

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA
INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE HECOGENINA A PARTIR DEL
JUGO DEL FIQUE**

**NYDIA PUENTES GUEVARA
GERMAN ALFONSO RANGEL CABALLERO
SERGIO IVAN VARGAS TANGUA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2010

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA
INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE HECOGENINA A PARTIR DEL
JUGO DEL FIQUE**

**NYDIA PUENTES GUEVARA
GERMAN ALFONSO RANGEL CABALLERO
SERGIO IVAN VARGAS TANGUA**

**Monografía de grado para optar por el título de Especialistas en Evaluación y
Gerencia de Proyectos**

**Director:
Ing. ORLANDO ENRIQUE CONTRERAS PACHECO
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUCION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2010

DEDICATORIA

A aquellas almas que recorriendo
la tortuosidad del camino de labranza,
se erigieron indomables con el aliento
del sol y la esperanza.

A ustedes que marcaron el sendero
con sacrificio pero también con confianza,
que de sus puños brotó la fibra
que trenza la fe con la templanza.

A los que hoy claman una realidad
de ver florecer bajo el cielo la tierra en verde,
con la existencia aferrada a la calma
con el sentimiento de una ilusión perenne.

Para ustedes labriegos que van gota a gota
con el sudor que marca el sol naciente,
conquistando la vida misma
a pesar del delirio decadente.

Un homenaje a todas aquellas mujeres y hombres que como mis abuelos Silveria
y Samuel, desde sus lejanas y sencillas conquistas, urdieron entre sus manos la
fibra que dio origen al tejido del que hoy están formadas nuestras almas.

Sergio Iván

*Mi trabajo en esta monografía está dedicado a Dios, que siempre me otorga los caminos para ser feliz y me da las motivaciones para alcanzar mis metas. Asimismo está dedicado especialmente a mi hermana del alma **Adriana Lucena**, aunque la sangre no nos une nos ata una amistad única que ha permitido que sea un apoyo constante, de ella he aprendido que el trabajo con pasión es el que nos permite alcanzar todos nuestros propósitos. Este trabajo es un homenaje a mi mamá porque es mi modelo a seguir y porque siempre se ha esforzado por inculcar en mí la importancia del amor a la familia, a Dios, a la vida, a las cosas sencillas y sobre todo al trabajo campesino. A mi familia, a mis amigos que también hacen parte de mi familia.*

Nidia

Dedico de corazón el trabajo realizado a mis padres y hermanos que han sido los guías en mi desarrollo profesional, personal y espiritual.

Germán

AGRADECIMIENTOS

Los resultados obtenidos en este estudio de prefactibilidad se derivan de la suma del esfuerzo y la dedicación que los autores aportaron en cada fase del trabajo, alentados por personas que creyeron que esta iniciativa puede hacer valiosas contribuciones en el propósito de mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales de nuestra región, especialmente de los agricultores de fique de la provincia de Guanentá en el departamento de Santander.

Agradecemos de manera especial el apoyo y los aportes del profesor Orlando Contreras Pacheco quien con su dirección y orientación, representó el aval de garantía para que este trabajo llegara a obtener los resultados por nosotros esperados.

De igual manera agradecemos al profesor Edgar Sánchez que fue la persona que dio el impulso definitivo para que este equipo decidiera asumir la responsabilidad de formular este estudio, en consideración a los aportes que podíamos entregar desde la academia al desarrollo social y económico de nuestra región.

Debemos reconocer especial agradecimiento a Oscar Maurico Franco Ulloa quien con su impetuosa actitud de emprendimiento nos brindó su apoyo en el momento en el que más lo necesitábamos y nos hizo ver que el pragmatismo es a veces el mejor aliado cuando de conseguir resultados se trata.

Al profesor Jairo Cesar Laverde, de quien en sus intensas clases de prospectiva, escuchamos por primera vez la palabra hecogenina, para quedarse enquistada en nuestro pensamiento no solo como un simple compuesto químico, sino como una visión que el presente nos entregaba en aras de la construcción de un futuro posible y conveniente.

Al muy connotado profesor Guillermo León Bustamante a quien desde nuestros inicios en este programa de especialización le debemos el sentir pasión por esta

disciplina de evaluación de proyectos, y quien además nos enseñó que es posible lograr lo que deseamos si multiplicamos al doble nuestras capacidades.

A la doctora Inés Toro quien ha sido una trabajadora incansable en el noble propósito de generar alternativas que desde la ciencia contribuyen a mejorar las condiciones de vida de los productores de fique de nuestra región y del país.

Al profesor Hernán Pabón Barajas quien a través de su labor al frente de la escuela, siempre estuvo pendiente de que tuviéramos un alto rendimiento y cuyo interés fue siempre el cumplimiento estricto de nuestros compromisos académicos.

Es también importante para los autores del proyecto reconocer y expresar gratitud hacia las instituciones y empresas en las que laboramos pues gracias al apoyo y comprensión de nuestros jefes y demás compañeros de trabajo, pudimos dedicar buenos espacios de tiempo a las actividades académicas que hoy nos permiten mejorar nuestra condición profesional y laboral; es así como mencionamos con especial agradecimiento a la empresa Bavaria S.A., a la empresa Vanguardia Liberal y al Centro Agroturístico del SENA de la ciudad de San Gil.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	22
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
2. ALCANCE-LIMITACIONES.....	28
3. OBJETIVOS	29
3.1. OBJETIVO GENERAL	29
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4. JUSTIFICACIÓN	30
5. MARCOS REFERENCIALES	31
5.1. MARCO CONTEXTUAL.....	31
5.1.2 Antecedentes	31
5.1.3 Estado del Arte	32
5.1.4 Otros Proyectos	33
5.2. MARCO TEÓRICO	33
5.3. MARCO CONCEPTUAL	34
6. ESTUDIO DEL ENTORNO	36
6.1. ESTUDIO DEL MACROENTORNO.....	36
6.1.1. Dimensión Tecnológica.....	36
6.1.2. Dimensión Económica	38
6.1.3. Dimensión Social y Demográfica	47
6.1.4. Dimensión Internacional	52
6.2. ESTUDIO DEL MICROENTORNO	53
6.2.1. Análisis del Sector	54
7. ESTUDIO DE MERCADOS	63
7.1. MARCO DE DESARROLLO	63
7.2. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.....	66
7.2.1. Mercado Meta.....	67
7.2.2. Justificación del Mercado Objetivo	74
7.2.3. Estimación del Mercado Objetivo	74
7.2.4. Perfil del Grupo Objetivo.....	77
7.3. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.....	77
7.3.1. Descripción del Producto	77

7.4.	MERCADO DE LA MATERIA PRIMA	79
7.4.1.	Producción de Fique en la Región	83
7.4.2.	Características de la Producción	86
7.5.	ANÁLISIS DE LA OFERTA	88
7.5.1.	Características de la Competencia	88
7.5.2.	Situación Actual	93
7.6.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	96
7.6.1.	Comportamiento Histórico	97
7.6.2.	Situación Futura. Proyección de la Demanda.....	98
7.7.	ANÁLISIS DE PRECIOS.....	99
7.8.	ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN	100
8.	ESTUDIO TÉCNICO	102
8.1.	INGENIERÍA. TECNOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	102
8.1.1.	Diagrama de Flujo del Proceso.....	106
8.2.	MAQUINARIA Y EQUIPO	110
8.3.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	117
8.4.	MANO DE OBRA	119
8.5.	TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES	121
8.6.	CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA	122
8.6.1.	Demanda Potencial	122
8.6.2.	Disponibilidad de Materia Prima	123
8.6.3.	Tecnología	126
8.6.4.	Disponibilidad de Capital	127
8.6.5.	Definición de la Capacidad Instalada.....	127
8.7.	LOCALIZACIÓN. CONSIDERACIONES GENERALES	127
8.8.	MACROLOCALIZACIÓN	129
8.8.1.	Departamento de Santander.....	129
8.9.	MICROLACALIZACIÓN	131
8.9.1.	Factores de Localización	132
8.9.2.	Sitio Específico de Ubicación. Emplazamiento	134
9.	ESTUDIO ORGANIZACIONAL	136
9.1.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS	136

