referente de esta investigación participó en el año 2019 con el 1.8% (2.009 toneladas) del total de exportaciones de plátanos, al realizar envíos a Reino Unido y los Países Bajos. En promedio, esta empresa vende el 75.40% de su producción total en el mercado externo, el 21.37% lo comercializa en el mercado nacional y el 3.23% restante corresponde al producto rechazado. Desde el momento en que la empresa se estabilizó en el mercado, la cantidad demandada ha sido equivalente al total de su producción. En esta organización se prioriza la exportación del plátano, mientras que aquel producto que no cumple con los estándares para los mercados externos se comercializa en el mercado doméstico. La empresa también recurre a la compra de plátano a otros productores para completar el nivel requerido para enviar los contenedores llenos.

Gráfica 12. Producción y exportaciones empresa privada X



Fuente: Datos Empresa Privada. Elaboración propia.

Gráfica 13. Distribución producción empresa privada x

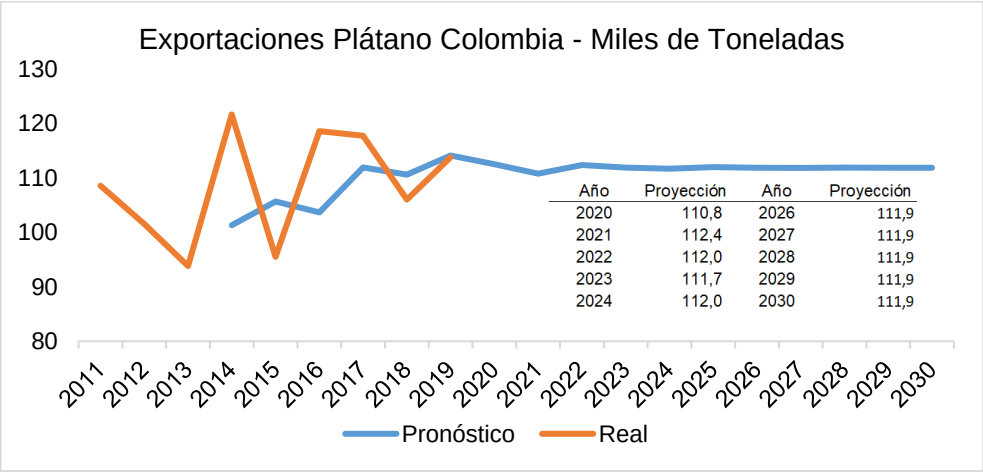


Fuente: Datos Empresa Privada. Elaboración propia.

Desde que la empresa empezó la exportación de plátano en marzo de 2018 el nivel de producción ha presentado una tendencia creciente, pero el nivel de exportaciones ha venido decreciendo. Esta situación ha puesto en evidencia una oportunidad y dos amenazas o riesgos: el mercado nacional ha adquirido todo el producto que no exporta reflejando que es probable que nunca se pierda la producción, mientras que el nivel de rentabilidad es menor cuando una mayor proporción del plátano se comercializa en el mercado nacional y la dependencia de un solo comprador hace que el negocio de la exportación sea muy riesgoso.

Del lado de las exportaciones, el mejor ajuste para proyectar la serie se consigue con la técnica de promedio móvil simple, que es adecuada cuando la serie de datos histórica no presenta tendencia y tiende a oscilar sobre un valor promedio; esta proyección se construye realizando un promedio móvil hacia adelante de los datos históricos. Según estos datos, se estima que las exportaciones de plátano colombiano oscilarán alrededor de 111.860 toneladas en los próximos 10 años.

Gráfica 14. Proyección exportaciones de plátano Colombia 2011 – 2030



Fuente: Datos Maro. Elaboración propia.

7.2.4 Competidores

Como la mayor parte de la producción de la empresa privada de referencia se destina a la exportación, se realizó un análisis de las empresas nacionales y regionales dedicadas a la exportación de plátano fresco. En total se consideraron tres empresas, las cuales concentraron aproximadamente el 75% de la exportación de plátano fresco en 2019 en Colombia: C.I. Union De Bananeros De Urabá S.A. (Uniban), Comercializadora Internacional Banacol De Colombia S.A., y Sociedad de Comercialización Internacional Consultoría y Servicios Bananeros S.A.S. Al respecto, es importante resaltar que entre los 15 principales exportadores de plátano en el año 2019 se encuentra la empresa privada referente de esta investigación.

Tabla 10. Principales exportadores colombianos de plátano 2019

Exportador	Toneladas Exportadas 2019	Valor Exportado 2019 (Dólares)	Participación Mercado 2019	Precio Kilo Promedio 2019 (Dólares)
C.I. Union De Bananeros De Urabá S.A. - Uniban	55.252	29.399.041	48,5%	0,53
Comercializadora Internacional Banacol De Colombia S.A.	18.782	10.035.095	16,5%	0,53

Sociedad de Comercialización Internacional Consultoría y Servicios Bananeros S.A.S	12.455	6.002.258	10,9%	0,48
Comercializadora Internacional Arca Gold S.A.S	7.376	4.916.051	6,5%	0,67
America Exporta S.A.S.	5.370	3.650.279	4,7%	0,68
Agricultura Correa Corporation S.A.S	2.430	1.742.716	2,1%	0,72
Mariu Tropical Sas	2.099	1.282.004	1,8%	0,61
Comercializadora Internacional Fruit Gold S.A.S.	1.424	943.893	1,3%	0,66
Agrocomercial Latina S.A.S.	1.390	850.192	1,2%	0,61
Comercializadora Internacional Campo Verde S.A.S	888	522.186	0,8%	0,59
Sociedad Agropecuaria La Gaira S.A.S	839	503.787	0,7%	0,60
Soluciones Heduart S.A.S.	826	478.368	0,7%	0,58
Gc International S.A.S.	707	443.895	0,6%	0,63
C.I. Global Exotics S.A.S.	525	314.523	0,5%	0,60

Fuente: Datos DANE. Elaboración propia.

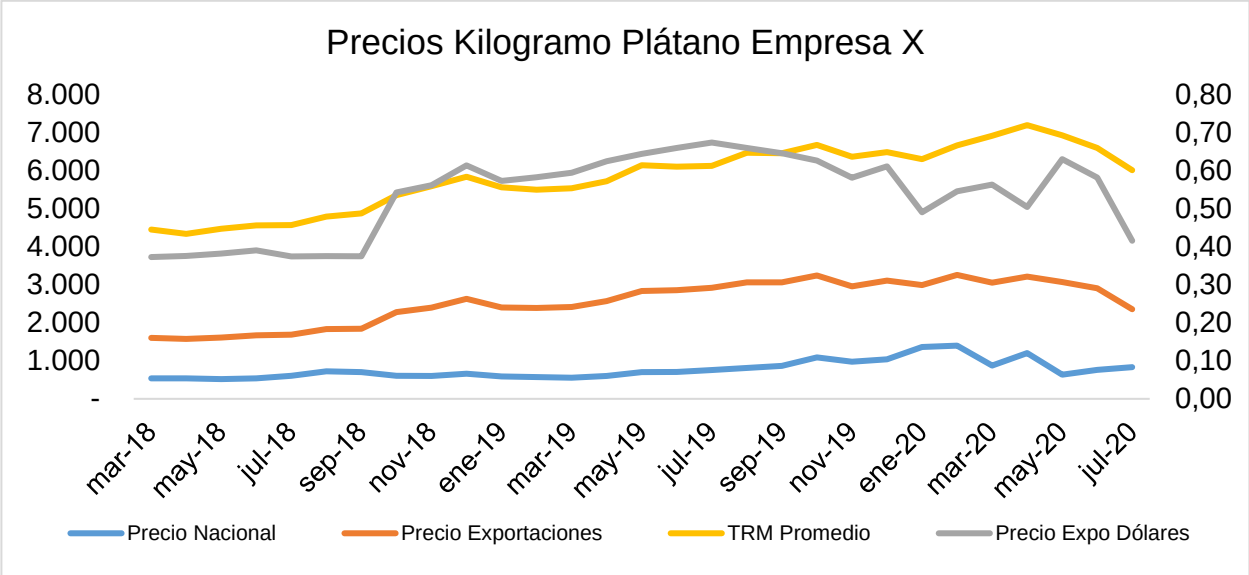
En Latinoamérica los principales exportadores de plátano son Guatemala, Ecuador, Colombia y Nicaragua. En Ecuador resaltan en la exportación de plátano las empresas Rey Banano Del Pacífico C.A. (Reybanpac) y Unión De Bananeros Ecuatorianos S.A. (Ubesa); mientras que en Guatemala son representativas la Bananera Nacional S.A. (Banasa) y la Compañía de Desarrollo Bananero de Guatemala S.A (Bandegua); por su lado, en Nicaragua la líder del sector es la Comercializadora del Banano Nicaragüense S.A. (Combanic).

7.2.5 Precios

Los ingresos de la empresa privada referente de esta investigación provienen, en promedio, del 87% de las ventas externas y de un 13% de las ventas realizadas en el mercado nacional. El precio percibido por el producto de exportación es hasta 2.3 veces el precio percibido por el producto en el mercado nacional, y todo el periodo de exportación de la empresa ha coincidido con una apreciación del dólar frente al peso, lo que favoreció la actividad exportadora. En este mismo orden de ideas se

evidencia que, entre marzo de 2018 y julio de 2020, la Tasa Representativa del Mercado (TRM) experimentó un incremento de 28%.

Gráfica 15. Precios kilogramo plátano empresa privada x 2018 – 2020



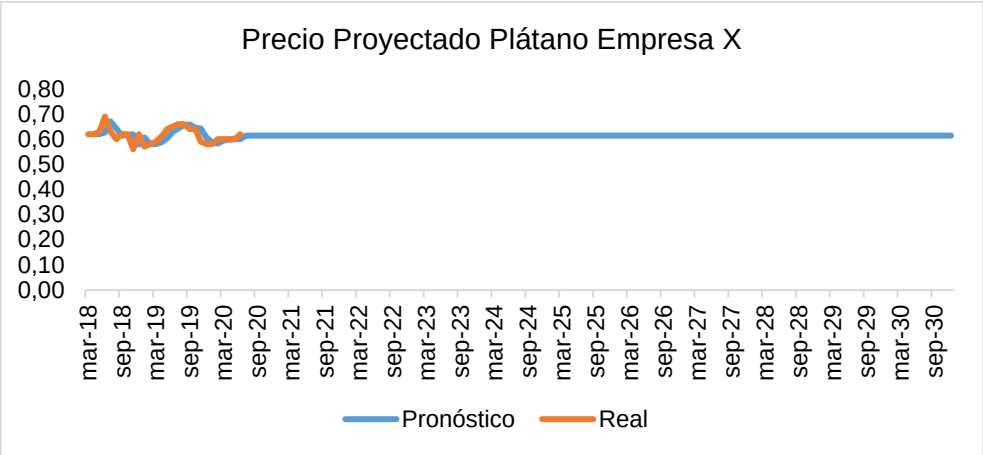
Fuente: Datos Empresa Privada. Elaboración propia.

El precio de las exportaciones de la empresa privada venía evolucionado al ritmo de la TRM, pero desde los últimos meses de 2019 y en lo corrido de 2020 este valor ha empezado a discrepar, lo cual se atribuye al hecho de que, al tener un solo comprador del producto en los mercados externos, se espera que la empresa se comporte como precio aceptante, por lo que el comprador ha estimado que puede hacer ese movimiento debido a que la empresa lo puede compensar por la vía de la tasa de cambio (lo que se evidencia al revisar la evolución del precio de las exportaciones en pesos). Sin embargo, esta situación generó una serie de desacuerdos entre las partes, lo que se refleja en la reducción del volumen exportado en el mismo periodo en que los precios en dólares se contrajeron. La anterior situación pone en evidencia una de las principales debilidades de la empresa privada en lo referente al negocio exportador.

Respecto a las expectativas que se tienen del comportamiento de la TRM en los próximos años, y de acuerdo con los datos presentados en la Encuesta Mensual de Expectativas de Analistas Económicos (EME) realizada por el Banco de la República en el mes de octubre de 2020, la TRM al 31 de diciembre de 2020 se ubicaría en promedio en $3.728, con un mínimo de $3.600 y un máximo de $4.000; mientras que para el 31 de diciembre de 2021 se proyecta un TRM promedio de $3.589, con un mínimo de $3.300 y un máximo de $3.919; y, finalmente, para el 31

de octubre de 2022 se estima una TRM promedio de $3.523, con un mínimo de $3.300 y un máximo de $3.950 (Banco de la República, 2020).

Gráfica 16. Precio proyectado plátano empresa privada x 2018 – 2030



Fuente: Elaboración propia

7.2.6 Canales de comercialización

El análisis de los canales de comercialización es diferenciado para el producto de consumo nacional y para el producto exportado. En el caso del mercado nacional, el Consejo Nacional de la Cadena del Plátano (CNCP) identificó cinco canales de distribución a través de los cuales el producto fluye hacia el consumidor final; estos canales son: acopiador-mayorista-detallista, proveedor-mayorista-supermercado, productor-supermercado, mayorista-agroindustria y productor-agroindustria (Consejo Nacional de la Cadena del Plátano [CNCP], 2010).

Dentro de la investigación realizada por el CNCP se identificó que el canal más común en el mercado nacional es el del acopiador-mayorista-detallista, en el cual “el acopiador adquiere el producto en las zonas productoras, en la finca o en los mercados locales más cercanos, determinando el precio de compra, con base en la oferta y la expectativa del precio que pueda conseguir en las centrales mayoristas” (CNCP, 2019, p. 22). En este esquema también participan los transportadores que, a través de un contrato con un grupo de productores o con un agente mayorista, se encargan de recoger la carga puesta en carretera para llevar el producto hasta las plazas mayoristas. En el caso de la empresa privada referente de esta investigación, el canal de comercialización empleado en el mercado nacional es productor – supermercado, pero también juega un rol de acopiador cuando requiere plátano tipo exportación para completar los contenedores que se envían al exterior.

Por otro lado, en el caso de la comercialización para el producto de exportación, los productos son enviados desde los puertos de Santa Marta, Barranquilla, Cartagena y Turbo; en su mayoría a través de las comercializadoras internacionales que se ubican principalmente en el Urabá Antioqueño, como es el caso de Uniban y Banacol, quienes tienen contratos de suministro con los productores a quienes proveen de insumos, fumigación aérea, asistencia técnica y equipamiento logístico, como una forma de contribuir a que el producto cumpla con los estándares de calidad requeridos para la exportación

7.3 ESTUDIO TÉCNICO

Mediante el estudio técnico se busca validar la factibilidad técnica de producir el producto, que en este caso es el plátano. Adicionalmente, se analiza y define la ubicación adecuada para el proyecto, el tamaño o extensión del cultivo, los equipos, las instalaciones y la organización que se requiere para la producción (Baca, 2010). A continuación, se analizan de forma independiente cada uno de estos elementos.

7.3.1 Ubicación del proyecto

El cultivo estará ubicado en el departamento de Sucre, en el municipio de Santiago de Tolú. Geográficamente, el departamento de Sucre está ubicado en el noroccidente del país, en la llanura del Caribe, y cuenta con salida hacia el Océano Atlántico; tiene una extensión de 10.670 Km2, y una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar, ubicándose en el piso térmico cálido. Además, presenta una temperatura promedio entre 27 y 30ºC, suavizada por los vientos del noreste y las brisas marinas; tiene una humedad relativa del 85%, y cuenta con dos periodos de lluvias en el año: uno en el primer semestre y otro, más importante, en el segundo semestre, durante los cuales presenta precipitaciones promedio anuales de 2.800 mm, siendo inferiores a 1.000 mm en la zona costera y superiores a los 3.000 mm en el bajo San Jorge y Bajo Cauca (Gobernación de Sucre, s.f.).

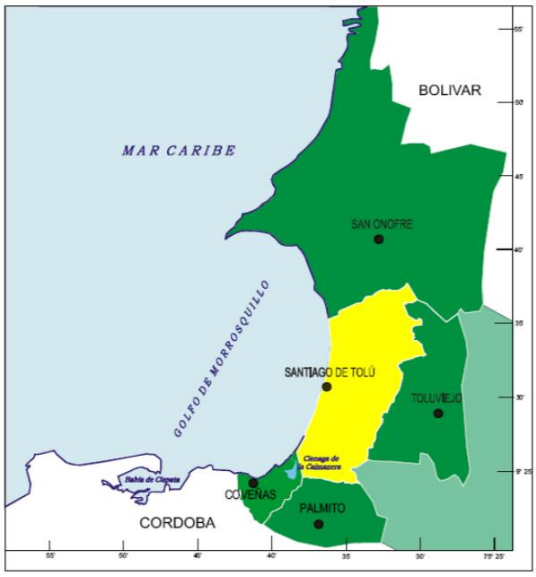
La economía del departamento se concentra en la ganadería, la agricultura y el comercio. El aprovechamiento del suelo tiene una vocación principalmente agrícola, ganadera y forestal. En cuanto a la utilización agrícola, se tienen las clases II, III y IV, que abarcan el 51% del área del territorio (560.546 hectáreas), y el 60% de estas está ubicado en regiones de bosque seco premontano y bosque seco tropical, donde se hace necesario el riego y la utilización de fertilizantes completos; por su parte, la ganadería, compuesta por las clases de suelos V y VI, ocupa 325.292 hectáreas (Gobernación de Sucre, s.f.).

Respecto a las vías de comunicación, este departamento cuenta con ocho aeródromos: tres de propiedad de la Aerocivil, uno de la ARC-Ministerio Defensa, y el resto pertenece a las compañías privadas; pero, en general, estos no cuentan con condiciones adecuadas para el aterrizaje de aviones de gran capacidad,

terminales de carga ni logística suficiente. Por otro lado, la red vial del departamento cuenta con 1.832 km, 227.2 de vías primarias, 531.8 de vías secundarias y 1.073,1 de vías terciarias; de ellos, 250.8 km son pavimentados, 836.2 km afirmados, y 745.1 km en tierra. Adicionalmente, a nivel marítimo Sucre cuenta con infraestructura portuaria en el golfo de Morisquillo, a través del cual se exporta cemento, Clinker y petróleo crudo (Gobernación de Sucre, s.f.).

En general, el 95% de la producción agrícola del departamento está concentrada en diez productos, que representan la siguiente participación en cuanto a área sembrada: arroz mecanizado (38.6%), yuca (16.6%), maíz tecnificado (13.4%), arroz secano manual (7.6%), maíz tradicional (7.4%), ñame (5.3%), plátano (1.9%), palma de aceite (1.9%), patilla (1.4%) y tabaco rubio (0.9%) (Agronet b, s. f.).

Figura 1. Ubicación Municipio Santiago de Tolú



Fuente: Secretaría de Planeación Municipal – Santiago de Tolú.

Más específicamente, el municipio de Santiago de Tolú es una llanura Costera Aluvial ubicada en el Golfo de Morrosquillo, a 50 km de Sincelejo, la capital del departamento; posee una extensión de 301.2 Km2, de las cuales el 87.86% corresponde a áreas rurales con vocación agropecuaria, de reserva ecológica y forestal, así como algunos asentamientos poblacionales menores. El municipio tiene una temperatura promedio de entre 18 y 30ºC, y cuenta con una altura de tres metros sobre el nivel del mar en la cabecera municipal (Alcaldía de Santiago de Tolú, s.f.).

A pesar de que los suelos son aptos para una gran variedad de cultivos, la actividad agrícola del municipio es escasa, pues, además del bajo nivel de precipitaciones,

no se cuenta con maquinaria agrícola que permita realizar la actividad de manera competitiva, lo cual reduce los rendimientos de las cosechas. Los principales cultivos del municipio son: yuca, maíz, ajonjolí, plátano, ñame, y algunos frutales como patilla, guayaba, mango, coco y cítricos, todos ellos destinados principalmente al autoconsumo, aunque algunos de sus excedentes se dirigen la comercialización. En el municipio también se practica la ganadería semi-extensiva, con explotación de doble propósito (cría y ordeño), caracterizada por su poca generación de empleo y sus bajos niveles de productividad; adicionalmente, se practica la pesca marina, una actividad que ha venido disminuyendo debido a la contaminación y la sobreexplotación por parte de los barcos pesqueros (Alcaldía de Santiago de Tolú, s.f.).

Un elemento importante que le brinda su ubicación geográfica es el tener salida al mar, lo cual es posible a través del puerto de Tolú, que es operado por la Compañía de Puertos Asociados S.A. (Compas). Este puerto cuenta con una extensión de más de 300.000 metros cuadrados, con sistemas de cargue para carbón y otros minerales, y descargue tecnificado de granales alimenticios; dentro de la estrategia del puerto se encuentra la especialización en graneles sólidos, carga general y vehículos (Alcaldía de Santiago de Tolú, s.f.).

El predio donde estará ubicado el cultivo es propiedad de algunos inversionistas que quieren incursionar en la producción de plátano, teniendo como referente la empresa privada que suministró la información para esta investigación. La finca está ubicada a 10 km del puerto de Tolú, y cuenta con recursos hídricos aunque aún no dispone de un sistema de riego. El criterio para la selección es la disponibilidad del terreno por parte de los inversionistas del proyecto, las características adecuadas de la zona para la producción de plátano y una ubicación con conexión a puertos a través de los cuales en el mediano o largo plazo se podría exportar este producto.

7.3.2 Tamaño del proyecto

De acuerdo con la información de las Evaluaciones Agropecuarias (EVAS), en el 2019 el rendimiento promedio de una hectárea de plátano en Colombia fue de 7.5 toneladas por hectárea; mientras que, en el departamento de Antioquia, el rendimiento promedio de una hectárea fue de seis toneladas; por su parte, en el departamento de Sucre el rendimiento de una hectárea promedio fue de 5.2 toneladas por hectárea. Estos rendimientos se consideran bajos, ya que comprenden los cultivos de pan coger. Específicamente, la empresa referente de la investigación tiene un rendimiento promedio de 16.5 toneladas por hectárea al año.

Para el desarrollo del proyecto que se está analizando, los inversionistas disponen de 500 hectáreas cultivables en el departamento de Sucre. Se proyecta que en el primer año avancen en producción 200 hectáreas, en el segundo año 300, en el tercer año 400 y en el cuarto año 500 hectáreas, y que a partir de entonces se mantenga en producción este último número. Para el primer año se proyecta un

rendimiento de 12.1 toneladas por hectárea, que crecerá 10% anual hasta el quinto año, momento a partir del cual se mantendrá constante. De acuerdo con estos datos, el tamaño proyectado para los próximos 10 años sería el siguiente:

Tabla 11. Proyección del tamaño del proyecto en un escenario de 10 años

Periodo	Hectáreas Sembradas	Rendimiento Proyectado	Producción Proyectada
2021	200	12.1	2419.2
2022	300	13.3	3991.7
2023	400	14.6	5854.5
2024	500	16.1	8049.9
2025	500	17.7	8854.9
2026	500	17.7	8854.9
2027	500	17.7	8854.9
2028	500	17.7	8854.9
2029	500	17.7	8854.9
2030	500	17.7	8854.9

Fuente: Elaboración propia.

7.3.3 Disponibilidad, costo de insumos y recursos humanos

En la producción de plátano, los dos grupos de costos más representativos son la mano de obra, y los insumos y materias primas agrícolas. Respecto a la disponibilidad del recurso humano, en Sucre se realizó una aproximación del dato con los indicadores del mercado laboral de la capital del departamento. Con base en la información del DANE, se evidencia que en Sincelejo la tasa de desempleo promedio entre 2015 y 2019 se ubicó en 10.1%, lo que significa 0.6 puntos porcentuales por encima del promedio nacional, que para el mismo periodo estuvo en 9.5%. Hasta noviembre de 2020 el desempleo promedio de Sincelejo estuvo entre 20% y 22%, como consecuencia de las afectaciones que las medidas para controlar la expansión de la pandemia dejaron en la economía; por su parte, el dato promedio de la economía nacional para el mismo periodo fue de 16.3%.

En cuanto a la mano de obra operaciones, para las unidades productivas proyectadas se requiere vincular a través de contrato de trabajo durante el primer año a 67 jornaleros que devengan un salario mínimo mensual. Adicionalmente, es necesaria la vinculación de un agrónomo que recibe un salario equivalente a 5.5 salarios mínimos mensuales, además de tres supervisores que devengan cada uno tres salarios mínimos mensuales legales vigentes, así como un practicante de agronomía que recibe como contraprestación 1.2 salarios mínimos mensuales. En este sentido, el personal se irá incrementado cada año en función de las hectáreas

que van entrando en producción, todo ello hasta requerir finalmente un agrónomo, ocho supervisores, 167 jornaleros y dos practicantes de agronomía. En la parte operativa también se cuentan a los contratistas de exportación, que son las personas encargadas de llenar los conteiner al momento del envío de la producción.

Del lado del personal requerido para el área administrativa, se proyecta lo siguiente: un gerente, un administrador, una secretaria, un contador, un encargado de exportación, un encargado de logística, un auxiliar contable, un tecnólogo en costos, y un encargado de recursos humanos. El único cargo para el cual la cantidad de personas requeridas en el área administrativa se incrementa en función del nivel de producción, es el de auxiliares contables, los que llegarán a ser tres cuando se logre operar con toda la capacidad.

A continuación, se relacionan los costos laborales asociados al pago de un salario mínimo mensual y se proyectan los costos hasta el año 2025, con una inflación promedio de 3% y un adicional de 0.55% por el componente de productividad. Este último valor corresponde al incremento promedio por productividad de las dos últimas décadas en Colombia.

Tabla 12. Salario Mínimo y Prestaciones Proyectadas 2021 -2025 (Pesos)

Concepto	Costo 2021	Costo 2022 Pr	Costo 2023 Pr	Costo 2024 Pr	Costo 2025 Pr
Salario mínimo mensual	$ 908.526,00	$ 940.778,67	$ 974.176,32	$ 1.008.759,58	$ 1.044.570,54
Auxilio de transporte	$ 106.454	$ 110.233	$ 114.146	$ 118.199	$ 122.395
Pensión	$ 109.023	$ 112.893	$ 116.901	$ 121.051	$ 125.348
Salud (EPS)	$ 77.225	$ 79.966	$ 82.805	$ 85.745	$ 88.788
ARL (Nivel II)	$ 9.485	$ 9.822	$ 10.170	$ 10.531	$ 10.905
Caja de compensación	$ 36.341	$ 37.631	$ 38.967	$ 40.350	$ 41.783
Prima de servicios (Provisión mensual)	$ 75.711	$ 78.398	$ 81.181	$ 84.063	$ 87.048
Cesantías (Provisión mensual)	$ 75.711	$ 78.398	$ 81.181	$ 84.063	$ 87.048
Intereses cesantías	$ 9.085	$ 9.408	$ 9.742	$ 10.088	$ 10.446

(Provisión mensual)					
Vacaciones (Provisión Mensual)	$ 37.855	$ 39.199	$ 40.591	$ 42.032	$ 43.524
Costo mensual aproximado	**$ 1.445.415**	**$ 1.496.727,64**	**$ 1.549.861,47**	**$ 1.604.881,55**	**$ 1.661.854,85**
Costo anual aproximado	**$ 17.344.985**	**$ 17.960.732**	**$ 18.598.338**	**$ 19.258.579**	**$ 19.942.258**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Costos laborales proyectados 2021 - 2025 (millones de pesos)

Concepto	Costo 2021	Costo 2022 Pr	Costo 2023 Pr	Costo 2024 Pr	Costo 2025 Pr
Gerente	$ 163,5	$ 169,3	$ 175,4	$ 181,6	$ 188,0
Administrador	$ 60,0	$ 62,1	$ 64,3	$ 66,6	$ 68,9
Secretaría	$ 10,9	$ 11,3	$ 11,7	$ 12,1	$ 12,5
Contador	$ 38,2	$ 39,5	$ 40,9	$ 42,4	$ 43,9
Exportación	$ 38,2	$ 39,5	$ 40,9	$ 42,4	$ 43,9
Logística	$ 38,2	$ 39,5	$ 40,9	$ 42,4	$ 43,9
Auxiliares Contables	$ 16,4	$ 33,9	$ 35,1	$ 54,5	$ 56,4
Tecnólogo Costos	$ 18,5	$ 19,2	$ 19,9	$ 20,6	$ 21,3
Recursos Humanos	$ 32,7	$ 33,9	$ 35,1	$ 36,3	$ 37,6
Agrónomo	$ 60,0	$ 62,1	$ 64,3	$ 66,6	$ 68,9
Agrónomos (Practicantes)	$ 13,1	$ 13,5	$ 28,1	$ 29,1	$ 30,1
Supervisores	$ 98,1	$ 169,3	$ 210,4	$ 290,5	$ 300,8
Jornaleros	$ 730,5	$ 1.128,9	$ 1.566,5	$ 2.021,6	$ 2.093,3
Contratistas Exportación	$ 70,6	$ 115,8	$ 168,0	$ 228,3	$ 247,7

Prestaciones Sociales	$ 833,2	$ 1.162,7	$ 1.500,8	$ 1.880,9	$ 1.954,4
Total	**$ 2.221,9**	**$ 3.100,6**	**$ 4.002,1**	**$ 5.015,6**	**$ 5.211,7**

Fuente: Elaboración propia.

Del lado de los insumos y materias primas agrícolas, la categoría más demandada es la de los fertilizantes, los cuales se suministran de acuerdo con los requerimientos del suelo en cada momento del ciclo productivo. Dentro de los más representativos se encuentran aquellos a base de potasio, nitrógeno, fósforo, azufre, boro, magnesio, zinc; así como las enmiendas, la materia orgánica y el yeso agrícola. Para un mayor detalle de las diferentes referencias comerciales de fertilizantes que se pueden encontrar en el mercado, se recomienda revisar el **Anexo C. Precios Proyectados Insumos y Materias Primas Agrícolas Cultivo Plátano.**

Otras categorías de insumos agrícolas importantes la componen los fungicidas, herbicidas e insecticidas. Dentro de los fungicidas empleados en el cultivo de plátano se encuentran las siguientes marcas comerciales: Azufre, Bravonil, Eredaepoxi 250, Eredadifeno, Fungazil, Magnate Sulfato 75, Mancozeb Líquido, Mertect, Reflect, Ridomil X 375 Gr, Sico, Voliam Flexi y Volley 88. Con estos se buscan controlar, por ejemplo, los hongos producidos por la Sigatoka Negra (Mycosphaerella Fijiensis), entre otras plagas que pueden atacar el cultivo de plátano.

Entre las marcas de herbicidas utilizadas se encuentran: Amina 720, Burner, Campero, Glifosato Touch Down, Gramafin y Korte; utilizadas especialmente para el control de diferentes malezas y ciperáceas. Uno de los insecticidas más empleado en el cultivo de plátano en el país es Rafaga, elaborado a base de Chlorpirifos. Finalmente, se resalta que también son claves en el establecimiento y operación del cultivo otros insumos como el acondicionador Acuasys, el nylon, la bolsa lechosa, el Controlatex y el Cosmo oil-aceite agrícola.

Las materias primas agrícolas para el cultivo de plátano de la empresa referente de esta investigación son adquiridas principalmente a través de los proveedores Banacol, Cosmoagro, Diabonos, Microfertisa, Uniban y Yara. Estas empresas tienen su sede principal en diferentes ciudades de Colombia, pero también cuentan con sedes y distribuidores autorizados en Sucre y en Córdoba, lo que permitiría el suministro para el cultivo ubicado en Tolú. Adicionalmente, se construyó un directorio de otros proveedores de insumos utilizados en el cultivo de plátano para así tener alternativas frente al desabastecimiento de alguno de los proveedores mencionados previamente. Además, como el proyecto que se está analizando es para una extensión considerable, es recomendable entablar negociaciones directas

con los productores de los insumos. En el **AnexoD. Proveedores de Insumos Agrícolas para el Cultivo de Plátano en Colombia** se pueden encontrar datos de contacto de estas empresas.

7.3.4 Descripción del producto y proceso productivo

La variedad de plátano cultivada por la empresa privada de referencia, y que se proyecta seguir cultivando en la nueva unidad productiva, corresponde al plátano hartón. Dentro de las condiciones ecológicas que se consideran favorables para el cultivo de la variedad hartón se encuentran: temperatura entre 24 y 27 grados centígrados, altitud entre los 0 y los 800 metros sobre el nivel del mar (msnm), precipitaciones anuales entre los 1.500 y los 2000 milímetros (mm), y un pH del suelo entre 5.5 y 6.5 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2014).

El plátano se puede cultivar en asocio con otros productos como café, cacao, maíz, frijol; pero también se puede establecer como monocultivo de baja o alta densidad. Esta última opción puede implementarse especialmente cuando se cuenta con un sistema de riesgo o con un nivel de lluvias bien distribuidas en el año. Dentro de las ventajas del sistema de riego se encuentra la posibilidad de tener producción incluso en periodos de sequía, lo que minimiza las pérdidas asociadas a las condiciones climáticas adversas, a la vez que permite darle continuidad a la producción durante todo el año (DANE, 2014).

El ciclo productivo del plátano dura entre nueve y diez meses, y contempla las siguientes etapas:

Figura 2. Diagrama proceso productivo del cultivo de plátano

Selección del terreno: El terreno en el cual se va a establecer el cultivo debe contar con una fuente de agua cercana, con vías de acceso, con condiciones agroecológicas adecuadas y con posibilidad para mecanizar algunas de las labores culturales (DANE, 2014).

Preparación del terreno: El terreno para la siembra se prepara de acuerdo con las propiedades físicas del suelo, tales como textura, estructura y topografía del terreno. También se llevan a cabo labores de corte y repique de malezas, que se dejan sobre el suelo para que se descompongan. De acuerdo con el portal Agronet, citado por el DANE (2014), solo son recomendadas las labores de arado cuando el suelo se encuentra en potrero.

Distribución de canales y drenajes: Esta etapa comprende la distribución de los canales de riego, así como la ubicación de compuertas y tomas de agua. Tal como lo explica el Portal Infoagro (s.f.),

> Los drenajes se deben realizar en regiones húmedas, donde la precipitación anual es alta y los suelos son planos o ligeramente ondulados. Su objetivo es la evacuación del exceso de agua que se encuentre bien sea en la superficie del suelo o a mayor profundidad, propiciando así buenas condiciones de aireación en la zona radicular. La profundidad de los canales de drenaje está determinada por las propiedades físicas del suelo y la intensidad y frecuencias de las lluvias, pero en general tienen una profundidad de 1.20 y 1.50 metros. (p.1)

Siembra: El plátano se propaga por medio de material vegetativo conocido como colinos, cormos, cepas o hijos. Por esto se hace necesario obtener la semilla de plantaciones sanas para evitar la propagación de enfermedades o plagas como bacteriosis, moco, picudo negro, gusano tornillo, entre otras. Por otra parte, las plantas seleccionadas para obtener la semilla deben ser vigorosas y con racimos grandes. La semilla se obtiene por extracción de colinos, inducción de brotes o mediante la compra directa de cormos o colinos en fincas certificadas por el ICA de acuerdo con la resolución 3180 (DANE, 2014).