9.1.1.	Tipo de Organización.....	136
9.1.2.	Estructura Organizacional.....	137
9.1.3.	Organigrama.....	140
10.	ESTUDIO LEGAL.....	142
10.1.	MARCO LEGAL GENERAL.....	142
10.2.	MARCO AMBIENTAL.....	144
10.3.	PRODUCCIÓN INTELECTUAL.....	145
10.4.	TIPO DE ORGANIZACIÓN.....	146
11.	ESTUDIO AMBIENTAL.....	148
11.1.	EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL.....	148
11.2.	IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROCESO DE BENEFICIO DE LA MATERIA PRIMA.....	148
11.2.1.	Impactos Ambientales del Proceso de Producción.....	151
11.3.	MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL.....	154
11.3.1.	Proceso de Beneficio de Materia Prima.....	154
11.3.2.	Medidas de Disposición Final para el Proceso de Producción.....	155
11.4.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL.....	156
11.4.1.	Medidas de Mejora Social.....	158
12.	ESTUDIO FINANCIERO.....	161
12.1.	FLUJO DE EGRESOS.....	162
12.1.1.	Inversiones.....	162
12.1.2.	Costos y Gastos.....	168
12.2.	FLUJO DE INGRESOS.....	171
12.2.1.	Ingresos por Ventas.....	171
12.2.2.	Recuperación de la Inversión.....	172
12.2.3.	Depreciación Acumulada.....	172
12.3.	SUPUESTOS.....	173
12.3.1.	Costo de Oportunidad.....	173
12.3.2.	Determinación del Costo de Capital.....	174
12.4.	ESTADOS FINANCIEROS.....	174
12.4.1.	Estado de Resultados.....	174
12.4.2.	Balance General.....	177
12.4.3.	Flujo de Caja.....	178

13.	EVALUACION FINANCIERA	179
13.1.	CRITERIOS PRINCIPALES DE EVALUACIÓN.....	179
13.1.1.	Valor Presente Neto	179
13.1.2.	Tasa Interna de Retorno.....	179
13.1.3.	Relación Beneficio/Costo.....	179
13.2.	OTROS INDICADORES	180
13.2.1.	Punto de Equilibrio	180
13.2.2.	Pay Back	180
13.2.3.	WACC	182
13.2.4.	EVA (Valor Económico Agregado)	183
13.3.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	184
	CONCLUSIONES	187
	RECOMENDACIONES	192
	BIBLIOGRAFÍA.....	195

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Patentes aprobadas en Santander	38
Tabla 2. Proyecciones PIB.....	39
Tabla 3. Proyecciones Inflación	41
Tabla 4. Proyecciones Tasa de Cambio	42
Tabla 5. Proyecciones Tasa de Interés.....	43
Tabla 6. Proyecciones desempleo	47
Tabla 7. Precios sapogeninas.....	66
Tabla 8. Producción de fique 1998-2008	80
Tabla 9. Superficie cosechada de fique 1998-2008.....	82
Tabla 10. Rendimiento del fique 1998-2008	83
Tabla 11. Municipios figueros	84
Tabla 12. Superficie cultivada en Santander	85
Tabla 13. Empresas productoras de hecogenina de China y Estados Unidos	94
Tabla 14. Consumo aparente del sector farmacéutico de Estados Unidos.....	98
Tabla 15. Proyección de la demanda insatisfecha.....	99
Tabla 16. Estrategias de comercialización.....	100
Tabla 17. Equipo unidad autólisis	112
Tabla 18. Equipo unidad de hidrólisis y neutralización	113
Tabla 19. Equipo unidad de lavado y filtrado	114
Tabla 20. Equipo unidad de secado.....	114
Tabla 21. Equipo unidad de extracción.....	115
Tabla 22. Equipo unidad de cristalización.....	116
Tabla 23. Equipo unidad de secado No. 2	116
Tabla 24. Mano de obra directa	119
Tabla 25. Tamaño de las áreas	121
Tabla 26. Proyección de demanda insatisfecha de hecogenina	123
Tabla 27. Producción de fibra en Santander 1998-2008.....	123
Tabla 28. Proyección de producción de fibra en Santander	124
Tabla 29. Producción bruta de penca de fique	125
Tabla 30. Estimación de jugo de fique disponible en Santander	125
Tabla 31. Materia prima disponible en litros	125

Tabla 32. Materia prima usada por el proyecto.....	126
Tabla 33. Producción de hecogenina.....	126
Tabla 34. Definición de la capacidad instalada.....	127
Tabla 35. Matriz de Ponderación de Factores.....	135
Tabla 36. Matriz de identificación de impactos ambientales.....	150
Tabla 37. Fuentes de emisiones de COVs en la producción de principios activos	153
Tabla 38. Activos fijos de producción.....	163
Tabla 39. Activos fijos de administración.....	164
Tabla 40. Activos fijos de transporte.....	164
Tabla 41. Activos fijos obra civil y terreno.....	165
Tabla 42. Activos diferidos.....	166
Tabla 43. Cálculo Capital de Trabajo.....	167
Tabla 44. Resumen inversiones.....	168
Tabla 45. Costo de Materia Prima e Insumos para producir 1 gr de Hecogenina	169
Tabla 46. Necesidad de Recurso Humano de Producción.....	170
Tabla 47. Costos Indirectos de Fabricación y otros egresos.....	170
Tabla 48. Análisis de los Ingresos.....	172
Tabla 49. Depreciaciones y Amortizaciones.....	173
Tabla 50. Costo de Capital.....	174
Tabla 51. Estado de Resultados.....	176
Tabla 52. Balance General.....	177
Tabla 53. Punto de equilibrio.....	180
Tabla 54. Costo de Capital.....	182
Tabla 55. WACC años de operación.....	182
Tabla 56. EVA en los años de operación.....	183
Tabla 57. Cuadro comparativo del VPN y la TIR del proyecto a diferentes niveles de precio.....	185

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Patentes en Colombia.....	36
Figura 2. Patentes por países	37
Figura 3. Patentes en Santander	37
Figura 4. IPC América Latina	41
Figura 5. Desempleo en Colombia Mayo 2001-2010.....	44
Figura 6. Empleo por rama de actividad	45
Figura 7. Población cesante por rama de actividad	46
Figura 8. Población inactiva	46
Figura 9. Población total de Colombia	47
Figura 10. Población por sexo	48
Figura 11. Población por edades	48
Figura 12. Población por departamentos	49
Figura 13. Población de Santander por municipios.....	50
Figura 14. Necesidades básicas insatisfechas	51
Figura 15. Cadena productiva del fique	55
Figura 16. Cantidades de fique compradas y consumidas	57
Figura 17. Participación Departamental en la producción de fique 2005	58
Figura 18. Participación Regional en el área cultivada de fique 2005.....	58
Figura 19. Distribución geográfica del cultivo de fique en Colombia.....	61
Figura 20. Departamentos productores de fique.....	81
Figura 21. Principales países productores de derivados de las Sapogeninas	94
Figura 22. Diagrama de flujo del proceso	102
Figura 23. Diseño de proceso	108
Figura 24. Representación de distribución de la planta	119
Figura 25. Producción de fibra en Santander	124
Figura 26. Organigrama.....	141
Figura 27. Flujo de caja del inversionista	178
Figura 28. Flujo de caja del proyecto	178
Figura 29. Periodo de recuperación con financiación	181
Figura 30. Periodo de recuperación sin financiación	181
Figura 31. Flujo de caja escenario optimista.....	185
Figura 32. Flujo de caja escenario pesimista	186

RESUMEN

TÍTULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL MONTAJE DE UNA PLANTA INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE HECOGENINA A PARTIR DEL JUGO DEL FIQUE*.

AUTORES: Germán Alfonso Rangel Caballero. Ingeniero Mecatronico, Nydia Puentes Guevara. Ingeniera Industrial y Sergio Iván Vargas Tangua. Administrador de Empresas.**

PALABRAS CLAVES: hecogenina, sapogeninas, tigogeninas, fique, jugo de fique, industria farmacéutica, corticoides, cortiesteroides.

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO

El cultivo del fique representa para Santander y la provincia de Guanentá una actividad productiva con gran arraigo e influencia sobre la cultura y el devenir social, político y económico de la región, pues se ha configurado como uno de los ejes agroindustriales de mayor importancia para los pobladores rurales de la provincia de Guanentá.

El bajo nivel de desarrollo de la cadena productiva del fique tiene como causa focal la implementación de procesos tradicionales y poco tecnificados de bajo valor agregado, bajo nivel competitivo y con un escaso aprovechamiento de la biomasa de la planta de fique.

El propósito central del estudio es determinar a nivel de prefactibilidad, la viabilidad para el montaje de una planta de producción de hecogenina a partir de los jugos del fique. En consecuencia se desarrolló esta monografía con base en la metodología propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), enfocada a proyectos de inversión en bienes de capital.

El proceso metodológico señalado considera, la estructura general de desarrollo para el tipo de proyectos industriales, compuesta generalmente por los estudios del entorno, de mercados, estudio técnico, estudio organizacional y legal, estudio ambiental, estudio financiero y evaluación financiera.

La información consultada y el análisis secuencial permitieron determinar que el proyecto es viable desde el escenario del mercado que presenta un déficit de cinco mil toneladas de hecogenina cada año; es viable desde el punto de vista técnico dado que se cuenta con la tecnología necesaria, la materia prima y la mano de obra idónea. Desde el ámbito legal cumple con las disposiciones de regulación normativa; ambientalmente y socialmente representa un importante beneficio para las comunidades de influencia y financieramente permite recobrar la inversión y generar rendimientos significativos para los inversionistas del proyecto.

* Monografía de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director, Ing. Orlando Enrique Contreras Pacheco.

SUMMARY

TITLE: Pre-feasibility study of the construction of an industrial facility for production of Hecogenin extracted from the juice of sisal*.

AUTHORS: Germán Alfonso Rangel Caballero. Ingeniero Mecatronico, Nydia Puentes Guevara. Ingeniera Industrial y Sergio Iván Vargas Tangua. Administrador de Empresas**.

KEY WORDS: Hecogenin, sapogenines, tigogenin, sisal, juice of sisal, pharmaceutical industry, corticosteroids.

DESCRIPTION

The cultivation of sisal represents a productive activity with a huge tradition and influence over the culture and the social, political and economic evolution of Department of Santander and the Guanenta province. That is why it has been configured as one of the agro-industrial axis with mayor importance for rural residents of the Guanenta Province.

The low level of development of the productive chain of sisal is caused by focal implementation of traditional and low-tech and low added value processes, besides a low competitive level with a scarce utilization of sisal's plant biomass.

The central purpose of this study is to determine at pre-feasibility level the viability of the construction of a Hecogenin production facility from the juice of sisal. In consequence, this postgraduation thesis was developed based on the Organization of the United Nations for Industrial Development (ONUDI) methodology, focused to investment projects in capital goods.

The indicated methodological process considers, the general structure of the development for industrial projects, composed generally by environmental study, market study, technical study, organizational and legal study, environmental study, financial study and financial evaluation.

The information consulted and the sequential analysis allowed to determine that the project is viable from the market point of view that presents a deficit of five thousand tons of Hecogenin each year; is viable from the technical point of view since exists the necessary technology, the raw materials and suitable labor. From the legal point of view it complies with the directions of the normative regulation; environmentally and socially it represents a important benefit for the communities of influence and financially it allows to recover the investment and generate significant income for the investors of the project.

* Work Degree

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director, Ing. Orlando Enrique Contreras Pacheco.

INTRODUCCIÓN

A los suelos del territorio santandereano y a las costumbres de su gente, se encuentra muy arraigado el fique, hace parte del diario vivir de los campesinos que ven en él una planta que representa en la mayoría de los casos el diario sustento para las familias que desde muchas generaciones atrás han venido explotando sus fibras, que han sido y son la materia prima para elaborar los empaques fabricados para hacer llegar los productos agrícolas que se producen en nuestros campos a los diferentes mercados de nuestro país y de otros países del mundo.

Los diferentes actores que hacen parte de la cadena del fique han venido construyendo acuerdos y agendas de investigación y de prospectiva para los diferentes eslabones de la cadena, lo que ha permitido llegar a identificar los frentes de trabajo o proyectos que en el mediano y largo plazo se convertirán en la punta de lanza que dará origen a una nueva concepción de la explotación del fique desde el ámbito agrícola y agroindustrial. Bajo estas circunstancias descritas lo que se ha planteado de manera principal es la urgencia de dar un aprovechamiento a todos los productos, por cierto diversos que se pueden extraer a través del beneficio de la planta de fique, es decir se pretende de manera mancomunada lograr un alto nivel de desarrollo tecnológico en cada eslabón de la cadena lo que sin duda representará un alto nivel de competitividad, que traería como resultado inmediato romper el mito de la planta de fique como una actividad agrícola que representa solo pobreza para los campesinos que la cultivan. Precisamente sintiendo el compromiso por aportar a la consolidación y concreción de la agenda de mejora para la cadena del fique en Santander y Colombia, se ha propuesto de parte de este equipo interdisciplinario, articular el trabajo de monografía con el tema específico del aprovechamiento de los jugos del fique, que son aproximadamente el 45% de la biomasa que se extrae de la penca, para la obtención de productos como las sapogeninas, especialmente la hecogenina, reconocida en la industria farmacéutica como insumo fundamental para la

obtención de medicinas específicas utilizadas en el tratamiento y control de diversas enfermedades.

Sobre el tema se han realizado algunos estudios que en un comienzo se centraron en la validación de la tecnología necesaria para la obtención de hecogenina en laboratorio y luego en la implementación de procesos experimentales a nivel semiindustrial. En particular el grupo de trabajo pretende proponer a los actores de la cadena del fique en Santander darse a la tarea de realizar un estudio que determine la prefactibilidad de la implementación de una planta para la obtención de hecogenina a nivel industrial, esto respaldado en los estudios que la comunidad científica del país ha venido desarrollando, principalmente con científicos de la Universidad Nacional de Colombia, y Corpoica. Creemos que desarrollando un trabajo cohesionado y articulado entre la academia y los diferentes eslabones de la cadena, se podrán obtener resultados concretos que contribuyan a obtener los objetivos propuestos en los estudios de agenda prospectiva, en lo relacionado con la generación de productos de alto valor con base en los alcances logrados en los procesos de investigación y desarrollo adelantados hasta el momento.

Tal vez el alcance de este tipo de proyectos represente de manera concreta alcanzar el fin último propuesto por la agenda de prospectiva, que no es más que la mejora en los niveles de calidad de vida de todos y cada uno de los cultivadores y artesanos vinculados a la cadena del fique en Santander y Colombia, y de la misma manera el logro de avances significativos en los procesos tecnológicos que permitan por parte de la industria desarrollar el inmenso potencial que tiene nuestra sufrida y mitificada planta de fique.

El desarrollo de la formulación del proyecto comprende en términos generales los componentes propios de la estructura general de preparación de proyectos de inversión, según parámetros de estándares internacionales como el que propone la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

De esta manera el estudio presenta en primera instancia el Análisis del Entorno que permite identificar las diferentes fuerzas o dimensiones externas que pueden llegar a influir positiva o negativamente sobre el proyecto, así como su ubicación en referencia a la geografía económica del entorno nacional. En seguida aparece el Estudio de Mercados que básicamente da la posibilidad de analizar las fuerzas del mercado y determinar la potencialidad de participación del producto del proyecto en el mercado focal seleccionado y de igual manera generar las estrategias de mercados que consoliden la sostenibilidad de la iniciativa en el largo plazo. A través del Estudio Técnico se pudo establecer la capacidad instalada y los diseños de ingeniería necesarios para la operación de la planta de producción para con base en éstas condiciones determinar la localización adecuada de la planta procesadora. A través de los estudios Organizacional y Legal se determinaron el tipo de sociedad que se conformará y su estructura organizacional de igual manera se identificaran las directrices y disposiciones normativas relacionadas con el tipo de sociedad y con la actividad productiva de la empresa. En un siguiente apartado se identificaran los probables impactos ambientales ocasionados por los procesos de producción y se plantearan algunas acciones de manejo y mitigación; en concordancia se identifican los impactos sociales que el accionar del proyecto generará en su entorno próximo. El estudio financiero presentará las cifras consolidadas de la inversión total inicial, los costos de operación de la planta de producción y los gastos preoperativos, de esta manera los elementos señalados se constituyen como los insumos para la construcción de la evaluación financiera que aportará a través de indicadores financieros la información de base para la toma de decisiones en cuanto a la puesta en marcha del proyecto.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el sector primario la producción de fique en Colombia ocupa un área aproximada de 17.000 Has, distribuidas en diferentes departamentos del país, principalmente Cauca, Nariño, Santander, Antioquia y Risaralda. En estos departamentos se concentra el 99% de la extensión y generan el 98% de la producción, pese a que el fique se cultiva en 13 departamentos del país.