Cuando el terreno en el que se realiza la siembra presenta pendientes, el trazado recomendado es en triángulo orientando los surcos de acuerdo con la pendiente y con distancias de 3 x 3 metros, de manera que en cada hectárea se ubiquen 1.280 sitios. Para terrenos planos el trazado de los surcos se puede realizar en cuadrado o en triángulo; en el caso de siembra en cuadrado se ubicarían 1.111 plántulas por cada hectárea. Un mes antes de la siembra en cada punto del trazado se deben abrir huecos de 40 x 40 x 40 centímetros, y en su fondo se añadirá entre uno y dos kilogramos de abono orgánico y 100 gramos de cal dolomita mezclados con la tierra que se extrajo (DANE, 2014).

En caso de no disponer de sistema de riego, el cormo o colino de plátano se debe sembrar al inicio del período de lluvias, ubicándose en el centro del hoyo a una profundidad de cinco centímetros. Cuando se trata de plántulas por inducción de brotes “se deben retirar previamente la bolsa de polietileno, agregar la mezcla de suelo con la materia orgánica y apisonar para eliminar bolsas de aire que puedan acumular agua y causar pudrición de la semilla o de las raíces” (DANE, 2014, p. 2).

Control de malas hierbas: al respecto, es necesario citar al Portal Infoagro (s.f.), en el que se explica que

> En los platanares el control de las malas hierbas resulta un grave problema. Dado que el sistema radical de la platanera es superficial, es importante reducir la competencia con las malas hierbas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plaga. El manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen. Se debe realizar durante todo el cultivo. (p.1)

Fertilización: El primer requerimiento para el proceso de fertilización es el análisis de suelos del lote, pues de acuerdo con sus características y los requerimientos del cultivo se deberán determinar las cantidades y tipos de fertilizantes que serán aplicados. A su vez, la adición de materia orgánica ayuda a mejorar las condiciones del suelo y aporta nutrientes. Con referencia a otros cultivos de plátano es convencional que el cultivo demande nitrógeno, potasio, boro y azufre (DANE, 2014).

Riego: siguiendo con lo indicado en el Portal Infoagro (s.f.), se observa que

> El plátano requiere grandes cantidades de agua y es muy sensible a la sequía, ya que ésta dificulta la salida de las inflorescencias dando como resultado, racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que impiden el enderezamiento de los frutos. La sequía, también produce obstrucción foliar, provocando problemas en el desarrollo de las hojas.
>
> Una humedad apropiada del suelo es esencial para obtener buenas producciones, particularmente durante los meses secos del año, en los que se debe asegurar un riego adecuado. Sin embargo, debe tenerse precaución y no regar en exceso, ya que el plátano es extremadamente susceptible al daño provocado por las inundaciones y a suelos continuamente húmedos o con un drenaje inadecuado.
>
> Los sistemas de riego más empleados son el riego por goteo y por aspersión. En verano, las necesidades hídricas alcanzan aproximadamente 100 m3 de agua por semana y por hectárea y en otoño la mitad. En enero no se riega y en febrero, una sola vez. Los riegos se reducen cuando los frutos están próximos a la madurez. (p.1)

Deshije: El deshije o deshijado es una práctica cultural mediante la cual se eliminan los colinos débiles que le quitan a la planta nutrientes, espacio, agua y luz; mientras que se preservan los vigorosos y más retirados de la base de la planta, conocidos como puyones de espada o agujas, y que son conservados como reemplazo de la planta madre para mantener la secuencia madre – hijo – nieto (DANE, 2014).

Deshoje: También denominado deshojado, corresponde a la eliminación y limpieza de hojas secas o dobladas que afectan el desarrollo de los racimos por limitar la exposición de los mismos a la luz, el aire y el calor. Se recomienda dejar entre ocho y nueve hojas por planta para conservar una superficie asimilatoria adecuada (DANE, 2014).

Desguasque o descalcetamiento: sobre este tema, el DANE (2014) dice que se trata de una labor con la cual

> Se busca retirar de abajo hacia arriba las calcetas secas o descompuestas, con el fin de evitar la acumulación de agua en época de lluvias que puede favorecer el desarrollo de enfermedades o la propagación de insectos plaga. En zonas cálidas esta actividad se debe adelantar rigurosamente cada dos meses, para manejar la presencia del gusano tornillo. (p. 2)

Destronque: en esta labor se elimina el pseudotallo o vástago apenas se cosecha el racimo, cortando a ras del suelo y cubriendo la cepa con tierra para prevenir la proliferación de plagas y enfermedades en el residuo (DANE, 2014).

Desmane y desbellote: Esta tarea consiste en eliminar las manos incompletas, buscando prevenir el ataque de enfermedades para que así los frutos alcancen un mejor llenado y peso (DANE, 2014).

Apuntalado: de acuerdo con el Portal Infoagro (s.f.) esta es una labor necesaria

> En todas aquellas plantas con racimo para evitar su caída ocasionando pérdida de fruta. Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. Los más generalizados son la caña de bambú y la caña brava, utilizándose dos palancas o cuajes según la variedad cultiva colocados en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo. (p.1)

Enfundado o embolsado: es una actividad que consiste en

> Proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso, estando además ésta libre de la incidencia de daños causados por insectos, hojas y productos químicos, presentando un aspecto

limpio y de excelente calidad. La época más adecuada para realizar el enfunde es cuando se produce la caída de la tercera bráctea de la inflorescencia y queda abierta la correspondiente mano. (Portal Infoagro, s.f., p.1)

7.3.5 Sistemas de riego

Un sistema de riego consiste en un conjunto de estructuras que permite suministrar y racionalizar el agua disponible en el proceso de aplicación a un conjunto de plantas que requieren del recurso para su desarrollo. Está constituido por unos componentes que pueden variar de acuerdo con el tipo de sistema que se utiliza, además de las características de la fuente de agua de la que se abastece. Entre los elementos que pueden componer un sistema de riego se encuentran: embalse, bocatoma, pozos, estación de bombeo, tuberías, canales de riego, canales de drenaje, aspersores, dispositivos móviles de riesgo por aspersión, entre otros (Ambientum, s.f.).

De acuerdo con Agropinos (s.f.), los beneficios de un sistema de riego son:

- Mejor aprovechamiento del agua.
- Posibilidad de utilizar aguas con un índice de salinidad más alto.
- Mayor uniformidad de riego.
- Mejor aprovechamiento de los fertilizantes.
- Aumento de la cantidad y calidad de las cosechas.
- Menor infestación por malas hierbas, debido a la menor superficie de suelo humedecida.
- Posibilidad de aplicación de fertilizantes, correctores y pesticidas con el agua de riego.
- Facilidad de ejecución de las labores agrícolas, al permanecer seca una buena parte de la superficie del suelo.
- Ahorro de mano de obra.

Tabla 14. Tipos de Sistemas de Riego

Riego por goteo	**Riego por Aspersión**
• Conocido como riego gota a gota, permite optimizar la aplicación de agua y abonos, infiltrando el agua en el suelo, directamente sobre la zona de influencia • Reduce la evaporación del agua • Facilita la automatización del riego	• Aplica el agua sobre el terreno propulsándola hacia arriba • En función de las características del terreno, puede elegirse un sistema fijo, semifijo (puede desarmarse y moverse fácilmente) o automecanizado (puede moverse a través de sistemas automotrices)

• Permite el uso de aguas más salinas • Se adapta fácilmente a terrenos irregulares • Se utiliza principalmente en cultivos cítricos, frutales y hortícolas	• Es fácilmente adaptable a terrenos irregulares • Su distribución sobre el cultivo está condicionada por el viento • Se utiliza principalmente en cultivos hortícolas y extensivos (cereales, forrajes, papas, etc.)
Riego por Microaspersión • Variante del riego por aspersión que suministra gotas más finas, brindando un mayor diámetro de cobertura, disminuyendo la tasa de precipitación y mejorando la uniformidad del riego • Se utiliza principalmente en riegos de bajo volumen para cultivos hortícolas, frutícolas, flores, viveros e invernaderos	**Riego por Nebulización** • El agua a presión sale por un pequeño orificio, produciendo una niebla fina que se distribuye sobre el cultivo • Se utiliza para regular la humedad de un invernadero, o para aplicar abonos

Fuente: Datos Portal Novagric. Elaboración propia.

7.3.5.1 Sistemas de riego en cultivos de plátano

El cultivo de plátano requiere de grandes cantidades de agua durante todo su ciclo para propiciar el buen desarrollo de la cosecha, contribuyendo de manera importante a mejorar el tamaño, la cantidad y la calidad de los frutos. Los sistemas de riego más utilizados en este tipo de cultivos son la aspersión y el goteo.

El riego por aspersión suele hacerse bajo follaje, pues hacerlo sobre este genera humedad en las hojas, lo que facilitaría el desarrollo de algunas enfermedades y no traería beneficios significativos para el cultivo; además, es un sistema más simple y menos costoso, tiene una vida útil superior a los diez años, y las fallas son fácilmente identificables ya que el sistema se encuentra expuesto sobre la superficie.

Por otro lado, el sistema de riego por goteo permite una mayor precisión y facilita el uso eficiente del agua, pero resulta más costoso al tener una mayor cantidad en metros de tubería; también requiere más conocimiento técnico para su operación y reparación, y sus posibles fallas solo pueden identificarse al evidenciar diferencias de crecimiento entre las plantas.

La empresa privada referente de esta investigación no tiene implementado un sistema de riego. Por lo que, para efectos del análisis académico que se está desarrollando, y con base en los elementos teóricos, se continuará con la evaluación del proyecto considerando la implementación de un sistema de riego por aspersión, que se cotizará a todo costo para su instalación en el municipio de Tolú (Sucre).

El riego por aspersión se puede utilizar en suelos con inclinaciones de hasta 25%, y debe desarrollarse bajo unas condiciones específicas de diseño y manejo que permitan el suministro de la cantidad adecuada de agua y la preservación de los suelos. La cantidad de agua que se aplica en cada momento del tiempo será en función de la etapa del cultivo, el tipo de suelo y las condiciones meteorológicas tales como vientos, radiación solar y temperatura.

Teniendo en cuenta que los suelos del municipio de Santiago de Tolú son de planicie con pendiente entre 0% y 3% de origen fluvio- marino, la cual es una clase de suelo que conforma el 100% del territorio del Municipio de Santiago de Tolú, se puede afirmar que el riego por aspersión es el adecuado para el cultivo en la región. De acuerdo con Cardozo & Díaz (2014), este sistema de riego es aquel

> Que trata de imitar a la lluvia. Es decir, el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante unos pulverizadores, llamados aspersores y, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar. (p.21)

7.3.6 Inversiones iniciales requeridas para el desarrollo del proyecto

Para poner en funcionamiento el proyecto para la siembra de 500 hectáreas de plátano en el municipio de Tolú (Sucre) se deben llevar a cabo las siguientes inversiones iniciales:

Tabla 15. Inversiones requeridas para el desarrollo del proyecto

Inversión	Descripción	Costo (Millones)	Cantidades	Costo Total (Millones)

Análisis de Suelos	El análisis de suelo consiste en determinar los nutrimentos que se encuentran en la muestra gracias a las determinaciones físicas y químicas. Los resultados de este análisis permiten identificar la cantidad adecuada de nutrientes con que se debe complementar el suelo para obtener las mejores características del producto.	$ 8	1	$ 8
Instalaciones Administrativas	Para poner en funcionamiento el proyecto se requiere adecuar un espacio para las oficinas donde prestará el servicio el personal dedicado al manejo y gestión administrativa. El espacio destinado a esta función es de 50 metros cuadrados dentro del lote del proyecto.	$ 70	1	$ 70
Instalaciones Logísticas	Para poner en funcionamiento el proyecto se requiere adecuar un espacio como bodega para el almacenamiento de insumos, semillas y maquinaria para el proyecto. El espacio destinado a esta función es de 120 metros cuadrados dentro del lote del proyecto.	$ 130	1	$ 130
Empacadora	Es el espacio para revisar las características finales del producto, lavado del racimo, el desmane, la selección en bandeja y el proceso final de etiquetado y empacado. Cuenta con unas bandas que permite el	$ 200	2	$ 400

	desplazamiento del producto en toda esta etapa final.			
Semillas	La propagación de las plantas de plátano se realiza a través de colinos. En una hectárea se siembran entre 1400 y 1600 colinos, pero para proyectos grandes solo se adquieren los primeros y los otros se obtienen de la reproducción de las mismas plantas.	$ 30	1	$ 30
Sistema de Riego	Un sistema de riego consiste en un conjunto de estructuras que permite suministrar y racionalizar el agua disponible en el proceso de aplicación a un conjunto de plantas que requieren del recurso para su desarrollo. En este proyecto se empleará un sistema de riego por aspersión que tiene un costo estimado de $5 millones por hectárea.	$ 2.500	1	$ 2.500
Herramientas	Implementos utilizados en los procesos culturales llevados a cabo por los jornaleros. Entre estos se encuentran herramientas para el arado, el deshoje, el despunte, la fumigación, la fertilización, entre otros.	$ 20	1	$ 20

Cable vía	Es un sistema de transporte agroindustrial aplicado a terrenos con bajas pendientes como es el caso del lote del proyecto. El cable vía utiliza un cable tensado de acero y una serie de elementos estructurales, los cuales permiten transportar internamente el plátano dentro de la plantación.	$ 400	1	$ 400
Software Manejo Contable	Herramienta informática que permite registrar todas las operaciones contables asociadas a la etapa de operación del proyecto. Este software se paga de forma anual y para iniciar a operar se requiere asumir la inversión del primer año.	$ 50	1	$ 50
Software Manejo Operativo	Herramienta informática que permite registrar todos los aspectos técnicos y operativos del cultivo para llevar un adecuado registro y control de la actividad productiva.	$ 25	1	$ 25
Carro Administrativo	Es un vehículo que se utilizará en las diligencias administrativas y de gestión que deban realizar los funcionarios que presten sus servicios en la operación del proyecto.	$ 60	1	$ 60
Total				$ 3.733

Fuente: Elaboración propia

7.4 ESTUDIO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

En el estudio legal se analizan los requisitos que desde el punto de vista normativo se deben procurar para poder llevar a cabo el proyecto. Aquí se buscan analizar las exigencias que existen a nivel nacional, regional y empresarial, con el propósito de

validar que estas se cumplan y que el proyecto pueda operar dentro de un marco de legalidad. Si bien muchos de los análisis de esta investigación se han basado en una empresa referente del sector, la intención es que un grupo de inversionistas constituya una sociedad que se dedicará al cultivo de plátano con riego a la par que se aprovecha un incentivo tributario; por ello, en esta sección se abordan los requisitos para la constitución de una empresa, las condiciones para acceder al incentivo tributario regulado por la resolución 194 de 2020, los requisitos para acceder a una concesión de agua, entre otros relacionados.

7.4.1 Pasos para la constitución de una empresa

El proceso de constitución de una empresa es sencillo y no requiere de intermediarios, pero, de ser necesario, se puede acceder a la asesoría gratuita de las entidades ante las cuales debe realizarse cada uno de los trámites que lo conforman. En general, los pasos para la constitución de una empresa son:

- Definir el nombre de la marca: considerando que la ley no permite la existencia de nombres comerciales iguales, se debe seleccionar un nombre que no haya sido registrado oficialmente; para garantizar esto, puede hacerse uso de una herramienta web que permitirá validar si el nombre seleccionado ha sido empleado previamente, utilizando el siguiente enlace: https://linea.ccb.org.co/ccbConsultasRUE/Consultas/RUE/consulta_empresa.aspx
- Definir la forma jurídica bajo la cual se realizará la actividad comercial: se puede elegir entre persona natural y persona jurídica; en el primer caso el individuo adquiere la calidad de comerciante, y en el segundo se crea una persona diferente, que estará en condiciones de asumir sus propias obligaciones y responsabilidades.
- Definir el tipo de empresa o sociedad: dependiendo de criterios como la actividad a desarrollar, su duración, capital, riesgo patrimonial y flexibilidad, se debe evaluar el tipo de sociedad a constituir; las opciones son: sociedad limitada, sociedad anónima, sociedad en comandita simple, sociedad en comandita por acciones, sociedad por acciones simplificada y sociedad colectiva.
- Creación de Estatutos de la Empresa: documento en el que se definen los derechos y las obligaciones de los socios de la compañía, así como los detalles de su funcionamiento y las normas bajo las cuales esta deberá operar.
- Definir la actividad económica: la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) agrupa las actividades económicas por categorías, y debe elegirse la que corresponda a la actividad que se desarrollará. Para ello se consultarán los códigos CIIU en el siguiente vinculo de la DIAN: https://www.dian.gov.co/ciiu/Paginas/default.aspx

- Validación de uso del suelo: se debe validar ante las oficinas de planeación y curadurías si la actividad seleccionada puede desarrollarse en la locación seleccionada, o si por el contrario existe algún tipo de restricción para la misma.
- Registro Ante la DIAN: puede hacerse el registro, a través del cual se expedirá el pre-RUT, a través de un formulación web disponible en la siguiente ruta: https://muisca.dian.gov.co/WebRutMuisca/DefInscripcionRutPortal.faces
- Registro Ante la Cámara de Comercio: se debe tramitar en la cámara de comercio correspondiente a la locación de la compañía; para ello es necesario presentar los Formularios RUES y los anexos diligenciados, los estatutos, el pre-RUT, y la copia del documento de identificación del representante legal.
- Cuenta Bancaria Empresarial: aunque actualmente ya no es un requisito para la oficialización del RUT, debe crearse una cuenta bancaria, en la cual se depositara la totalidad del capital social, y que además servirá para canalizar los recursos de la compañía.
- Solicitud de Resolución de Facturación ante la DIAN: si la compañía va a facturar por concepto de venta de productos o servicios, se deberá tramitar a través del portal web de la DIAN la resolución de facturación que lo acredite para tal fin.
- Registro Ante el Sistema de Seguridad Social: para iniciar el proceso de contratación del personal es necesario inscribir la empresa a través del portal Mi Seguridad Social del ministerio de salud y protección social en el siguiente enlace: https://miseguridadsocial.gov.co/

7.4.2 Acceso a los incentivos tributarios

En la ley 2010 de 2019 se adoptaron normas en pro de la promoción del crecimiento económico, el empleo, la inversión, la progresividad y eficiencia del sistema tributario. Particularmente, con esta Ley se modificó el artículo 235-2 del Estatuto tributario, estipulando que serían exentas por diez años aquellas rentas que provengan de inversiones que mejoren la productividad del sector agropecuario.