La producción de fique se caracteriza por la generación de un significativo número de puestos de trabajo por hectárea, pero también por su baja productividad laboral. En el año 2005, el fique generó 0.70 empleos por hectárea, cifra superior a la de cultivos como cacao (0.50 empleos), caña de azúcar (0,18), algodón (0,40), maíz (0,22), y arroz (0,14), lo que representa 12.264 personas ocupadas en el sector, situación que refleja su importancia social y económica.

En las primeras etapas de producción se obtienen: fibra de fique (cabuya), residuos sólidos, bagazo y jugos. Como resultado de diferentes procesos agro - industriales, la fibra puede ser transformada en productos artesanales, en hilos, tejidos, empaques, biomantos, entre otros. Mientras del bagazo se puede obtener papel, fibra reforzada, aglomerados, relleno de colchones, y musgo ecológico. Del jugo se logran extraer saponinas: hecogenina y tigogenina (sustancias químicas utilizadas en la industria farmacéutica).

El subsector de producción de fique se caracteriza por procesos tradicionales, poco tecnificados, aprendidos y repetidos de una generación tras otra, que no ha tenido mayores cambios a través del tiempo y que conlleva a una pérdida de competitividad de los productos elaborados con bajo valor agregado.

El eslabón industrial de la cadena enfrenta un ambiente altamente competitivo, en el contexto de los mercados nacional e internacional en el cual no solo se compite

con otras fibras naturales (fibras blandas y duras), sino que adicionalmente se compite con fibras sintéticas de polipropileno. Este escenario descrito plantea la necesidad de generar un mayor valor agregado a los procesos agrícolas y a los productos para lograr una eficiente vinculación con el mercado nacional y mundial, y justificar productos de mayor precio que contribuyan a generar más recursos para el beneficio de los diferentes actores de la cadena.

Además aspectos anteriores expuestos y que se configuran como factores que definen la complejidad de la problemática de la cadena del fique se debe considerar la dimensión ambiental que se manifiesta en las principales regiones productoras del país, en donde es muy común que el proceso de beneficio de la hoja de fique en su fase de lavado de la cabuya después del desfibrado, se efectúe por los campesinos en las quebradas contaminando el agua con graves consecuencias para la biodiversidad de los diferentes ecosistemas; ello se debe a las propiedades fisicoquímicas de los jugos por cuanto estos presentan un alto contenido de azúcares, principalmente sacarosa, glucosa y fructosa, proteínas sapogénicas, esteroides y minerales que como lo demuestra estudios realizados por la comunidad académica en Colombia, son extremadamente tóxicos para los peces y los organismos acuáticos.

Dadas estas circunstancias se ha venido logrando integrar a las agendas de Investigación, herramientas como la investigación y el desarrollo tecnológico para crear productos de mejores características que permitan una mayor competitividad y un direccionamiento de los esfuerzos de la cadena del fique hacia el mejoramiento de los productos y procesos existentes y hacia la creación de nuevos productos que hagan uso del aprovechamiento integral y sostenible de los componentes de las diferentes variedades cultivadas de fique.

Las principales problemáticas de la cadena de fique se pueden resumir como sigue:

- Procesos tradicionales, poco tecnificados, aprendidos y repetidos de una generación tras otra.
- Un ambiente altamente competitivo, en el cual no solo se compite con mercados internacionales, si no que adicionalmente con productos nacionales sintéticos.
- Se requieren productos que hagan uso del aprovechamiento integral y sostenible de los recursos naturales del país.
- Necesidad de productos de mejores características, innovadores, diferenciados, que permitan una mayor competitividad nacional e internacional.
- Alto impacto ambiental generado por los procesos de beneficio de la hoja del fique.

2. ALCANCE-LIMITACIONES

El estudio objeto de formulación se restringe a determinar la prefactibilidad de la instalación de una planta de producción industrial de Hecogenina en la provincia de Guanentá del departamento de Santander, teniendo como alternativas los municipios que presentan mayor dinámica en la implementación de cultivos de fique en la zona; tomando como insumo principal el jugo desechado en el proceso de desfibrado del fique, considerando como referente las proyecciones del producto a obtener en los mercados, los aspectos técnicos, ambientales y financieros, analizando además el impacto del proyecto en la comunidad de influencia. La realización de este estudio no contempla el diseño del proceso de extracción de la Hecogenina sino que se tomara de base los estudios existentes y/o las experiencias de diseño de una planta piloto de producción desarrollada en Colombia.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio a nivel de prefactibilidad para la implementación de una planta industrial para obtener Hecogenina a partir del jugo de fique.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar los mercados actuales y potenciales de la Hecogenina
- ✓ Establecer la estrategia comercial
- ✓ Establecer la ingeniería del producto y el proceso productivo, el tamaño y la localización de la planta
- ✓ Determinar los aspectos administrativos del proyecto
- ✓ Realizar el estudio legal
- ✓ Evaluar el impacto social y ambiental que tendría la operación de una planta para la producción de Hecogenina a partir del jugo de fique
- ✓ Evaluar la viabilidad financiera del desarrollo del proyecto

4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existe una fuerte tendencia hacia el uso de fibras naturales para el empaque y embalaje de diferentes mercancías, especialmente en los mercados internacionales que muestran una gran preocupación por controlar el excesivo abuso al medio ambiente. Evidentemente lo anterior garantiza la permanencia y constante crecimiento de los cultivos que proveen la industria de empaques. Esto podrá mantener y dar un nuevo auge a la producción de Fique en Colombia, para un aprovechamiento en el uso tradicional, que claramente tiene aún un gran camino por recorrer pero que es realmente importante para las economías regionales. No obstante, es conocido que en el proceso de beneficio del fique se está desechando Biomasa que representa una materia prima de alto potencial industrial, en diferentes usos, uno de ellos la Hecogenina.

El presente Estudio de Prefactibilidad surge del atractivo que representa la brecha existente entre las necesidades del mercado, principalmente en la industria farmacéutica, y la producción actual de Hecogenina en el mundo. Adicionalmente, de la conveniencia de analizar los requerimientos en aspectos de mercado, técnicos, ambientales y financieros como herramienta de decisión para posibles inversionistas en un proyecto que aprovecha una materia prima que se desecha por la ausencia de la tecnología adecuada y necesaria para su transformación. Especialmente en Santander que es el tercer productor de fique en el país, de acuerdo a cifras del Departamento Nacional de Planeación.

Los elementos descritos justifican la dedicación en el desarrollo del Estudio que además nos permitirá optar por el título de Especialistas en Evaluación y Gerencia de Proyectos.

5. MARCOS REFERENCIALES

5.1. MARCO CONTEXTUAL

5.1.2 Antecedentes

El estudio a realizar por los autores del presente trabajo se encuentra enmarcado dentro de la cadena productiva del fique cuya conformación esta definida por los siguientes eslabones: fibra, bagazo y jugos en el eslabón primario; hilados, cordelería y tejidos en el eslabón intermedio; y empaques, tejidos terminados, artesanías, agrotexiles, biomantos, papel, aglomerados, hecogenina, tigogenina, alcohol entre otros en el eslabón final. El estudio específicamente se enmarca en el eslabón final de la cadena productiva del fique y se relaciona con la producción de Hecogenina a partir de los jugos que se obtienen luego del proceso de beneficio para la obtención o separación de la fibra.

El fique es una planta perteneciente al orden liliflorae, familia agaveceae y genero furcraea. En Colombia las especies más explotadas son F. Cabuya y F. Macrofila. Esta última es cultivada en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander, Antioquia, Cauca y Nariño. Las variedades más cultivadas en Santander son Uña de Águila y Negra Común.

De las hojas del fique se obtiene la fibra que corresponde a un 4% de la hoja, el 41% lo constituye la pulpa y el bagazo, y el 55% restante lo conforma el jugo. Hasta el momento en Colombia se emplea especialmente la fibra, los usos del resto de la planta aunque múltiples, tienen una importancia marginal puesto que solo un 4% de la hoja está siendo aprovechada.

En la actualidad y gracias a los estudios de prospectiva realizados en la provincia de Guanentá del departamento de Santander, se ha identificado la necesidad de

aprovechar los jugos de la penca de fique, pues gracias a investigaciones realizadas por la comunidad científica en Colombia, se ha determinado el potencial para la obtención de sustancias de importancia farmacéutica, -grasas de aplicación cosmética y azúcares de interés alimenticio-. Dentro de las sustancias que interesan a la industria farmacéutica están la hecogenina y tigogenina, que de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio son competitivos y además son utilizadas en la producción de más de cien medicamentos dirigidos a atender deficiencias suprarrenales, enfermedades de piel, cuadros inflamatorios, impotencia y otras necesidades relacionadas con la salud.