Posteriormente se estipuló, con la Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que los contribuyentes interesados en acceder al Incentivo Tributario para el Desarrollo del Campo Colombiano, deberían manifestar su interés a través de la presentación de la respectiva solicitud ante las Direcciones de Cadenas Agrícolas y Forestales y Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas, a más tardar el 14 de octubre de 2022; con este trámite, podrán aplicar para el beneficio aquellas personas jurídicas constituidas después del 28 de diciembre de 2018, y que inicien sus actividades económicas antes de 31 de diciembre de 2022. Para optar a este beneficio la compañía debe tener un objeto social exclusivo, entendido como una única actividad CIIU, ubicada en la Sección

A, divisiones 01, 02 y 03, y Sección C, divisiones 10 y 11 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Las inversiones deberán ser ejecutadas en un periodo de máximo seis años, y no podrán ser inferiores a 1.500 UVT ($53.410.500 en 2020); adicionalmente, el nivel de generación de ingresos del proyecto en cada año gravable determinará la cantidad de empleos directos con vocación de permanencia que este debe generar, según la siguiente tabla:

Tabla 16. Montos mínimos de inversión en UVT para acceder al incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020

Grupo	Monto mínimo inversión en UVT los 6 primeros años	Ingresos en UVT durante el respectivo año gravable		Mínimo de empleos directos
	Desde	Desde	Hasta	
1	1.500	0	40.000	1 a 10
2	25.000	40.001	80.000	11 a 24
3	50.000	80.001	170.000	25 a 50
4	80.000	170.001	290.000	Más de 51

Fuente: Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020.

Por su parte, la cantidad exacta de empleos directos a generar se determinará según las siguientes tablas:

Tabla 17. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 1

Grupo 1		
Ingresos en UVT durante el respectivo año gravable		Mínimo de empleos directos
Desde	Hasta	
0	4000	1
4001	8000	2
8001	12000	3
12001	16000	4
16001	20000	5
20001	24000	6
24001	28000	7
28001	32000	8
32001	36000	9
36001	40000	10

Fuente: Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020.

Tabla 18. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 2

Grupo 2		
Ingresos en UVT durante el respectivo año gravable		Mínimo de empleos directos
Desde	Hasta	
40001	44000	11
44001	46000	12
46001	48000	13
48001	50000	14
50001	53000	15
53001	56000	16
56001	59000	17
59001	62000	18
62001	65000	19
65001	68000	20
68001	71000	21
71001	74000	22
74001	77000	23
77001	80000	24

Fuente: Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020.

Tabla 19. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 3

Grupo 3		
Ingresos en UVT durante el respectivo año gravable		Mínimo de empleos directos
Desde	Hasta	
80001	82000	25
82001	84000	26
84001	86000	27
86001	88000	28
88001	90000	29
90001	92000	30
92001	96000	31
96001	100000	32
100001	102000	33
102001	106000	34
106001	110000	35
110001	114000	36
114001	118000	37
118001	122000	38
122001	126000	39
126001	130000	40
130001	134000	41
134001	138000	42
138001	142000	43
142001	146000	44
146001	150000	45
150001	154000	46
154001	158000	47
158001	162000	48
162001	166000	49
166001	170000	50

Fuente: Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020.

Tabla 20. Requisitos generación empleos directos incentivo regulado por la resolución 0194 de 2020 - Grupo 4

Grupo 4		
Ingresos en UVT durante el respectivo año gravable		Mínimo de empleos directos
Desde	Hasta	
170001	290000	Más de 51

Fuente: Resolución 0194 del 14 de agosto de 2020.

Además, la estructuración del proyecto deberá contar con los siguientes estudios (remitirse al manual para conocer el detalle):

- Estudio socioeconómico, que contenga por lo menos las etapas de reconocimiento y definición del proyecto.
- Estudio técnico: factibilidad técnica, dimensionamiento y localización del proyecto, procesos productivos y administrativos, organización y cronograma de actividades.
- Estudio ambiental: análisis de conflicto y uso del suelo.
- Estudio financiero: ingresos, costos, gastos, depreciaciones y amortizaciones, plan de inversión, balance de apertura, flujo de caja, balance general proyectado, evaluación financiera, matriz de riesgos.

Seguidamente, para realizar la inscripción del proyecto se debe diligenciar el formulario disponible en https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=oi2-GCuH20uYqNlATN3cALuo1IEndgBCqB5DaWMB41UMTA1OUtINzNRUlVHQUtRMTJaOFVKSTdKSi4u. Mientras que la presentación se debe realizar en el enlace https://pqr.minagricultura.gov.co/pqr.php, o mediante el correo electrónico atencionalciudadano@minaggricultura.gov.co.

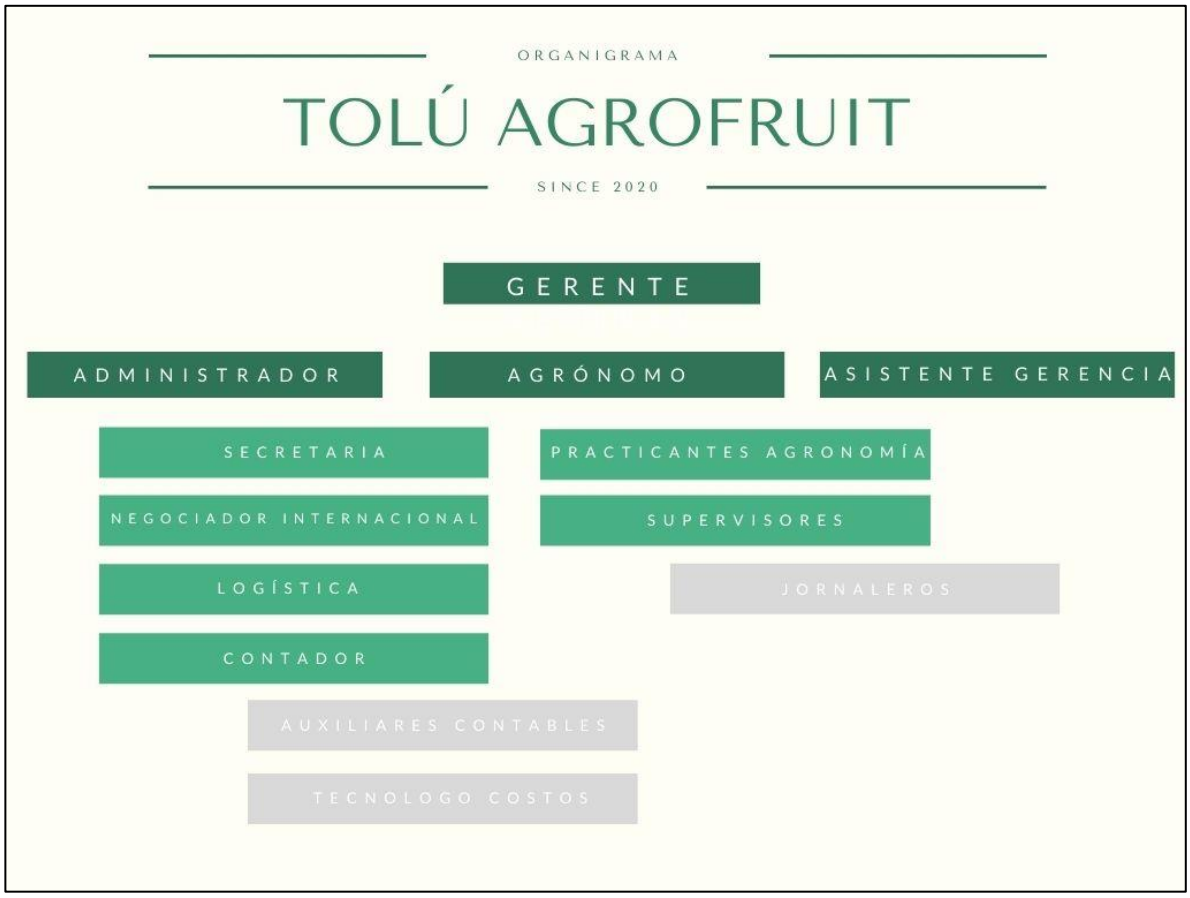
Después de presentado el proyecto, el ministerio tendrá un máximo de diez días hábiles para validar que la información cumpla con lo establecido, con lo cual se continuará con el proceso de conformidad; luego de eso, el inversionista contará con 30 días calendario para atender cualquier requerimiento realizado por el ente, y después este último tendrá el mismo plazo para analizar el proyecto. Por último, el beneficiario del incentivo tributario deberá presentar ante el ministerio de agricultura un informe anual, antes del día 15 de abril, detallando las actividades realizadas, seguimiento al cronograma de actividades, reporte técnico, estados financieros y constancia de empleos generados (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

7.4.3 Organización administrativa del proyecto

Para poder organizar el trabajo en una empresa o iniciativa se debe realizar una distribución del trabajo y llevar a cabo una coordinación de las tareas para, de este

modo, lograr alcanzar los objetivos propuestos (Córdoba, 2011). Para este proyecto en particular se propone la siguiente distribución de tareas y responsabilidades:

Figura 3. Organigrama Proyecto Tolú Agrofruit



Fuente: Elaboración propia.

7.4.4 Otros requisitos

Adicional a los anteriores, para el desarrollo de un cultivo es necesario contar con el aval del Plan de Ordenamiento Territorial y el Reglamento de Uso de los Suelos del Municipio, por lo cual debe consultarse ante la autoridad competente si el predio considerado para actividad es idóneo en términos legales. Además, la empresa deberá tener un departamento de gestión ambiental, ya que contará con una concesión de aguas; por esto, a pesar de que la actividad del cultivo de plátano no requiere de una licencia ambiental, es necesario elaborar un Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, el cual deberá ser presentado y aprobado por la autoridad ambiental.

Por otra parte, dado que el proceso de producción genera residuos plásticos, será necesario también registrarse como generador de residuos o desechos peligrosos, el cual deberá ser tramitado ante la autoridad ambiental correspondiente según su jurisdicción (formato carta solicitud: ver archivo Formato Carta).

- Obligación de ejercer la actividad según el Plan de Ordenamiento Territorial y el Reglamento de Uso de los Suelos del Municipio.
- Tramitar certificado de uso del suelo.
- Obligación de tener un Departamento de Gestión Ambiental, para empresas que tengan PMA, licencia, permisos, concesiones o autorización ambientales.
- La actividad bananera no requiere licenciamiento ambiental.
- Todo usuario del recurso hídrico debe elaborar un Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, para la presentación y aprobación de la autoridad ambiental.
- La agroindustria bananera no genera emisiones gaseosas significativas
- Registro como Generadores de Residuos o Desechos peligrosos.

7.5 ESTUDIO AMBIENTAL

La consideración y mitigación de los impactos ambientales en la evaluación de proyectos es hoy más relevante que nunca. En este sentido, lo mínimo que se debe hacer en una evaluación de prefactibilidad es tener en consideración los requisitos ambientales que se deben cumplir para que el proyecto no infrinja ninguna norma a nivel ambiental. Pero para ir más allá se deben medir los impactos ambientales que genera el proyecto para tratar de mitigarlos y, de esta forma, lograr un equilibrio entre la rentabilidad y la minimización de la afectación ambiental (Sapag, 2014).

Inicialmente se validan los artículos 7 y 8 del Decreto 1076 de 2015, en los que se enumeran las actividades, obras y proyectos que requieren tramitar licencia ambiental, en función de las cuales se elaborará un plan de manejo ambiental. En el caso del proyecto para la siembra de plátano no se requiere gestionar licencia ambiental, ni estudio de impacto ambiental, ni diagnóstico ambiental de alternativas, ni plan de manejo ambiental; sin embargo, para el proyecto que se está evaluando es necesario gestionar ante las autoridades competentes la concesión o permiso para el uso del agua y el permiso de vertimientos y drenaje de aguas.

7.5.1 Solicitud de la concesión de agua (ambiental)

Una concesión de agua superficial es la forma de adquirir el derecho a usar una fuente hídrica pública para alguno de los siguientes usos: abastecimiento doméstico, riego y silvicultura, acuicultura, uso industrial, generación hidroeléctrica, explotación minera o petrolera, entre otros (Área Metropolitana Valle de Aburrá, s.f.).

En este sentido, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) son las entidades encargadas de realizar el proceso de evaluación, otorgamiento y seguimiento de las concesiones de agua superficiales, siendo, para el caso de estudio en cuestión, la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CarSucre) la encargada de avalar dicho proceso (Área Metropolitana Valle de Aburrá, s.f.). Para solicitar un permiso de concesión de aguas superficiales, se requieren los siguientes documentos:

- Formulario Único Nacional de Solicitud de Concesión de Aguas Superficiales, establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, diligenciado y firmado por el solicitante (Ver Anexo Formato-Agua).
- Certificado de existencia y representación legal para personas jurídicas, expedido dentro del mes inmediatamente anterior a la presentación de la solicitud.
- Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.
- Certificado de libertad y tradición expedido dentro del mes inmediatamente anterior a la presentación de la solicitud; o documento que acredite la posesión o tenencia del solicitante.
- Autorización del propietario o poseedor cuando el solicitante sea mero tenedor.
- Documento que dé cuenta de los siguientes puntos:
    - ✓ Nombre y localización de la fuente de donde se pretende hacer la derivación, o donde se desea usar el agua.
    - ✓ Nombre del predio o predios, municipios o comunidades que se van a beneficiar, señalando en este último caso su ubicación.
    - ✓ Información sobre la destinación que se le dará al agua.
    - ✓ Cantidad de agua que se desea utilizar en litros por segundo.
    - ✓ Información sobre los sistemas para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje.
    - ✓ Término en el cual se van a realizar las inversiones.
    - ✓ Término por el cual se solicita la concesión.
    - ✓ Planos y cálculos del diseño del sistema de captación de agua (físico y magnético).
- Informar si se requiere establecimiento o servidumbre para el aprovechamiento del agua o para la construcción de las obras proyectadas.
- Estudio de factibilidad del proyecto industrial, si se trata de concesión para uso industrial.

El usuario podrá solicitar ayuda a la Corporación Autónoma Regional en caso de requerir apoyo con la elaboración de los documentos; estos deben ser entregados directamente en la oficina de la CAR, donde adicionalmente se deberá realizar el pago por concepto de evaluación del trámite.

Luego de radicados los documentos se realizará una visita técnica durante la cual se podrá solicitar información adicional, que deberá seguir el mismo proceso de

radicado. Finalmente, la CAR emitirá una resolución otorgando o negando la concesión solicitada (Área Metropolitana Valle de Aburrá, s.f.).

7.5.2 Solicitud del permiso de vertimientos o drenaje

El permiso de vertimientos es aquel que otorga la autoridad ambiental a una persona natural o jurídica, cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas u otro acuífero. En el caso del proyecto que se está evaluando, el permiso se debe solicitar a la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CarSucre), para lo cual se deberán adjuntar los documentos legales que permitan la identificación de la personería jurídica de quien solicita el permiso y, adicionalmente, se deberán indicar las siguientes características especificadas por el numeral 2.2.3.3.5.2 del decreto 1076 de 2015:

- Nombre de la fuente receptora del vertimiento, indicando la cuenca hidrográfica a la que pertenece.
- Caudal de la descarga, expresada en litros por segundo.
- Frecuencia de la descarga, expresada en días por mes.
- Tiempo de la descarga, expresada en horas por día.
- Tipo de flujo de la descarga, indicando si es continuo o intermitente.
- Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento, proyectado de conformidad con la norma de vertimientos vigente (complementa requisitos previstos en el formulario).
- Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará (complementa requisitos previstos en el formulario).
- Concepto sobre el uso del suelo expedido por la autoridad municipal competente.

7.5.3 Plan de manejo integral de residuos

En la producción de plátano se generan desechos y residuos que se deben gestionar de forma adecuada para minimizar el impacto que tienen sobre el medio ambiente. Los desechos corresponden a aquellos elementos sobrantes de una actividad productiva o de consumo que no se pueden utilizar nuevamente, mientras que los residuos hacen parte de los materiales que se pueden reciclar o reutilizar para reintegrarse a ciclos productivos.

A continuación, se presenta la relación de los principales desechos y residuos que se generan durante la producción de plátano, así como el manejo propuesto para el proyecto en evaluación:

Tabla 21. Plan de manejo integral de residuos resumido

Residuo o desecho	Plan de Manejo Integral
Bolsas (Polietileno)	Recolección periódica a través de rondas por toda la plantación. Lavado en tanque y secado para disposición en la canaca para plástico, y luego son recogidos por la empresa recicladora.
Envases y empaques de agro insumos	Recolección directa una vez se ha utilizado todo el contenido del envase. Lavado de residuos plásticos con mezcla inactivadora, secado para disposición en caneca y recolección por parte de la empresa recicladora.
Nylon (Polipropileno)	Recolección periódica a través de rondas por toda la plantación. Algunos de estos residuos (los de mayor tamaño) se separan para ser reutilizados y los demás se disponen en la canaca para plástico y luego son recogidos por la empresa recicladora.
Vástagos, pseudotallos, hojas y residuos de plátano no comercializado	Adecuación de espacio para el picado mecánico para disposición en canecas para el compostaje y preparación de abono orgánico como el humus y el compost que posteriormente puede nutrir los suelos dedicados a la producción del plátano.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a este tema, a partir del 01 de enero de 2021 en Colombia empezó a regir un nuevo código de colores para la separación de residuos, esto sustentado en la Resolución 2184 expedida el 26 de diciembre de 2019. Con base en este nuevo código, en el proyecto se dispondrán canecas de tres colores:

Color blanco: en este tipo de canecas se depositarán los residuos elaborados a partir de plástico, vidrio, papel, cartón y metales.
Color negro: en esta caneca se dispondrán los desechos como papel higiénico, servilletas, comida preparada, guantes, tapabocas, entre otros similares.
Color verde: las canecas de este color son destinadas al depósito de insumos orgánicos aprovechables como cascaras de frutas, verduras y restos de alimentos crudos.

7.5.4 Impactos ambientales y alternativas de mitigación

A continuación se analizan los principales impactos ambientales del cultivo de plátano y se presentan alternativas de mitigación; así mismo, se enuncian los documentos de manejo ambiental que se deben desarrollar en una etapa de factibilidad.

Tabla 22. Principales impactos ambientales y alternativas de mitigación

Afectación Ambiental	Alternativa de Mitigación	Plan de Manejo
Elevado consumo de agua: para la producción de plátano se requiere del recurso hídrico en las diferentes etapas del proceso lo que puede representar un riesgo al limitar el recurso para otras actividades especialmente en regiones con menor disponibilidad del recurso.	Se requiere implementar medidas como el desarrollo de un Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua y diseñar la unidad productiva con mecanismos de recirculación que permitan utilizar el agua en diferentes ocasiones.	Construcción Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.
Contaminación suelos y aguas con productos químicos: los productos agroquímicos utilizados para el tratamiento de plagas y fertilización del cultivo son un riesgo ambiental potencial, pues pueden generar afectación tanto a los suelos como a las fuentes hídricas.	Para mitigar este impacto se realizará la incorporación de fertilizantes, fungicidas, herbicidas e insecticidas orgánicos en el proceso productivo. En adición se implementará un proceso para optimizar la utilización de agroquímicos y se controlará el suministro de la cantidad adecuada de éstos para evitar el uso desmedido. Si la situación se torna crítica se debe construir una planta de tratamiento de aguas residuales que disminuya los niveles de contaminación del agua, antes de realizar nuevamente el vertimiento.	Incorporación de insumos agrícolas orgánicos.

Contaminación con envases de agroquímicos: la disposición final de los envases de productos agroquímicos como plaguicidas, puede representar un riesgo para el medio ambiente, pues si no se realiza un buen proceso de lavado, estos químicos que quedan adheridos a los recipientes, pueden llegar a afectar las fuentes hídricas y los organismos que vivan cerca de su lugar de disposición.	Para combatir este riesgo debe implementarse un proceso adecuado de disposición final de los residuos de los insumos y materias primas agrícolas. Los residuos se deben clasificar, separar y disponer en los sitios reglamentados por tal fin. Se recomienda contratar una compañía para la recolección periódica de los desechos peligrosos.	Plan de manejo y disposición final de residuos
Contaminación con bolsas de polietileno: Las bolsas de polietileno utilizadas para la protección del cultivo ante determinadas plagas representan un riesgo para el medio ambiente, pues se convierten en residuos de difícil descomposición cuando no se gestionan de forma adecuada.	Este impacto puede mitigarse a través de la implementación de un proceso de reciclaje que brinde el tratamiento adecuado a este tipo de materiales. En adición se adoptará como tarea rutinaria de los jornaleros la revisión de los lotes para la recolección de este tipo de residuos.	Plan de manejo y disposición final de residuos
Contaminación por residuos orgánicos: la disposición de la fruta de baja calidad y otros residuos orgánicos puede representar un riesgo para el medio ambiente, pues cuando el producto no cumple con los requisitos para la comercialización, y se deja en los campos para su descomposición,	Este tipo de desechos también deben contar con un proceso de lavado exhaustivo para eliminar residuos de plaguicidas, y contar con un plan de disposición final que no afecte el entorno. Se establecerán alianzas con otros sectores productivos que utilizan estos residuos como insumo de sus	Alianzas productivas para aprovechamiento de los desechos de la actividad productiva.

puede generar malos olores, atracción de moscas o contaminación de fuentes hídricas.	actividades. Así como también se promoverá el aprovechamiento de las hojas y desechos del plátano como alternativa económica para los habitantes de la región.	
Contaminación por polímeros sintéticos: la utilización de nylon para amarrar los racimos constituye un riesgo para las mismas plantas, pues su acumulación en el suelo puede afectar el proceso de absorción de nutrientes de las plantas y contaminar el suelo.	Este impacto puede mitigarse a través de la implementación de un proceso de reciclaje que brinde el tratamiento adecuado a este tipo de materiales. También se adoptará como tarea rutinaria de los jornaleros la revisión de los lotes para la recolección de este tipo de residuos.	Plan de manejo y disposición final de residuos
Contaminación por combustión: durante el proceso de construcción y operación del cultivo pueden generarse afectaciones sobre el aire, proveniente de la utilización de maquinaria y las cenizas generadas por las quemas a cielo abierto; adicionalmente se genera un impacto por la quema de los combustibles utilizados en el transporte del producto.	En la etapa de implementación del cultivo no se realizarán quemas a cielo abierto. El suelo en el que se implementará el cultivo no requiere de arado con maquinaria que opera con combustibles fósiles. Adicionalmente se optimizará el uso de ACP y gasolina en las máquinas que requieren del combustible para operar en el proceso productivo.	Optimización uso de combustibles.

Fuente: Elaboración propia

7.6 ESTUDIO FINANCIERO

De acuerdo con Córdoba (2011), en el estudio financiero se definen las inversiones requeridas, detallando qué parte de esta se asume con recursos propios y qué parte se financia con crédito; también allí se estiman los ingresos y los egresos, así como el horizonte o vida útil del proyecto. El objetivo de este estudio es evaluar los flujos

de caja del proyecto, para así poder analizar si el excedente o rendimiento es igual o superior a la tasa de interés de oportunidad de los inversionistas. Para el proyecto que se está analizando, el horizonte de evaluación se ha definido en 10 años, asociado a la vida útil estimada para el sistema de riego, que representa la inversión más grande realizada para el desarrollo del cultivo.

7.6.1 Ingresos

Para la estimación de los ingresos se tienen en cuenta las hectáreas disponibles para siembra, la productividad promedio de la empresa referente de esta investigación, el incremento del rendimiento asociado a la implementación del sistema de riego, la proyección de la concentración de las ventas entre el mercado nacional y el mercado externo, y los precios nacional y externo percibidos por la misma organización.

En cuanto a las hectáreas disponibles para la siembra, los inversionistas del proyecto disponen de un lote con 500 hectáreas cultivables; sin embargo, durante el primer año se realizará la siembra de solo 200 hectáreas, que se extenderán a 300 en el segundo año de operación, a 400 en el tercer año, y ya a partir del cuarto año se proyecta que entren en producción las 500 hectáreas. El rendimiento promedio de cada hectárea sembrada en el primer año de operación se estimó en 12.1 toneladas por hectárea. Este rendimiento se proyectó con crecimientos anuales del 10% entre el segundo y quinto año de operación, lo cual está asociado a la implementación del sistema de riego; luego, a partir del quinto año, el rendimiento se mantiene constante hasta el final del horizonte de evaluación.

Para estimar la distribución de las ventas entre el mercado nacional y el mercado externo se tomaron como guía los porcentajes de participación que tiene la empresa privada que sirvió de referente para esta investigación. De forma que para todo el horizonte se proyecta que el 75% de la producción se destinará a la exportación, el 21% se comercializará en el mercado nacional y el 4% restante es el porcentaje que se considera perdido o producto no comercializado.

Por el lado de los precios se tiene que el valor del kilo de plátano de exportación ha oscilado alrededor de 52 centavos de dólar, mientras que en el mercado nacional se ubicó en aproximadamente 800 pesos el kilo en el segundo semestre del año 2020. Estos precios son la base de las proyecciones para evaluar el proyecto. La evaluación se realiza con precios constantes, y el crecimiento de los ingresos está asociado a la adición de nuevas hectáreas a la producción y al aumento del rendimiento asociado a la instalación del sistema de riego.

Tabla 23. Variables claves en la proyección de los ingresos

Periodo	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
Precio Tonelada - Externo (USD)	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
Precio Tonelada - Interno (Miles $COP)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Toneladas Producidas	**2.419**	**3.992**	**5.854**	**8.050**	**8.855**	**8.855**	**8.855**	**8.855**	**8.855**	**8.855**
Toneladas Vendidas (Externo)	1.814	2.994	4.391	6.037	6.641	6.641	6.641	6.641	6.641	6.641
Toneladas Vendidas (Interno)	508	838	1.229	1.690	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860	1.860
Toneladas No Vendidas	97	160	234	322	354	354	354	354	354	354
Ventas Mercado Externo	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Ventas Mercado Interno	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%
Unidades No Vendidas	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Hectáreas Sembradas	200	300	400	500	500	500	500	500	500	500
Toneladas por Hectárea	12.1	13.3	14.6	16.1	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7
Ingreso Total (COP MM)	**3.646**	**5.943**	**8.626**	**11.860**	**13.046**	**13.046**	**13.046**	**13.046**	**13.046**	**13.046**

Fuente: Elaboración propia

7.6.2 Costos

Los costos del proyecto fueron divididos en tres categorías: laborales, insumos y operativos. Estos gastos también fueron proyectados con base en el costo promedio que la empresa de referencia registró para estas categorías.

En la sección de los costos laborales se contempla el costo del personal de acuerdo con los datos presentados en el estudio técnico y con una proyección de crecimiento real del costo de 0.5 puntos porcentuales, que es el crecimiento promedio de la productividad laboral en Colombia. Por otro lado, en los costos de insumos se proyecta el costo de todos los insumos, fertilizantes, fungicidas, plaguicidas, abonos y otras materias primeras. Finalmente, en los costos operativos se consideran actividades como la fumigación, el mantenimiento del sistema de riego, el transporte del producto y de los insumos para la producción, entre otros.

El costo inicial de estos productos se estimó con los costos promedios por hectárea en que incurrió la empresa referente de esta investigación en el año 2020, y se dejan constantes para facilitar la evaluación.

Tabla 24. Proyección costos ejecución proyecto

Periodo	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Costo Laboral	1.680	2.514	3.374	4.276	4.363	4.363	4.363	4.363	4.363	4.363
Costo Insumos	785	1.178	1.570	1.962	1.962	1.962	1.962	1.962	1.962	1.962
Costo Operativo	157	249	354	471	504	504	504	504	504	504
Inversión No Amortizable	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Costo Venta (Millones COP$)	**2.680**	**3.941**	**5.298**	**6.710**	**6.829**	**6.829**	**6.829**	**6.829**	**6.829**	**6.829**

Fuente: Elaboración propia

7.6.3 Gastos administrativos

Por otro lado, en los gastos administrativos se contemplaron los productos de aseo, cafetería y restaurante, los correspondientes a transporte, los implementos y materiales de papelería, los equipos de cómputo y oficina, los gastos de mantenimiento de equipos, los servicios públicos, los servicios de cargue y descargue, los viáticos, gastos de beneficios laborales, entre otros similares.

Tabla 25. Proyección gastos administrativos ejecución proyecto

Periodo	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gastos Administrativos Laborales (Millones de COP$)	640	666	666	693	693	693	693	693	693	693
Gastos Administrativos Generales (Millones de COP$)	191	285	383	487	501	501	501	501	501	501
Depreciaciones y Amortizaciones (Millones de COP$)	438	438	438	438	438	418	418	418	418	418
Total, Gastos Administrativos (Millones de COP$)	**1.269**	**1.389**	**1.487**	**1.617**	**1.631**	**1.611**	**1.611**	**1.611**	**1.611**	**1.611**

Fuente: Elaboración propia

7.6.4 Inversión

Dentro de las inversiones requeridas para que el proyecto inicie operaciones se encuentran: instalaciones administrativas y para el almacenamiento de insumos y herramientas, sistema de riego, cable vía, empacadoras, herramientas, semillas para el inicio del proceso de siembra, análisis de suelos, software de manejo contable, software de manejo operativo y vehículo administrativo. El costo de estas inversiones fue detallado en el estudio técnico, y tienen como base las cotizaciones ofrecidas por proveedores y los montos suministrados por la empresa de referencia.

Tabla 26. Proyección inversiones ejecución proyecto

Inversiones	Costo (COP MM)	Periodo de Amortización (Años)
Análisis de Suelos	8	-
Empacadoras	600	10

Construcción de Instalaciones	200	20
Sistema de Riego	2.000	10
Semillas	30	-
Mobiliario y Equipo de Computo	40	5
Herramientas	20	-
Cable Vía	400	10
Software Manejo Contable	50	10
Software Manejo Operativo	25	10
Carro Administrativo	60	5
Total Inversión Amortizable	4.375	
Total Inversión No Amortizable	58	
Total Inversión	**4.433**	

Fuente: Elaboración propia

7.6.5 Financiación del proyecto

Las fuentes de financiación del proyecto corresponden al aporte de capital social de los inversionistas, lo cual está representado en un lote de 500 hectáreas en el Municipio de Tolú (Sucre) avaluado en 5.000 millones de pesos sumado a un monto por 1.500 millones de pesos, mientras que el resto de las inversiones se pretenden financiar con un crédito bancario.

7.6.6 Tasa de oportunidad

Para estimar la tasa de interés de oportunidad se consultaron los estados financieros de 50 empresas colombianas dedicadas a la producción de plátano y banano, la cuales suministran estos reportes a la Superintendencia de Sociedades; con estos datos se obtuvo un promedio del indicador de rentabilidad del patrimonio (ROE). Este cálculo arrojó una tasa promedio de 12.9%. En el **Anexo F. Estimación Tasa de Interés de Oportunidad. Promedio Rentabilidad del Patrimonio** se suministra el detalle de este cálculo.

Debido a que el análisis financiero se realiza a precios contantes para facilitar el procedimiento, a la tasa de 12.9% se le debe quitar el impacto de la inflación; para ello se divide por 1 y se le suma la inflación de 2019 que, de acuerdo con el DANE, se ubicó en 3.80%. Este cálculo arroja una tasa de 12.43%, que es la que se utiliza como Tasa de Interés de Oportunidad (TIO).

7.6.7 Tasa de crédito

Para estimar el costo de la financiación con entidades financieras se tomó el promedio de las tasas efectivas anuales de diez entidades bancarias certificadas por la Superintendencia Financiera, con corte al 05 de marzo de 2021 para los créditos comerciales ordinarios.

Tabla 27. Tasa de interés promedio crédito comercial ordinario

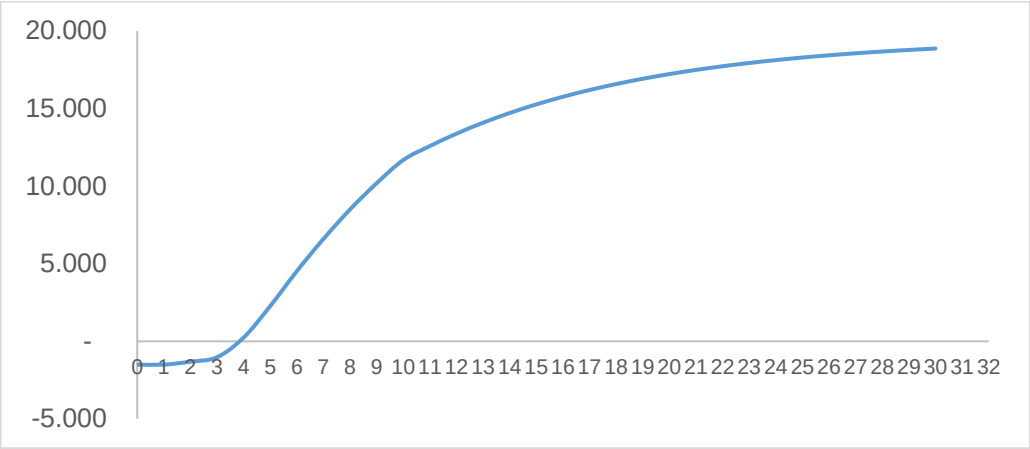
Entidad Financiera	Tasa Efectiva Anual
Banco Colpatria	12,50%
Banco Serfinanza	9,25%
Banagrario	15,36%
Banco Davivienda	8,96%
Banco Popular	8,23%
Banco de Bogotá	9,36%
Banco de Occidente	5,90%
Bancóldex	10,08%
Bancolombia	8,22%
Itaú	6,96%
Promedio	**9,48%**

Fuente: Datos Superintendencia Financiera. Elaboración propia.