Los jugos que hasta el momento eran considerados como desechos en la etapa de beneficio de la penca de fique se consideran hoy como la materia prima para la consolidación de una industria que se constituye como factor de alta trascendencia para la cadena del fique en Colombia.

5.1.3 Estado del Arte

La extracción de hecogenina se ha dirigido a la utilización de solventes orgánicos entre los cuales están Xileno, Tolueno, Benceno, Heptano, Octano, Hexano, Ciclohexano, Etanol y Metanol. Por otra parte para la cuantificación de las sapogeninas se han utilizado técnicas como cromatografía en capa delgada, cromatografía de gases, y cromatografía líquida de alta eficiencia. Su identificación se ha realizado por RMN (Resonancia Magnética Nuclear), espectrometría de masa e incluso por espectro de absorción con ácido sulfúrico e infrarrojo.

En 1978 Blunden reportó la presencia de sapogeninas en treinta y cinco especies diferentes del género *Agave* y en diecisiete de ellas se encontró hecogenina. También se estudiaron tres especies de *Furcraea* en las cuales se evidenció la presencia de hecogenina y además de tigogenina.

5.1.4 Otros Proyectos

Sobre el tema planteado se han realizado algunos otros estudios o proyectos, en donde se ha hecho especial énfasis en la validación de las tecnologías propuestas para la obtención de hecogenina a partir de los jugos del fique a nivel experimental y semiindustrial. Dentro de esos trabajos se pueden mencionar los siguientes:

Toro Suárez I., Segura de Correa, R., Caicedo, L., Barbosa E. S. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta experimental de producción de hecogenina a partir de los jugos del fique (*Furcraea Macrophylla*) en el municipio del Tambo, Nariño. Febrero 2003. Corpoica.

Aguilar Rodríguez M., Villamizar Jaimes, O. Diseño de una planta a escala semiindustrial para producción de hecogenina a partir de los jugos de la hoja de *furcraea Macrophylla* (fique). Septiembre de 2006 Universidad Industrial de Santander.

5.2. MARCO TEÓRICO

Hipótesis

Hipótesis 1: Existe un mercado atractivo para la comercialización de Hecogenina.

Hipótesis 2: Un proyecto de montaje de una planta industrial para la producción de Hecogenina a partir del jugo de Fique representa un alto impacto ambiental y social en su comunidad de influencia.

Hipótesis 3: Para la puesta en marcha de una planta industrial para la extracción de Hecogenina se requiere una gran inversión.

Hipótesis 4: Una planta industrial para la producción de Hecogenina es viable financieramente.

5.3. MARCO CONCEPTUAL

Fique: El fique es una planta perteneciente al orden liliflorae, familia agaveceae y género furcraea. De las hojas del fique con una máquina desfibradora, se obtiene la fibra que corresponde a un 4% de la hoja, el 41% lo constituye la pulpa y el bagazo y el 55% restante lo conforma el jugo

Penca: hoja de fique

Unche: residuo sólido del desfibrado.

Hecogenina: compuesto o sustancia orgánico de naturaleza esteroidal, precursor para la obtención de fármacos. Compuesto químico utilizado para la síntesis y obtención de fármacos esteroidales, tales como hormonas sexuales femeninas y masculinas, análogo de corticosteroides, entre otros.

Saponinas Esteroidales: las saponinas esteroides son glicósidos esteroides con un núcleo espirostano que tienen la propiedad de hemolizar los glóbulos rojos y forman espuma abundante y estable al agitar sus soluciones acuosas. Existen dos clases de saponinas: los triterpenoides y las esteroidales. Las primeras constan de 30 carbonos como el ácido quilaico y las segundas, constan de 27 carbonos como la hecogenina.

Sapogeninas: las sapogeninas derivadas de las saponinas están caracterizadas por un núcleo esteroidal que en diversas posiciones tiene sustituciones de oxígeno y una cadena lateral relativamente complicada. La reacción hidrolítica o enzimática

de las saponinas libera las sapogeninas, cuya estructura se modifica en ocasiones por dicha hidrólisis. Las sapogeninas esteroidales están en plantas, no directamente unidas a la parte aceitosa, sino en asociación al sistema circulatorio de la planta (parte acuosa); éstas son sustancias altamente solubles y pueden ser fácilmente transportadas en los fluidos de las plantas.

Tigogenina: al igual que la hecogenina esta ayuda a la obtención de esteroides y de azúcares.

Esteroides: sustancia orgánica de estructura compleja, base de muchas hormonas y acción biológica variada.

Hormonas: son sustancias segregadas por células especializadas, localizadas en glándulas de secreción interna o glándulas endócrinas.

Fibra: Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales.

Bagazo: Cáscara que queda después de deshechar la baya y separada de ella la linaza. Residuo de una materia de la que se ha extraído el jugo.

Desfibración: Quitar las fibras a las materias que las contienen, como las plantas textiles, maderas, medicinales.

Desfibradora: Equipo - Máquina de desfibrado que consta de banca, cuchilla, tapa y motor más accesorios.

Hectárea (Ha): Medida de superficie igual a 10.000 m², es decir un lote, superficie o área de 100 m de largo por 100 m de ancho.

6. ESTUDIO DEL ENTORNO

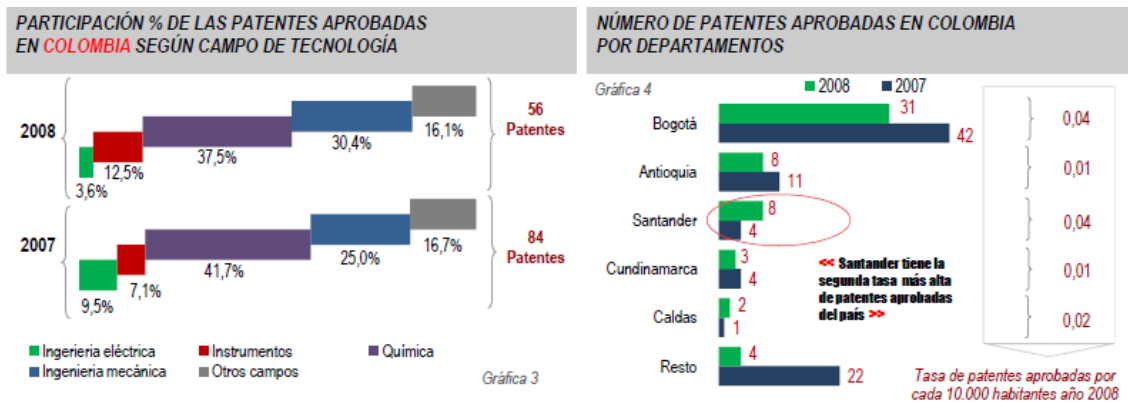
El Estudio del Entorno relaciona el análisis del macroentorno en función de las dimensiones o variables externas que influirán sobre el proyecto. Se considera de igual manera el análisis del microentorno en relación con el sector y subsector de la economía en que se desarrollará la iniciativa empresarial.

6.1. ESTUDIO DEL MACROENTORNO

6.1.1. Dimensión Tecnológica

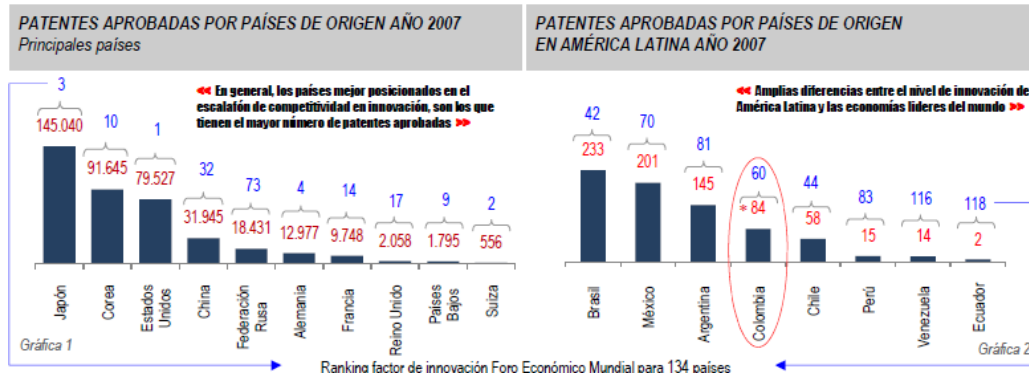
En primera instancia cabe mencionar que Colombia se encuentra en un nivel bastante bajo en el factor innovación y desarrollo, si se analiza desde la perspectiva del indicador de patentes que reflejan la capacidad inventiva de una economía:

Figura 1. Patentes en Colombia



Fuente: Informe de competitividad Cámara de Comercio de Bucaramanga.