7.6.8 Criterios de decisión financiera

Considerando estas condiciones, se puede decir que el proyecto es viable en un escenario de 10 años, ya que genera un Valor Presente Neto (VPN) de $12.065 millones, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 61%, cuenta con un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) para el año cuatro, una Relación Beneficio Costo de 1.3 y un Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) de $2.172 millones.

Gráfica 17. Período de Recuperación de la Inversión (PRI) descontado



Fuente: Elaboración propia.

7.6.9 Análisis financiero probabilístico

Se sabe que los proyectos se desarrollan en entornos dinámicos y, por ende, las variables empleadas en las estimaciones financieras pueden desviarse de los valores promedio. Para modelar el impacto del riesgo en el escenario financiero base se selecciona un conjunto de variables que son más sensibles a impactos externos y a cambios en el entorno; luego, utilizando el software @Risk, se convierten en variables de salida para las cuales se simula un comportamiento aleatorio asociado a distribuciones de probabilidad que reflejan los valores que estas podrían tomar bajo simulaciones MonteCarlo de 10.000 iteraciones. Respecto a este punto se definen las siguientes funciones de distribución para sensibilizar las variables:

Tabla 28. Funciones de distribución para sensibilización de variables

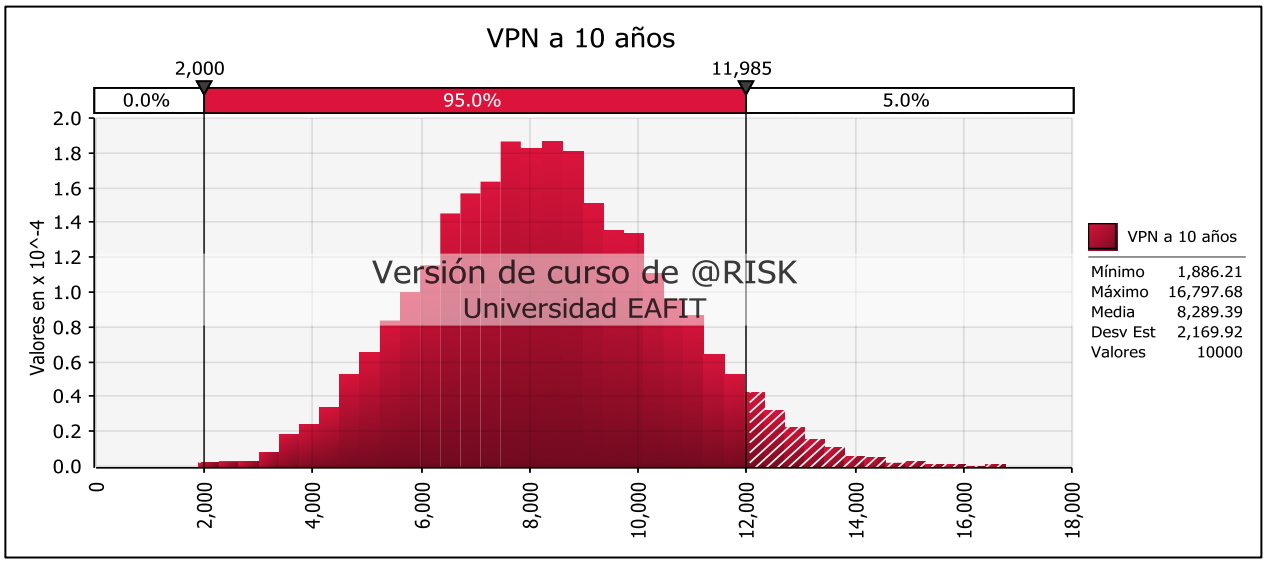
Variable Sensibilizar	Tipo de Distribución	Argumentos
Precio Exportaciones	Triangular	La variable oscila alrededor de un valor medio (520 dólares por tonelada), con un valor mínimo (420) y máximo (670) de referencia con base en los datos de la empresa privada. No se dispone de una serie muy larga.
Precio Venta Nacional	Triangular	La variable oscila alrededor de un valor medio (800 pesos por kilo), con un valor mínimo (600) y máximo de referencia (1.200). No se dispone de una serie muy larga.

Ventas Mercado Externo	Triangular	La variable oscila alrededor de un valor medio (75%), con un valor mínimo (70%) y máximo de referencia (88%). Solo se disponen de 18 datos.
Unidades no Vendidas	Triangular	Para esta variable no se disponen de muchos datos, pero la empresa referente de la investigación estima que está entre un valor mínimo de 3% y un máximo de 5%, siendo 4% el valor más probable.
Productividad	Pert	La productividad es una variable aleatoria continúa positiva que toma valores entre 0 y 1, con escenarios optimistas (120%), medio (80%) y pesimista (70%).
Incremento rendimiento	Uniforme	La variable es poco volátil, con valores aleatorios por el impacto de diversos factores y acotada entre 10% y 12%.
Tasa de Cambio	Weibull	Esta distribución tiene la bondad de que el ajuste en sus parámetros permite modelar el comportamiento de diferentes variables en ingeniería y finanzas que pueden tener ser poco volátiles en el corto plazo y más volátiles en el mediano.

Fuente: Elaboración propia.

Con la aplicación de este procedimiento los criterios de decisión para la viabilidad financiera del proyecto se presentan en términos de distribuciones de probabilidad que oscilan entre valores mínimos y máximos, como se puede apreciar a continuación:

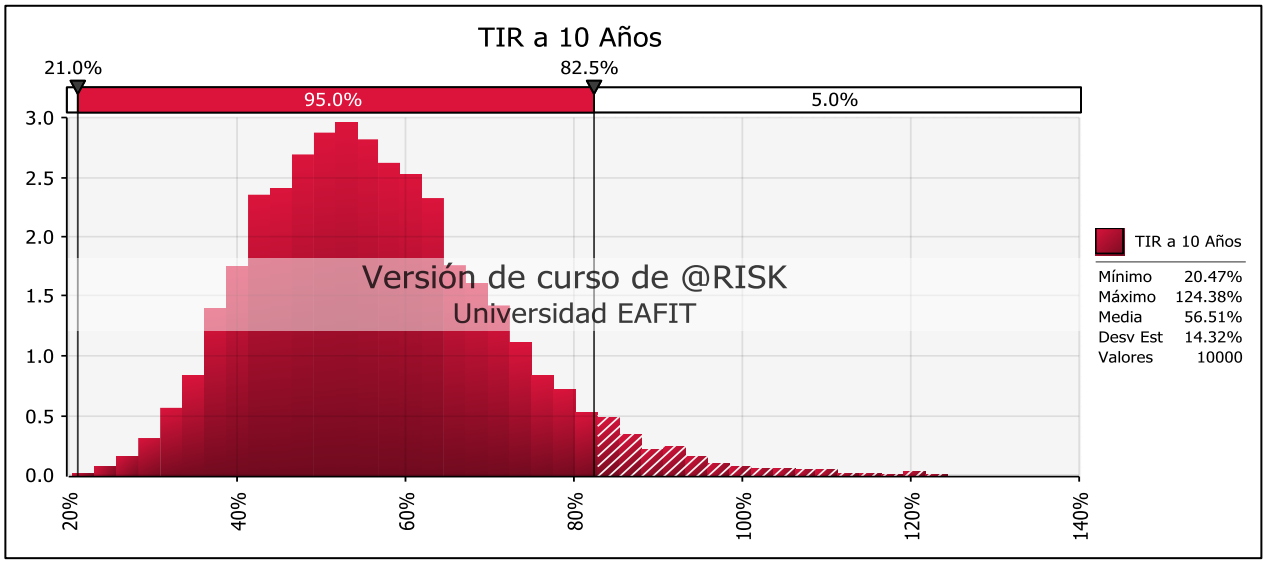
Figura 4. Distribución estadística del VPN a 10 años simulada en Risk



Fuente: Elaboración propia.

En el caso del VPN del proyecto, una vez sensibilizadas las variables se tiene que con un 100% de probabilidad el VPN del proyecto sería positivo y su valor medio esperado sería de 8.289 millones aproximadamente.

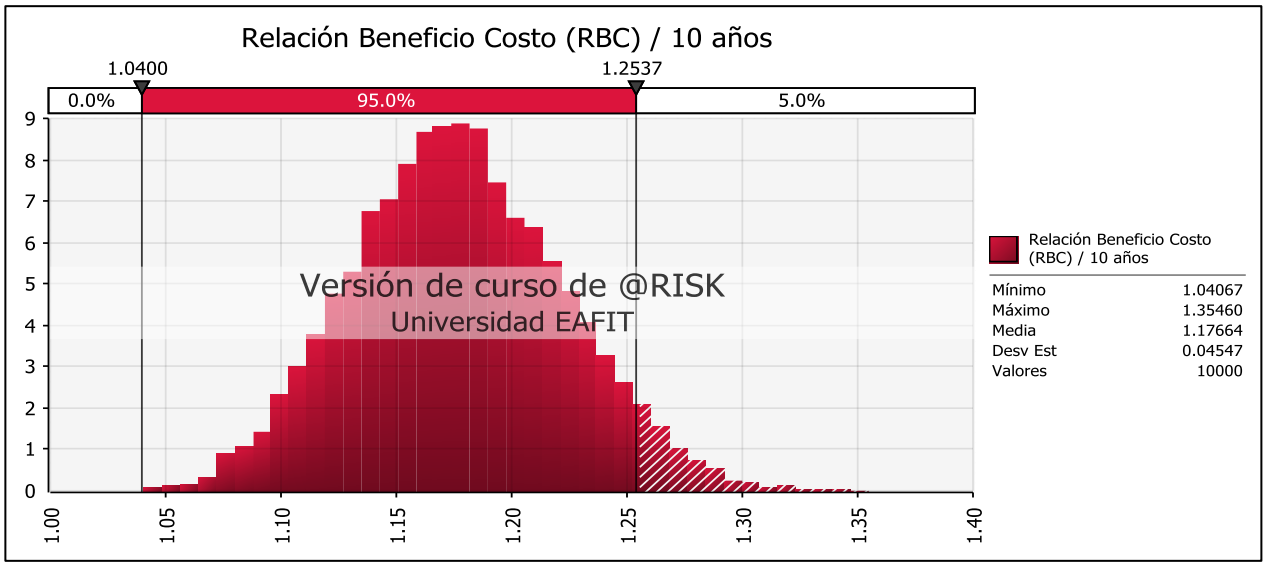
Figura 5. Distribución estadística del TIR a 10 años simulada en Risk



Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al análisis probabilístico de la TIR se encuentra que el valor mínimo esperado es de 20.47%, superior la Tasa de Interés de Oportunidad (TIO) de los inversionistas, que es de 12.43%. La TIR media esperada es de 56.51%; adicionalmente, con una probabilidad del 95%, la TIR del proyecto se encuentra entre 21% y 82.5%.

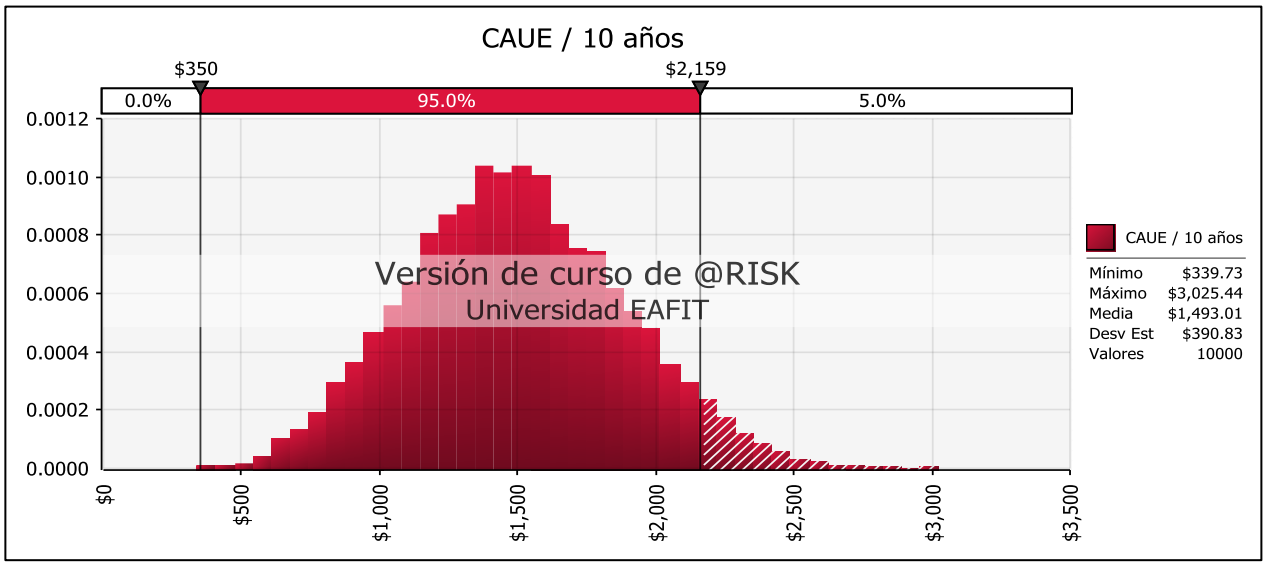
Figura 6. Distribución estadística de la RBC a 10 años simulada en Risk



Fuente: Elaboración propia.

La distribución de probabilidad de la Relación Beneficio Costo (RBC) indica que, con más de un 95% de probabilidad, los beneficios del proyecto son iguales o superiores a los costos. El valor medio esperado de esta relación es de 1.17.

Figura 7. Distribución estadística del CAUE a 10 años simulada en Risk



Fuente: Elaboración propia.

En el análisis del CAUE se observa que con una probabilidad superior al 95% el indicador se ubicará en terreno positivo, indicando que los ingresos del proyecto superan los egresos con un alto nivel de confianza. El valor medio del CAUE es $1.493 millones aproximadamente.

7.7 ANÁLISIS DE RIESGOS

En el desarrollo del proceso de identificación de análisis de riesgos se utilizó el análisis PESTEL, el cual consiste en analizar los riesgos que se podrían materializar en los entornos político, económico, social, de tecnología, ecológico y legal.

En este sentido, la probabilidad de ocurrencia se asigna como una proporción entre 0% y 100%, el impacto en una escala entre 0 y 10 puntos, y la calificación se define como la multiplicación entre las dos categorías previas. De este modo, las calificaciones entre 2 y 10 puntos se consideran muy altas, las calificaciones entre 1.5 y 2 se consideran altas, las calificaciones entre 1 y 1.5 se consideran moderadas, las calificaciones entre 0.5 y 1 se consideran bajas, y aquellas que son inferiores a 0.5 se consideran muy bajas.

Tabla 29. Matriz de identificación de riesgos y matriz de impacto

Categoría	Ítem	Político	Probabilidad	Impacto	Calificación	Estrategia de Respuesta

Político	P1	Administración nacional o regional con poco interés en favorecer el sector agrícola nacional	5%	5	0,25	Asumir
Político	P2	Debido a los ajustes periódicos en el POT, se puede presentar una incompatibilidad en el uso del suelo dificultando el desarrollo del proyecto en este sector.	20%	7	1,40	Asumir
Político	P3	Medidas ambientales más restrictivas con la actividad productiva.	30%	5	1,50	Eludir
Político	P4	Incremento en el nivel de impuestos o imposición de nuevo gravamen que limiten la generación de utilidad.	40%	5	2,00	Asumir
Político	P5	Guerras o disturbios civiles de gran impacto en la región que limiten la actividad productiva.	5%	4	0,20	Asumir
Económico	E1	Fuerte apreciación de la moneda colombiana que reduzca el	20%	7	1,40	Transferir

		ingreso en pesos del proyecto.				
Económico	E2	Sobreoferta de plátano en el mercado nacional o internacional que reduzca de forma considerable los precios.	5%	7	0,35	Transferir
Económico	E3	Imposición de aranceles al plátano en países destino de las exportaciones.	5%	7	0,35	Asumir
Económico	E4	Pérdida de uno de los compradores externos por alta competencia en el mercado internacional.	50%	7	3,50	Reducir
Económico	E5	Disminución del tamaño de mercado por los impactos económicos derivados de la pandemia	100%	10	10,00	Reducir
Económico	E6	Incremento considerable en la tasa de interés que elevaría el costo de los recursos para financiar el proyecto.	10%	5	0,50	Transferir
Social	S1	Contaminación de las aguas o el aire de la zona de influencia por	7%	4	0,28	Reducir

		el uso de productos químicos.				
Social	S2	Desacuerdo de los habitantes de la región con la instalación de la unidad productiva.	5%	4	0,20	Reducir
Social	S3	Inseguridad por incursión de grupos al margen de la ley en zona productora.	10%	4	0,40	Asumir
Social	S4	Baja productividad de la fuerza laboral de la zona de influencia del proyecto.	7%	4	0,28	Reducir
Tecnológico	T1	Imposición de mayores restricciones al uso de productos agroquímicos	5%	4	0,20	Asumir
Tecnológico	T2	Baja disponibilidad de producto tipo exportación en la zona para completar los containers que se envían al extranjero ante una insuficiencia de la producción del proyecto.	10%	2	0,20	Reducir
Tecnológico	T3	Restricciones a la exportación por afectación de plagas a los cultivos de	8%	6	0,48	Reducir

		plátano en el país.				
Tecnológico	T4	Baja disponibilidad de mano de obra capacitada para labores agrícolas técnicas en la zona de influencia del proyecto.	10%	3	0,30	Reducir
Tecnológico	T5	Baja disponibilidad de personal técnico para reparación de máquinas y equipos utilizados en el proyecto.	20%	2	0,40	Reducir
Ecológico	EE1	Reducción de la disponibilidad agua por cambio en ciclos ambientales.	30%	5	1,50	Reducir
Ecológico	EE2	Sequias prolongadas o lluvias intensas por el cambio climático.	10%	5	0,50	Asumir
Ecológico	EE3	Contaminación de fuentes hídricas a utilizar en el proyecto.	5%	5	0,25	Reducir
Ecológico	EE4	Fuertes vientos que afecten el producto.	50%	6	3,00	Reducir

Ecológico	EE5	Debido a redes hidrosanitarias inadecuadas se pueden presentar dificultades en las concesiones y permisos de vertimiento, retrasando el cronograma de ejecución del proyecto.	8%	2	0,16	Reducir
Ecológico	EE6	Afectación del cultivo por plagas o hongos	7%	4	0,28	Reducir
Legal	L1	Eliminación de los incentivos tributarios para el desarrollo del proyecto.	5%	4	0,20	Asumir
Legal	L2	Mayores impuestos a la actividad productiva con la Reforma Tributaria que se está elaborando para cubrir los mayores gastos fiscales derivados de la pandemia.	15%	4	0,60	Asumir
Legal	L3	Incremento considerable de los costos laborales por nueva normatividad (ej. Reducción de la jornada laboral)	7%	3	0,21	Asumir

Fuente: Elaboración propia.