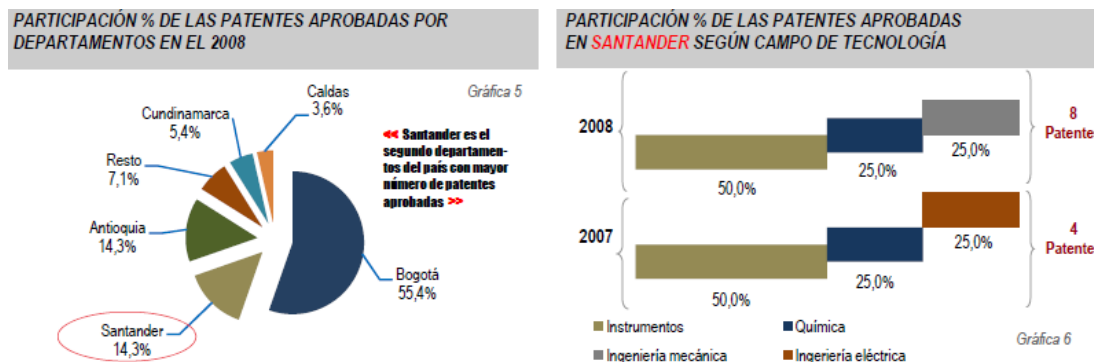
Figura 2. Patentes por países



Fuente: Informe de competitividad Cámara de Comercio de Bucaramanga.

De acuerdo a la información mostrada en Colombia en el 2008 se otorgaron 56 patentes 33% menos que en el 2007, por tanto Colombia tiene mucho terreno por explorar en la investigación y desarrollo dado que es claro que estos elementos constituyen un factor clave para mejorar la capacidad competitiva del país frente a las nuevas tendencias mundiales. Esto se suma a que países como Estados Unidos o Japón, con un nivel de desarrollo claramente superior al de Colombia y que ocupan los primeros lugares en el ranking del factor de innovación del Foro económico Mundial, tuvieron una cantidad importante de patentes aprobadas de las cuales Colombia aún está muy lejos. En América Latina Colombia se encuentra en el cuarto lugar, pero igualmente esta región se ubica muy lejos de los niveles alcanzados por las economías más importantes del mundo.

Figura 3. Patentes en Santander



Fuente: Informe de competitividad Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Como se puede observar en la gráfica anterior Santander tiene una participación solo del 14% en las patentes aprobadas del total nacional. Ubicándose como uno de los departamentos con mayor número.

Tabla 1. Patentes aprobadas en Santander

<i>PATENTES APROBADAS EN SANTANDER EN EL 2008</i>	
<i>Título</i>	<i>Campo tecnológico</i>
Sistema de tratamiento de agua residual	Ingeniería mecánica
Unidad móvil de diagnóstico para teleconsultas	Instrumentos
Sistema móvil de vigilancia y monitoreo de signos vitales y temperatura	Instrumentos
Sistema móvil de cunas bipersonal	Instrumentos
Planta para obtener carbón activado por pirolisis	Química
Producción de combustible sólido ecológico	Química
Regulador de presión para evitar fugas nocturnas de agua	Ingeniería mecánica
Campana de vacío con bases intercambiables	Instrumentos

Fuente: informe de competitividad Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Como se puede observar en el tema de la química, área que en gran medida se mueve el proyecto en estudio, solo se otorgaron en 2008 2 patentes santandereanas.

6.1.2. Dimensión Económica

PIB

Durante el cierre del 2009 el PIB presentó un comportamiento inesperado, principalmente debido a que en el último trimestre del año se evidenció un efecto

nulo del sector externo, hubo un aumento de la inversión privada en maquinaria, equipo y obras civiles y por último se presentó un sorprendente repunte del consumo de los hogares producto de una mejora sustancial en las ventas minoristas de noviembre y especialmente de diciembre a si como una mejora en la confianza de tanto la oferta como la demanda.

A continuación se presenta una proyección de las variaciones esperadas del producto interno bruto:

Tabla 2. Proyecciones PIB

MACROECONOMICOS PROYECTADOS 2009-2014							
Cifras proyectadas:	2008	2009 py	2010 py	2011 py	2012 py	2013 py	2014 py
PIB (variación Anual)	2.53%	0.34%	2.30%	3.50%	4.00%	4.50%	4.50%

Fuente: Proyecciones económicas Grupo Bancolombia

INFLACIÓN

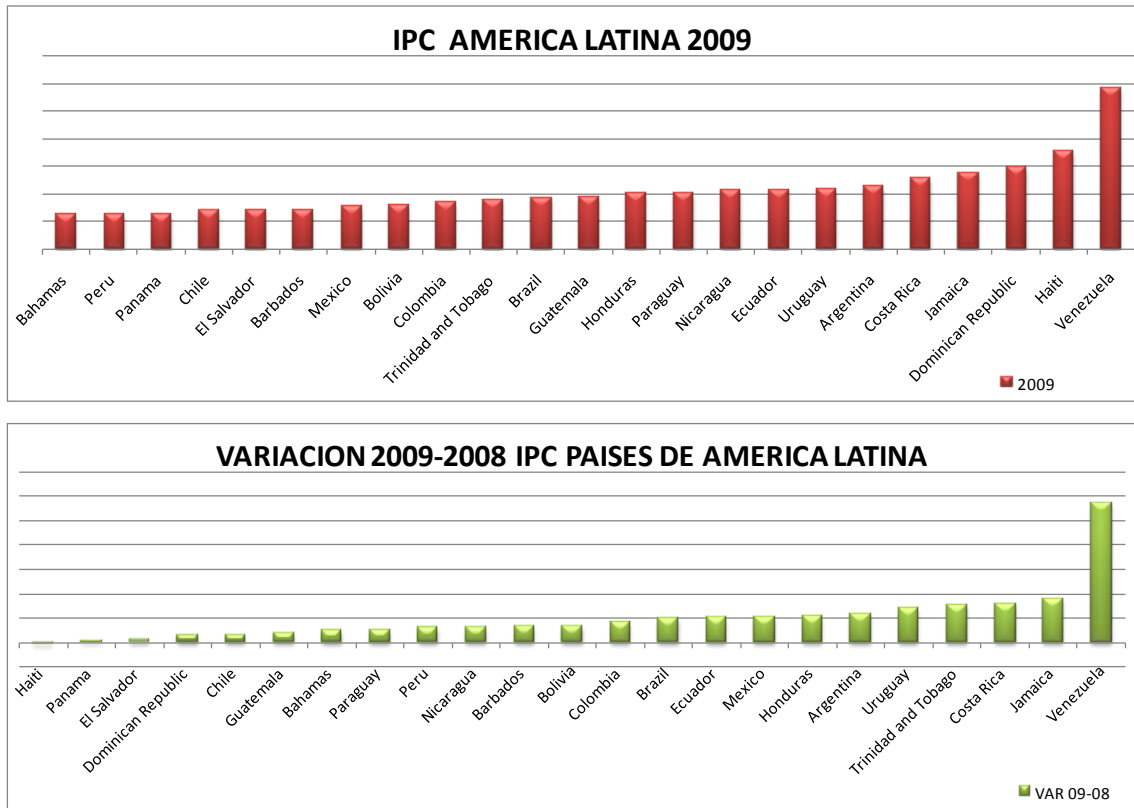
En el primer trimestre del 2010 se presentó nuevamente un descenso en la inflación. La variación anual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) a marzo (1.84%) alcanzó un nuevo mínimo histórico de los últimos 55 años. En lo corrido del año se presentó una variación de 1.78%, resultado que produce cierta tranquilidad con respecto al cumplimiento de la meta de inflación fijada para 2010 por el Banco de la República que está entre 2% y 4%. Este comportamiento de los precios refleja la moderación de la demanda interna, la disminución de las exportaciones hacia Venezuela, el bajo ajuste del salario mínimo y la estabilidad en los precios de los alimentos importados.