De los riesgos identificados y ponderados previamente se seleccionaron aquellos con una calificación superior a 0.5 para incluir su impacto en la sensibilización de la evaluación financiera a través de simulación en el software Risk, el cual permite analizar el impacto de la materialización de estos riesgos sobre el VPN.

Para los riesgos con una calificación superior a 0.5 se estimó un impacto monetario en el caso de que se materialicen, con estos datos se elabora una matriz de probabilidad de ocurrencia de cada riesgo bajo un modelo binomial, y luego se calcula una matriz de impacto probable de cada riesgo utilizando una distribución triangular. Finalmente, se utiliza el modelo Poisson para calcular una matriz de frecuencias para el horizonte de evaluación del proyecto.

Tabla 30. Modelo binomial y distribución triangular de los riesgos

	Pi	Binomial	15%	Medio	15%	Xi	Pi*Xi	Binomial* Triang
Evento	Probabilidad por año	¿Ocurre?	Impacto si ocurre Min (Mill $)	Impacto si ocurre (Mill $)	Impacto si ocurre Max (Mill $)	Impacto Probable	Impacto medio (Mill $)	Impacto real (muestral) (Mill $)
Pérdida de uno de los compradores externos	5,0%	0	510	600	690	600	30,00	0
Fuertes vientos que afecten el producto	5,0%	0	255	300	345	300	15,00	0
Incremento en el nivel de impuestos	4,0%	0	128	150	173	150	6,00	0
Reducción disponibilidad agua por cambio en ciclos ambientales	3,0%	0	128	150	173	150	4,50	0
Medidas ambientales más restrictivas con la	3,0%	0	26	30	35	30	0,90	0

actividad productiva								
Fuerte apreciación de la moneda colombiana	2,0%	0	383	450	518	450	9,00	0
Ajustes al POT	2,0%	0	26	30	35	30	0,60	0
Imposición nuevos impuestos vía reforma tributaria	1,5%	0	112	132	152	132	1,98	0
Sequias prolongadas o lluvias intensas por el cambio clímático	1,0%	0	95	112	129	112	1,12	0
Incremento considerable en la tasa de interés del apalancamiento financiero	1,0%	0	43	50	58	50	0,50	0
Disminución del tamaño de mercado por los impactos económicos derivados de la pandemia	20,0%	0	736	866	996	866	173.2	0
Totales		**0**	**2.440**	**2.870**	**3.301**	**2.870**	**243**	**0**

Fuente: Elaboración propia.

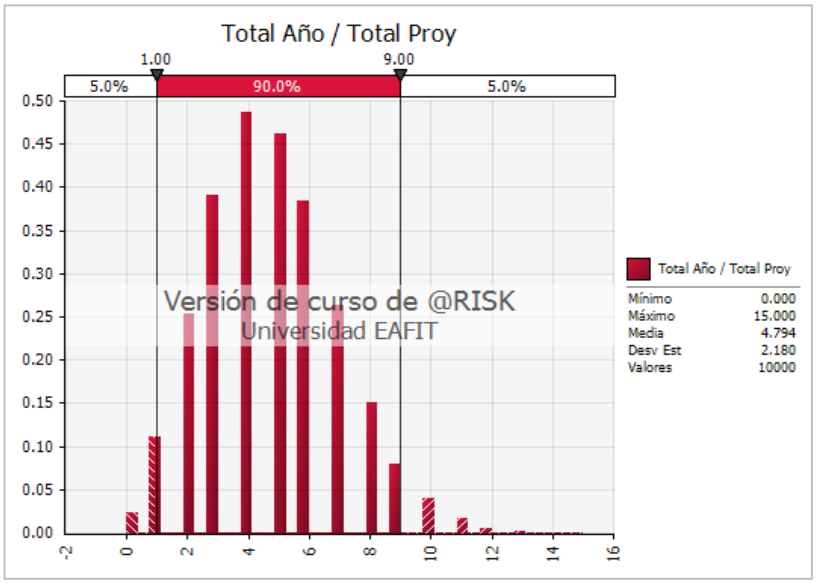
Luego la matriz de frecuencias es multiplicada por el impacto monetario probable para todos los riesgos, y estos resultados son traídos a valor presente para analizar cómo impactaría el VPN del proyecto y considerar de esta forma la viabilidad del proyecto ante la materialización de los riesgos.

Gráfica 18. VPN Riesgos de mayor impacto en el proyecto – Millones de pesos

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se convierte la probabilidad en frecuencia mediante el modelo Poisson se observa que existe un 90% de probabilidad de que se materialicen entre 1 y 9 riesgos en el horizonte de evaluación del proyecto, con una desviación estándar de 2.18, siendo 4.79 la cantidad de riesgo media que se podría materializar en el desarrollo del proyecto.

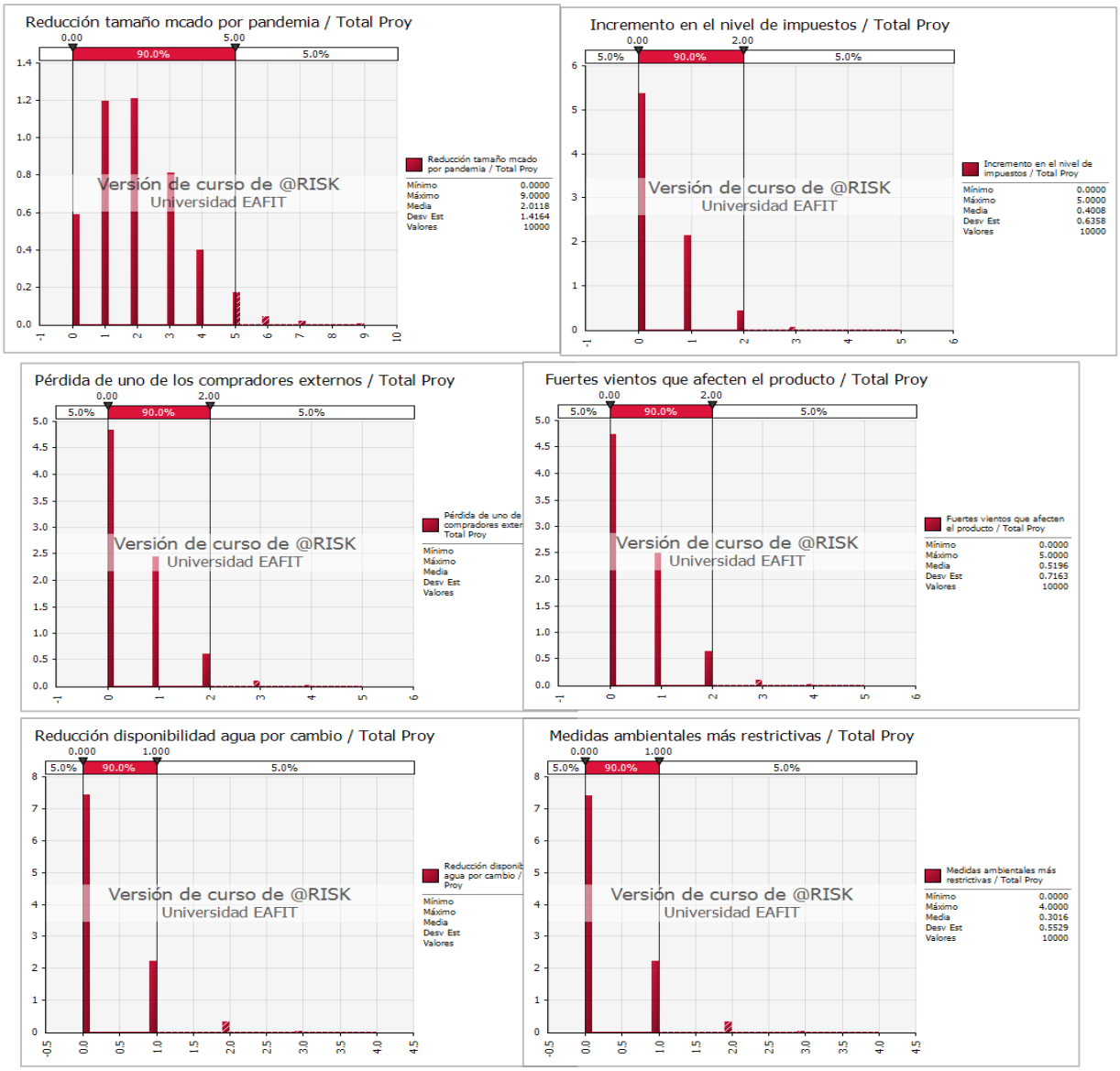
Figura 8. Frecuencia de todos los riesgos durante horizonte de evaluación del proyecto

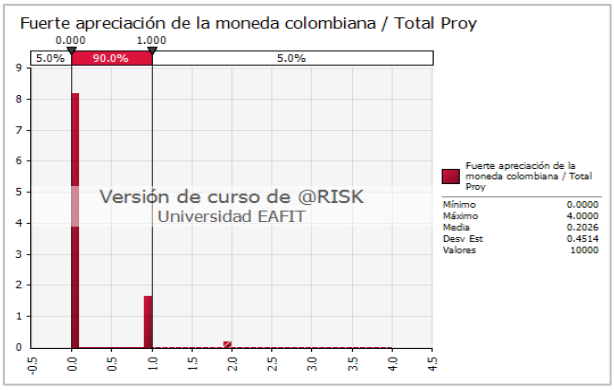


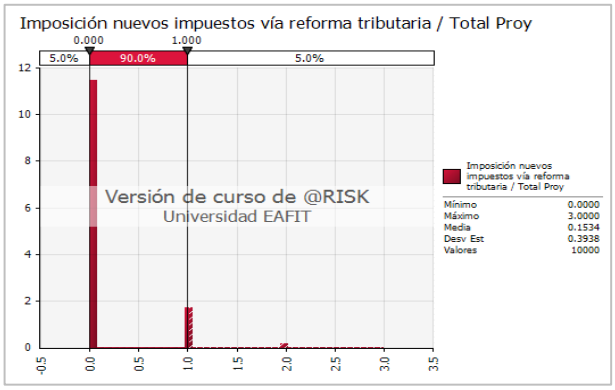
Fuente: Elaboración propia.

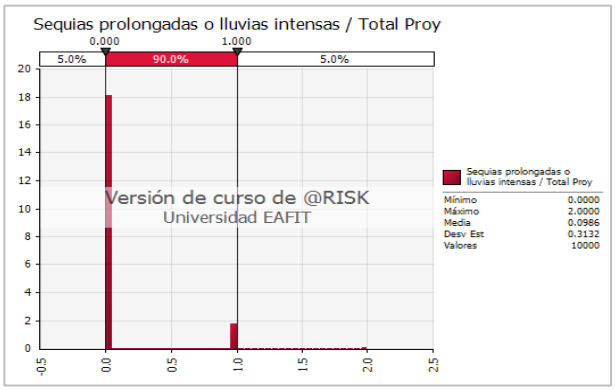
A continuación se presentan las frecuencias individuales de los riesgos de mayor impacto para el proyecto:

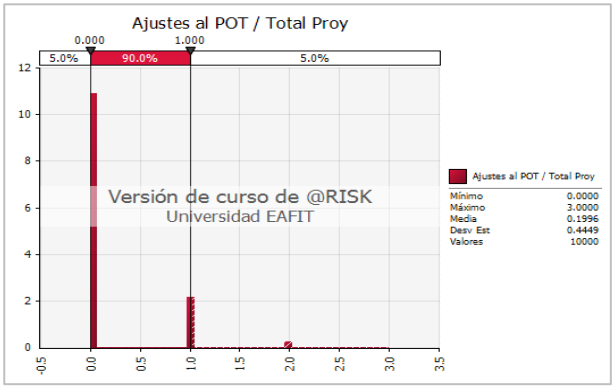
Figura 9. Frecuencia de cada uno de los riesgos durante horizonte de evaluación del proyecto

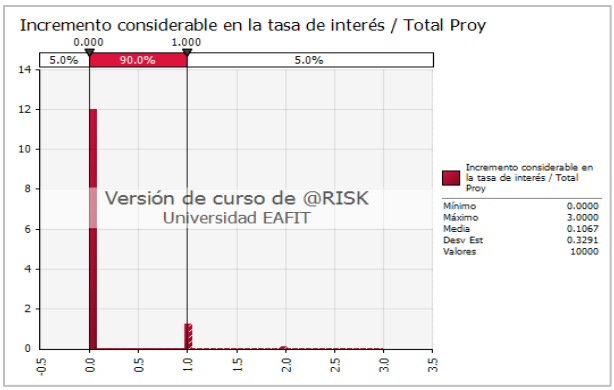












Fuente: Elaboración propia

Una vez se realiza la sensibilización de los riesgos se obtiene un Valor Esperado de los Riesgos (VERI) de $1.360,7 millones, lo cual, al compararse con el VPN del proyecto, muestra que el VPN medio de los riesgos no lograría llevar el valor medio del VPN del proyecto a terreno negativo, pero sí lo podría reducir a 6.928 millones. Sin embargo, se deben tomar las medidas de mitigación pertinentes para evitar la materialización de riesgos que, de exceder las probabilidades consideradas, podrían afectar la viabilidad del proyecto. Especialmente se deben analizar los impactos reales de la pandemia en el mercado del plátano, una vez se dispongan de los datos consolidados del año 2020.

8. CONCLUSIONES

El entorno económico colombiano y mundial se encontraba en un terreno favorable hasta el año 2019. Sin embargo, en el 2020 el impacto de la pandemia afectó de forma considerable a todos los países, generando contracción económica, reducción en el nivel de ingresos de la población y el aumento en la cantidad de personas desempleadas. Esta situación puede afectar la demanda de productos, a pesar de lo cual se espera que el impacto sobre el plátano sea mínimo por tratarse de un producto de la canasta básica que usualmente es menos sensible a cambios en la renta de los consumidores.

En Colombia solo una cuarta parte de las hectáreas con vocación agrícola se dedican a tal fin, lo que genera oportunidades para la implementación de cultivos, siendo el plátano uno de los productos más representativos del sector a nivel nacional; además de ser uno de los principales productos agrícolas de exportación, tanto en volumen como en valor. Entre 2008 y 2018 la producción de plátano creció en el país a una tasa promedio de 3.9%, siendo los últimos años los de mayor incremento, lo que se atribuye a la depreciación de la moneda colombiana que incentiva la producción con destino a la exportación.

En el mundo se producen y consumen casi 40 millones de toneladas de plátano, de las cuales Colombia tiene una participación de aproximadamente el 10% de la producción. La demanda mundial se ha acrecentado en los últimos años, siendo interrumpida únicamente por el impacto de la crisis financiera del 2008, de la cual el mercado mundial tardó aproximadamente cuatro años en recuperarse. A nivel mundial parece presentarse un ajuste de la oferta al nivel de demanda, con el movimiento del comercio mundial posibilitándolo. En este sentido, las exportaciones colombianas han oscilado alrededor de las 112.000 toneladas anuales, siendo los principales destinos Estados Unidos, Reino Unido y la Unión Europea.

En el año 2019, por encima del 82% de las exportaciones de plátano colombiano se concentraron en cuatro empresas: C.I. Unión De Bananeros De Urabá S.A. – Uniban, Comercializadora Internacional Banacol de Colombia S.A., Sociedad de Comercialización Internacional Consultoría y Servicios Bananeros S.A.S, y Comercializadora Internacional Arca Gold S.A.S. Mientras que el resto de las exportaciones fueron realizadas por empresas de menor tamaño, tales como la empresa de referencia para esta investigación.

Con base en la información de la empresa de referencia, en los últimos meses el precio de plátano en el mercado nacional ha oscilado entre los $500 y $1.400 pesos, y en el mercado externo ha estado entre los 37 y los 67 centavos de dólar el kilogramo. Por otra parte, el precio en el mercado externo de la empresa privada base de los cálculos ha sido hasta 2.3 veces el precio del producto en el mercado

nacional, lo que indica que es mucho más rentable para el productor exportar la mayor proporción de su producto.