Durante el segundo trimestre del año la inflación cambió la tendencia decreciente que venía presentando en los primeros meses del año. La variación anual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) pasó a 2.25% en junio debido al comportamiento de los precios de los alimentos que a pesar de que el impacto del fenómeno de El Niño fue menor a lo esperado, se presentó una variación anual de 1.52% en junio. Adicionalmente servicios regulados presentaron una variación anual de 5.11%, es decir, más de 100 puntos básicos por encima del valor registrado a comienzos del año.

El análisis del futuro de la inflación se puede afrontar desde dos perspectivas, la primera desde una tendencia alcista en el nivel de precios debido a una mayor presión por el lado de los combustibles, especialmente dado que se ha empezado a desmontar de manera gradual el subsidio en el precio y los alimentos principalmente por posibles disminuciones en el abastecimiento y los inventarios de productos. En este escenario la inflación total podría alcanzar una variación anual cercana al 3.61%. Por otra parte, desde la perspectiva de una tendencia a la baja se mantiene el efecto desinflacionario provocado por los problemas del comercio bilateral con Venezuela, que permite esperar una menor inflación por el lado de los bienes transables. Dado lo anterior, en diciembre de 2010 se podría observar una inflación aproximada de 3.16% según los analistas.

Con respecto a América Latina, con base en las cifras de Índice de Precio al Consumidor recopiladas por la CEPAL en su anuario de estadísticas, Colombia se encuentra entre los países Latinoamericanos con menor un nivel de precios al consumidor. Sin embargo, con respecto a la variación 2008 a 2009 sube entre los países de Latinoamérica.

Figura 4. IPC América Latina



Fuente: Autores del proyecto con base en anuario estadístico de CEPAL

El área de Investigaciones Económicas del Grupo Bancolombia ha planteado la siguiente proyección de inflación:

Tabla 3. Proyecciones Inflación

MACROECONOMICOS PROYECTADOS 2009-2014							
Cifras proyectadas:	2008	2009 py	2010 py	2011 py	2012 py	2013 py	2014 py
Inflación (IPC variación anual)	7.67%	3.27%	4.06%	3.90%	3.80%	3.50%	3.50%

Fuente: Proyecciones económicas Grupo Bancolombia

TASA DE CAMBIO

En lo que va corrido de 2010 se ha presentado una caída en el precio de la divisa. Las fluctuaciones obedecen, principalmente, a que la balanza cambiaria en el primer semestre muestra que existe una sobreoferta de dólares, producto en su mayoría por la venta de dólares por parte del sector oficial. También existe una entrada de dólares al país como producto de la inversión extranjera. No obstante, el sector privado ha demandado dólares por aumento en las importaciones, el pago de utilidades y dividendos en el exterior y de intereses, gastos y comisiones; asimismo una caída en las devaluaciones *forward* y una mejora en las expectativas de la economía de Colombia.

Aunque en relación al comportamiento de la tasa de cambio nada está escrito, los analistas proyectan que para el cierre del 2010 y comienzo del 2011 la TRM puede estar en un nivel cercano a los \$1.900 por dólar.

A continuación se muestran las actuales proyecciones de la Dirección de Investigaciones Económicas del Grupo Bancolombia hasta el 2014:

Tabla 4. Proyecciones Tasa de Cambio

MACROECONÓMICOS PROYECTADOS 2009-2014							
Cifras proyectadas:	2008	2009 pv	2010 pv	2011 pv	2012 pv	2013 pv	2014 pv
Devaluación (TRM Fin de Año)	11.60%	-7.34%	-9.66%	6.15%	-2.47%	-9.09%	2.78%
Devaluación (Promedio Anual)	-5.46%	9.61%	-11.79%	6.84%	-3.25%	-13.39%	6.06%
Precio del Dólar (\$ TRM fin de año)	2,234.00	2,070.00	1,870.00	1,985.00	1,936.00	1,760.00	1,809.00
Precio del Dólar (\$ promedio anual)	1,965.08	2,153.83	1,900.00	2,030.00	1,964.00	1,701.00	1,804.00

Fuente: Proyecciones económicas Grupo Bancolombia

TASA DE INTERÉS

Dado que ha existido una inflación controlada a los largo de 2010, sumado a los resultados positivos de actividad económica y una mejora de la producción industrial, las ventas minoristas y la confianza del consumidor, el Banco de la República ha podido mantener una política monetaria expansiva conservando estables las tasas de interés de referencia del mercado bancario.

Se puede decir que para en el cierre del año 2010, no debería haber ningún cambio en la actual de política monetaria de bajas tasas de intereses. Principalmente, dado que un nuevo recorte de la tasa de referencia sería perjudicaría la actividad crediticia si se aumenta aún más la carga financiera, representada en intereses y amortización del capital, de los hogares. Por otro parte, un incremento de la tasa de intervención antes de tiempo restringiría el ritmo que ha tenido la recuperación económica del país.

En materia de proyección de las tasas de interés de referencia se puede observar lo siguiente (Fuente Grupo Bancolombia):

Tabla 5. Proyecciones Tasa de Interés

MACROECONOMICOS PROYECTADOS 2009-2014							
Cifras proyectadas:	2008	2009 py	2010 py	2011 py	2012 py	2013 py	2014 py
DTF (E.A. fin de año)	10.12%	4.35%	4.96%	5.70%	6.10%	6.93%	6.58%
DTF (Promedio anual)	9.70%	6.17%	4.41%	5.78%	6.27%	7.00%	7.00%
Tasa de referencia BR (Fin de año)	9.50%	4.00%	5.00%	5.50%	6.00%	6.50%	6.50%
Tasa de referencia FED (fin de año)	0,0-0,25	0,0-0,25	0.50%	1.25%	1.50%	1.75%	2.50%

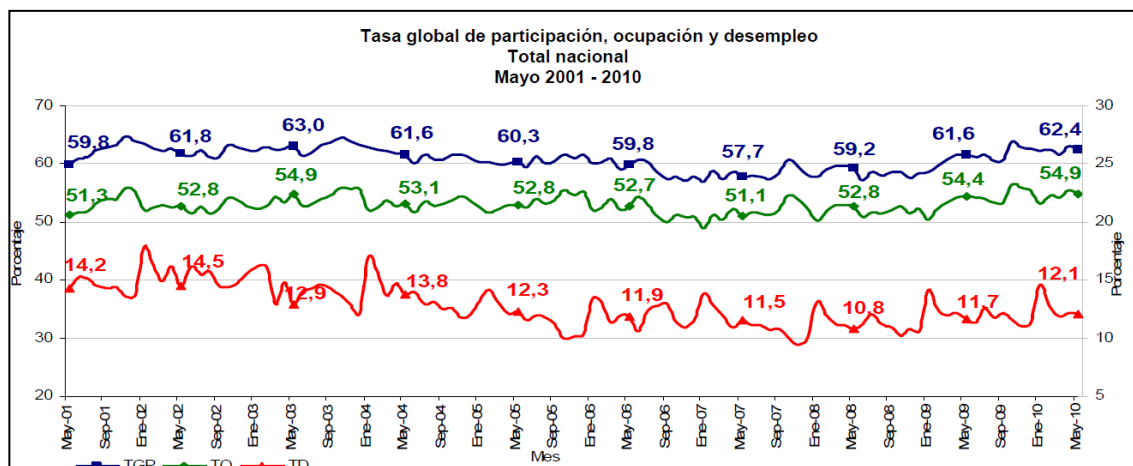
Fuente: Proyecciones económicas Grupo Bancolombia

DESEMPLEO

De acuerdo a las cifras del DANE, a mayo de 2010, la población ocupada del total nacional fue de 19.014 miles de personas, la población desocupada 2.608 miles de personas y la población inactiva fue de 13.027 miles de personas. Adicionalmente, la población subempleada, objetiva y subjetiva fue de 7.092 y 2.704 miles de personas respectivamente. La tasa de desempleo del total nacional es del 12,1%.