La ubicación del proyecto y el tamaño se determina por conveniencia, debido a que los inversionistas disponen del lote de 500 hectáreas en Tolú (Sucre), un terreno apto para el cultivo del plátano y cercano a varios puertos a través de los que es posible realizar los envíos al extranjero. Gracias a esta ubicación se encuentra una adecuada disponibilidad de los insumos y del recurso humano requerida para su implementación.

En cuanto al sistema de riego, luego de analizar diversas alternativas, se determinó que el más adecuado para el desarrollo del proyecto es el riego por aspersión. Este es un sistema simple y económico, en el cual es fácil identificar fallas en el sistema gracias a su ubicación externa; además, es ampliamente utilizado en cultivos de plátano en el mundo, y apropiado para terrenos con pendientes como las del lote disponible para la ejecución del proyecto. Un óptimo sistema de riego en los cultivos de plátano contribuye a un mejor tamaño, cantidad y calidad de la fruta.

En otro orden de ideas, el desarrollo de este proyecto es favorecido por el incentivo tributario estipulado en la Ley 2010 de 2019, el Decreto 849 de 2020 y la Resolución 0194 de 2020. Como contraprestación, los inversionistas que desarrollarán el proyecto invertirán en el sistema de riego y generarán empleo en la zona de influencia del proyecto.

Por otra parte, en lo referente a normatividad ambiental, se advierte que, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015, el proyecto no requiere gestionar licencia ambiental, ni estudio de impacto ambiental, ni diagnóstico ambiental de alternativas, ni plan de manejo ambiental. Sin embargo, se debe gestionar la concesión o permiso para el uso del agua, el permiso de vertimientos y drenaje de aguas, así como plantear alternativas para la gestión de los residuos y las principales afectaciones ambientales.

En cuanto al aspecto financiero, luego de analizar los ingresos proyectados, los costos, gastos e inversiones, se deduce que el proyecto generaría un Valor Presente Neto (VPN) de $12.065 millones, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 61%, un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) para el año cuatro, una Relación Beneficio Costo de 1.3 y un Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) de $2.172 millones. Al incorporar en el análisis financiero la sensibilización de variables claves en el proyecto a través de funciones de distribución de probabilidad con valores mínimos, promedio y máximos, se encuentra que el VPN del proyecto oscilaría entre $1.886 y $16.797 millones, siendo el valor medio esperado $8.289 millones.

En la última etapa se consideran los riesgos que generarían mayor impacto sobre el proyecto y se pronostica su impacto sobre el VPN, observando que, en promedio, se reduciría a un valor medio de $6.928 millones.

Por último, se concluye que el proyecto presentado es viable a nivel de prefactibilidad. Sin embargo, se deben tener en cuenta los impactos económicos derivados de la pandemia, así como tratar de mitigar los riesgos para que su materialización por fuera de las proyecciones aquí consideradas no afecten la viabilidad del proyecto; y además se deben considerar los compromisos ambientales, sociales y de inversión en tecnología para dar de esta forma cumplimiento a los requisitos legales y a los principios de responsabilidad social empresarial.

9. REFERENCIAS

Alcaldía Santiago de Tolú. (s.f.). *Inicio* [página web]. Consultado el 10 de diciembre de 2020. http://www.santiagodetolu-sucre.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx

Aldunante, E. & Córdoba, J. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/ bitstream/handle/11362/5507/S110 0211_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alfonso Velásquez, Ó. J. (2019). *Implementación de un cultivo tecnificado de plátano Hartón (Musa paradisiaca) en el municipio de Tame departamento de Arauca con fines comerciales, en un área de 10.000 m2* [Trabajo de grado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_ agronomica/147/

Ambientum. (s.f.). *Sistemas de riego*. Consultado el 7 de enero de 2021. https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/sistemas _de_riego.asp

Angulo, L. (2011). *Proyectos - Formulación y evaluación*. Ciudad de México: Alfaomega. http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.eafit.edu.co/?il=3354&pg =8

Área Metropolitana Valle de Aburrá. (s.f.). *Concesiones de agua*. Consultado el 19 de noviembre de 2020. https://www.metropol.gov.co/ambiental/ recurso-hidrico/Paginas/instrumentos-de-comando-y-control/concesiones-de-agua.aspx#:~:text=En%20caso%20de%20requerir%20tramitar,poseedor%20o%20tenedor%20del%20predio

Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyecto* (6ª ed.). Ciudad de México: Mc Graw Hill. https://www.academia.edu/13450952/Evaluacion_de_Proyectos_6ta_ed_Gabriel_Baca_Urbina

Banco de la República. (s.f.). *Encuesta Mensual de Expectativas de Analistas Económicos (EME)*. Consultado el 17 de julio de 2020. https: //www.banrep.gov.co/es/estadisticas/encuesta-mensual-expectativas-analistas-economicos

Banco de la República. (s.f.). *Tasa Representativa del Mercado (TRM - Peso por dólar)*. Consultado el 12 de julio de 2020. https://www.banrep.gov.co/es/ estadisticas/trm

Beltrán, A. & Cueva, H. (2013). *Proyectos - Formulación y evaluación*. Lima; Universidad del Pacífico. http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.eafit.edu.co/?il=5808&pg= 6

Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3ª ed.). Bogotá: Pearson.

Carbonel, J. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Lima: Macro. http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.eafit.edu.co/?il=6157&pg=3

Cardenas, A. (4 de octubre de 2019). *Cultivo y mercado del Plátano en Colombia*. RCN Radio. https://www.rcnradio.com/colombia/cultivo-y-mercado-del-platano-en-colombia

Cardona, A. (25 de julio de 2018). *Las ventajas de los sistemas de riego más usados en el mundo para los cultivos*. Agronegocios. https://www.agronegocios.co/ tecnologia/cuales-son-los-tipos-de-sistemas-de-riego-para-los-cultivos-2751849

Cardona, M. (24 de mayo de 2020). *Estos son los países más biodiversos del mundo*. National Geographic. https://viajes.nationalgeographic.com.es/a/ paises-mas-biodiversidad-mundo_15317/4#slide-3

Carvajal, M., Zuluaga, P., Ocampo, O. & Duque, D. (2019). Las exportaciones de plátano como una estrategia de desarrollo rural en Colombia*. Apuntes del CENES, 38* (68), 113-148. https://doi.org/10.19053/01203053.v38.n68.2019.8383

Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana. (Marzo de 2018). *CeiRD*. https://www.ceird.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ ficha-platano.pdf

Córdoba, M. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos* (2ª ed.). Bogotá: ECOE Ediciones. http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.eafit.edu.co/stage.aspx?il=3354&pg=8&ed=

Corredor, J. (2014). *Diseño de un sistema de riego por aspersión en la finca El Cedro ubicada en el municipio de Aquitania* [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13035/die+-%C2%AAo_sistema_de_riego_finca_el_cedro[1].pdf;jsessionid=511F7D5F432F6CD38F3C49F551516DE9?sequence=1

Cuello, Ó. (8 de julio de 2019). ¿Y qué pasa con el precio del plátano? *El Heraldo*. https://www.elheraldo.co/cordoba/y-que-pasa-con-el-precio-del-platano-647804

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Estadísticas de Exportaciones - EXPO - 2011 A 2021.* Consultado el 3 de octubre de 2020. http://microdatos.DANE.gov.co/index.php/catalog/472

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (2020). *Tercer Reporte de Economía Naranja.* Consejo Nacional de Economía Naranja. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/sateli_cultura/economia-naranja/3er-reporte-economia-naranja-2014-2019.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (Abril de 2014). *El cultivo del plátano (Musa paradisiaca), un importante alimento para el mundo*. Boletín mensual, Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_abr_2014.pdf

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*. Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018–2020*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf

El Diario. (29 de diciembre de 2019). Retos ambientales de Colombia para 2020. https://www.eldiario.com.co/seccion-d/retos-ambientales-de-colombia-para-el-2020/#:~:text=Los%20problemas%20ambientales%20en%20Colombia,y%20deterioro%20de%20recursos%20ambientales.&text=Los%20principales%20problemas%20han%20sido,y%20flora%2C%20y%20la%20ca

El Tiempo. (19 de agosto de 2019). Los problemas que enfrenta Colombia por el tráfico ilegal de animales. https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/problemas-para-colombia-por-el-trafico-ilegal-de-animales-402474

El Tiempo. (7 de diciembre de 2019). Minería ilegal del oro: el 48 % se practica en reservas forestales. https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/mineria-ilegal-en-colombia-casi-la-mitad-esta-en-reservas-forestales-441464

Federación Nacional de Productores de Plátano de (Fedeplacol). (s.f.). *Inicio* [página web]. Consultado el 31 de mayo de 2020. https://www.fedeplacol.com/

Fernández, J. (1989). Planificación de Proyectos Orientado a Objetivos: el Método Zopp. *ESC. U. de Trabajo Social, Universidad Complutense de Madrid*, (2), 115-127. https://revistas.ucm.es/index.php/CUTS/article/download/CUTS8989110115A/8637

Fernández, S. (2007). *Los proyectos de inversión*. San José de Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Fondo de Desarrollo de la Educación Superior (FODESEP). (s.f.). *Actualización jurídica elementos básicos de orden jurídico para la actualización y reforma de normativas internas en las instituciones de educación superior*. Consultado el 23 de noviembre de 2020. https://www.fodesep.gov.co/images/pdf/ActualizacinJuridica.pdf

Fondo Monetario Internacional (FMI). (Junio de 2020). *Una crisis como ninguna otra, una recuperación incierta*. Actualización de las perspectivas de la economía mundial. https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1997). *Norma del Codex para el Banano (Plátano)*. CODEX STAN 205-1997. http://www.fao.org/input/download/standards/329/CXS_205s.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (s.f.). *Búsqueda: Plátano* [página web]. Consultado el 3 de mayo de 2020. http://www.fao.org/home/search/en/?q=pl%C3%A1tano

Franco, M. & Montoya, L. (2012). *Aplicación de la metodología Onudi para proyectos de crecimiento orgánico en Grupo EMI* [Tesis de maestría, Universidad Eafit]. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1148/Mar%c3%adaAdelaida_Franco_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Función Pública. (s.f.). *Banco Nacional de Programas y Proyectos de Inversión (BPIN)*. Consultado el 9 de octubre de 2020. https://www.funcionpublica.gov.co/glosario/-/wiki/Glosario+2/Banco+Nacional+de+Programas+y+Proyectos+de+Inversi%C3%B3n+%3COPEN_PARENTHESIS%3EBPIN%3CCLOSE_PARENTHESIS%3E

Gobernación de Sucre. (s.f.). *Nuestro Departamento* [página web]. Consultado el 12 de noviembre de 2020. http://www.sucre.gov.co/departamento/nuestro-departamento

InfoAgro (s.f.). *El cultivo del plátano*. Consultado el 18 de julio de 2020. https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (s.f.). *Calidad del aire*. Consultado el 12 de octubre de 2020. http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire

Izar, J. (2016). *Gestión y evaluación de proyectos*. Ciudad de México: Cengage Learning. http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.eafit.edu.co/?il=1978&pg=5

Junguito, R., Pefectti, J. & Becerra, A. (2014). *Desarrollo de la Agricultura Colombiana*. Cuadernos de Fedesarrollo, No. 48. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/151

Mapa regional de oportunidades (MARO). (2020). *Importaciones*. Consultado el 20 de noviembre de 2020. https://www.maro.com.co/consulta-general/bienes/2

Marsh & McLennan Companies. (2020). *Mapa de Riesgo Político 2020: Tensiones comerciales amenazan la estabilidad política*. Investigación y boletines. Consultado el 10 de octubre de 2020. https://www.marsh.com/uy/es/insights/research/political-risk-map-2020.html

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (s.f.). *Plátano*. Sistema de Información de Gestión y Desempeño de las Organizaciones de Cadenas - SIOC. Consultado el 20 de mayo de 2020. https://sioc.minagricultura.gov.co/Platano/Pages/default.aspx

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (14 de agosto de 2020). Resolución 194. *Por la cual se establece el procedimiento para la inscripción y presentación de proyectos para acceder al Incentivo Tributario para el Desarrollo del Campo Colombiano y se adopta el Manual Instructivo del Incentivo*. Diario Oficial 51411. https://www.minagricultura.gov.co/tramites-servicios/apoyos-incentivos/Documents/2020_Rentas_excentas/Resolucion_194_2020.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Marzo de 2005). *La cadena del plátano en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005.* http://asohofrucol.com.co/archivos/Cadenas/platano.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Noviembre de 2010). *Acuerdo de Competitividad de Cadena Productiva de Plátano*. Consejo Nacional de Cadena de Plátano (CNCP). https://sioc.minagricultura.gov.co/Platano/Normatividad/D.C.%202010%20Diciembre%20-%20

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación. (s.f.). *Organización de las NN.UU. para el Desarrollo Industrial*. Consultado el 12 de julio de 2020. http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OficinaONUViena/es/quees2/Paginas/ONUDI.aspx

Ministerio de Hacienda y Crédito Público (16 de junio de 2020). Decreto 849. *Por el cual se reglamentan los numerales 2 del artículo 235-2 y 24 del artículo 476 del Estatuto Tributario, se adicionan unos artículos al Capítulo 22 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 1 y el artículo 1.3.1.13.17 al Capítulo 13 del Título 1*

de la Parte 3 del Libro 1 del Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria. Diario Oficial 51347. https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20849%20DEL%2016%20DE%20JUNIO%20DE%202020.pdf

Morales, C. (04 de mayo de 2020). Deforestación en Colombia: el 85% se concentra en la Amazonia. RCN Radio. https://www.rcnradio.com/estilo-de-vida/medio-ambiente/deforestacion-en-colombia-el-85-se-concentra-en-la-amazonia#:~:text=Deforestaci%C3%B3n%20en%2

Novedades Agrícolas S.A. (Novagric). (s.f.). *Sistemas de Riego.* Consultado el 23 de noviembre de 2020. https://www.novagric.com/es/riego/sistemas-de-riego

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (Septiembre de 2019). *La eficiencia de la innovación en Colombia frente al mundo: un análisis desde el Global Innovation Index 2016-2019*. Boletín de análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación, nro. 1. https://ocyt.org.co/boletin02102019/Boletin%20OCyT%202019.pdf

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). *Situación y perspectivas de la economía mundial.* Resumen Ejecutivo. https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/WESP2020_Summary_S.pdf

Palacio, D. (04 de abril de 2016). *Colombia es el segundo importador de plátano del mundo.* Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. https://sioc.minagricultura.gov.co/Noticias/Lists/Posts/Post.aspx?List=25f5d0b7%2D4d64%2D4272%2Db509%2D3e18b5bbdf8a&

Piedrahíta, J. (10 de octubre de 2011). Colombia es el segundo importador de plátano del mundo. *Portafolio*. https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-segundo-importador-platano-mundo-150300

Porras, K. (5 de junio de 2019). *Este es el panorama del cultivo de plátano en Colombia.* Elcampesino.co. https://www.elcampesino.co/este-es-el-panorama-del-cultivo-de-platano-en-colombia/

Presidencia de la República. (05 de diciembre de 2019*). Con la firma del Decreto de estructura orgánica, el Presidente Duque formaliza la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación*. https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/Con-firma-Decreto-estructura-organica-Presidente-Duque-formaliza-creacion-del-Ministerio-Ciencia-Tecnologia-Innovaci-191205.aspx

Presidencia de la República. (05 de diciembre de 2019). Decreto 226. *Por el cual se establece la estructura del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial 51158. https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202226%20DEL%2005%20DICIEMBRE%20DE%202019.pdf

Project Management Institute (PMI). (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano (Agronet). (2020). *Estadísticas Agropecuarias*. Consultado el 31 de mayo de 2020. https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx

Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano (Agronet). (s.f.). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales – Sucre*. Consultado el 31 de mayo de 2020. http://www.agronet.gov.co/Documents/SUCRE_2017.pdf

Revista Semana. (05 de diciembre de 2019). Nace en Colombia el Ministerio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. https://www.semana.com/nacion/articulo/presidente-duque-firmo-decreto-de-creacion-del-ministerio-de-ciencia/643424

Sapag, N. (2011). *Proyectos de Inversión: formulación y evaluación* (2ª ed.). Santiago de Chile: Pearson. http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.eafit.edu.co/stage.aspx?il=3354&pg=8&ed=

Sapag, N., Sapag, R. & Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). (s.f.). *Cadena productiva del plátano. Diagnóstico de libre competencia*. Consultado el 31 de mayo de 2020. https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promo

Unibán S.A. (s.f.). *Productos* [página web]. Consultado el 31 de mayo de 2020. http://www.uniban.com/index.php/es/productos-1/platanos

Universidad de Antioquia. (s.f.). *Leyes estatutarias*. Consultado el 12 de octubre de 2020. http://docencia.udea.edu.co/derecho/constitucion/leg_clas_leyes_estat.html

10. ANEXOS

Anexo A. Análisis Fisicoquímico del Agua

Anexo B. Análisis de Fertilidad del Suelo

Anexo C. Precios Proyectados Insumos y Materias Primas Agrícolas Cultivo Plátano

Anexo D. Manual Instructivo Rentas Exentas

Anexo E. Requisitos Solicitud Concesión de Aguas Corporación Autónoma Regional Sucre

Anexo F. Estimación Tasa de Interés de Oportunidad. Promedio Rentabilidad del Patrimonio empresas del sector

Anexo G. Cuantificación de riesgos principales del proyecto

Anexo H. Análisis financiero determinístico

Anexo I. Análisis financiero probabilístico

Anexo J. Proveedores de insumos para el proyecto