A continuación se presenta el comparativo de las tasas de ocupación y desempleo del mercado laboral colombiano:

Figura 5. Desempleo en Colombia Mayo 2001-2010



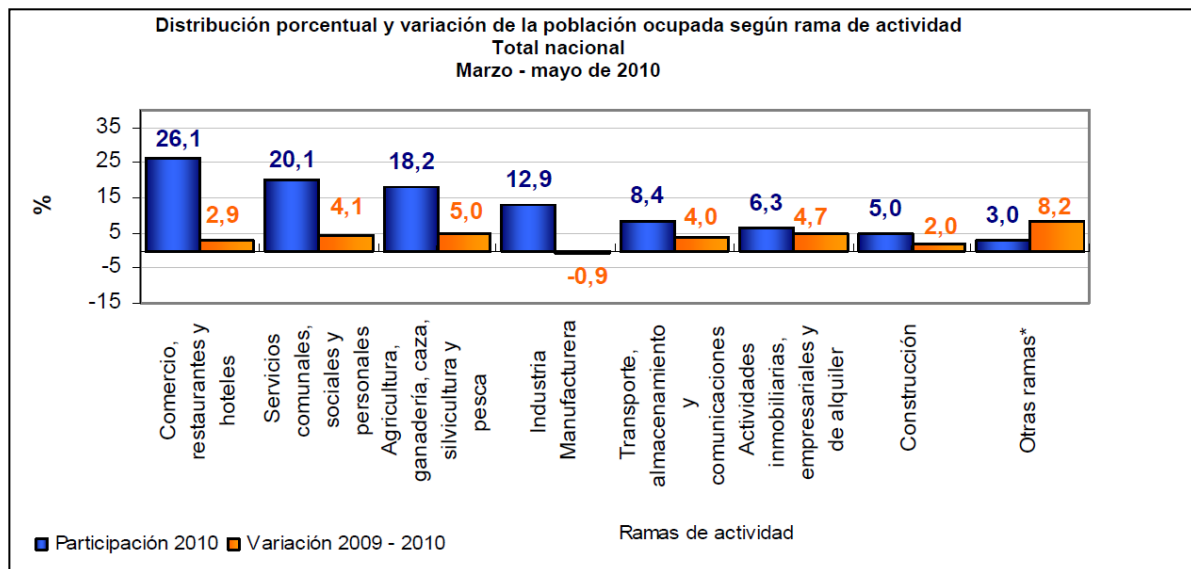
Fuente: DANE

Basado en los indicadores de mercado laboral de las 13 ciudades y áreas metropolitanas se observa que en el trimestre móvil marzo - mayo de 2010, las ciudades que registraron mayor tasa de desempleo fueron: En primer lugar se mantiene la ciudad de Pereira con una tasa del 21,3%, en segundo lugar Armenia con una tasa del 18,7% y en tercer lugar Popayán con 18,3% de su población desempleada.

Por otra parte las ciudades con una tasa de desempleo menor con relación a las demás ciudades analizadas por el DANE son Sincelejo, Barranquilla y Santa Marta con unas tasas de 8,9%, 7,8% y 7,7% respectivamente. Bucaramanga que en la última medición estuvo como la tercera ciudad con menos tasa de desempleo pasó al cuarto lugar con una tasa del 9,6%.

Asimismo, observando la población ocupada según ramas de actividad se encuentra que para el trimestre móvil marzo – mayo de 2010, las actividades económicas que tuvieron mayor participación en la ocupación de los colombianos fueron el comercio, restaurantes y hoteles; servicios comunales, sociales y personales y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; estas tres ramas absorbieron el 64,4% de la población ocupada.

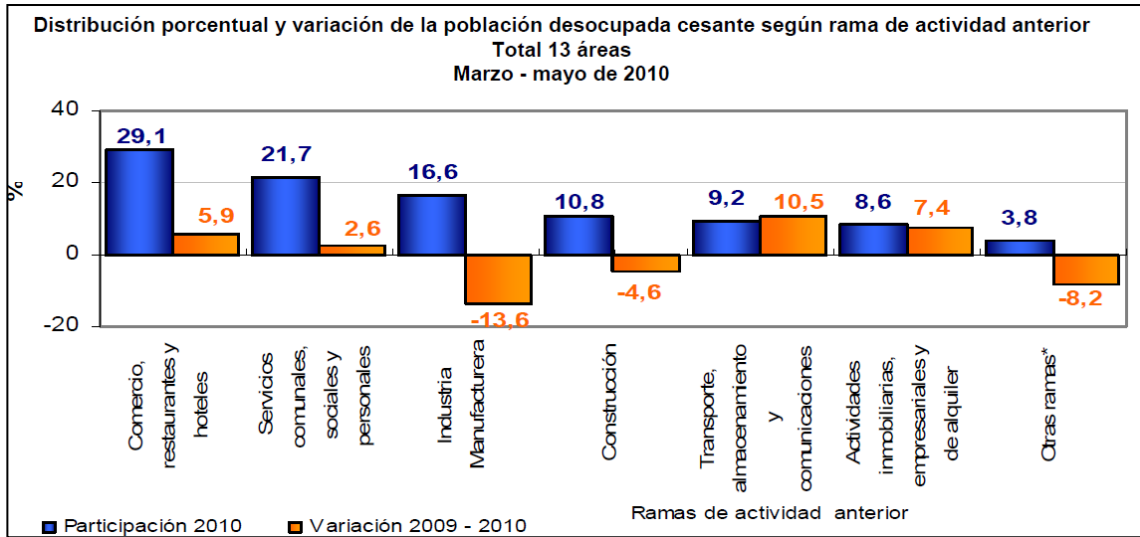
Figura 6. Empleo por rama de actividad



Fuente: DANE

Las áreas de la economía que contribuyeron en mayo medida al crecimiento de desocupados en el país fueron, en transporte, almacenamiento y comunicaciones, 7,4% en la rama de actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler y 5,9% en la rama de comercio, restaurantes y hoteles:

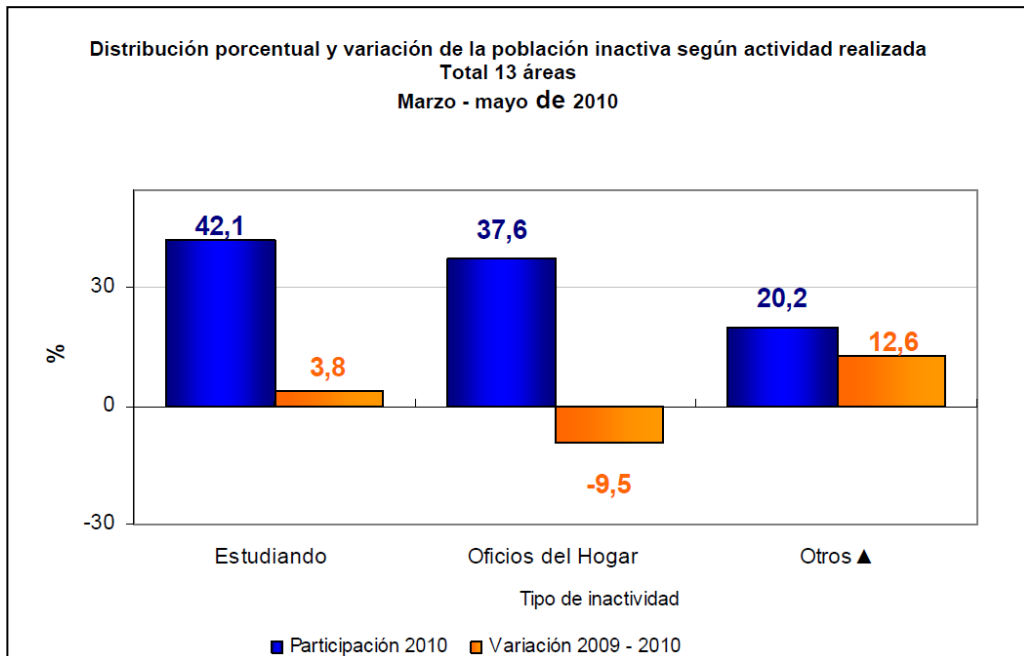
Figura 7. Población cesante por rama de actividad



Fuente: DANE

Adicionalmente, en el total nacional, la población inactiva se dedicó principalmente a oficios del hogar 42,1% y a estudiar 37,6%, en el trimestre analizado por el DANE. Estos dos grupos representaron el 79,7% de la población inactiva.

Figura 8. Población inactiva



Fuente: DANE

Por último, se presentan las proyecciones del índice de:

Tabla 6. Proyecciones desempleo

MACROECONÓMICOS PROYECTADOS 2009-2014							
Cifras proyectadas:	2008	2009 pv	2010 pv	2011 pv	2012 pv	2013 pv	2014 pv
Tasa de desempleo (trece ciudades)	11.50%	12.60%	12.50%	12.10%	12.00%	11.90%	11.90%

Fuente: Grupo Bancolombia

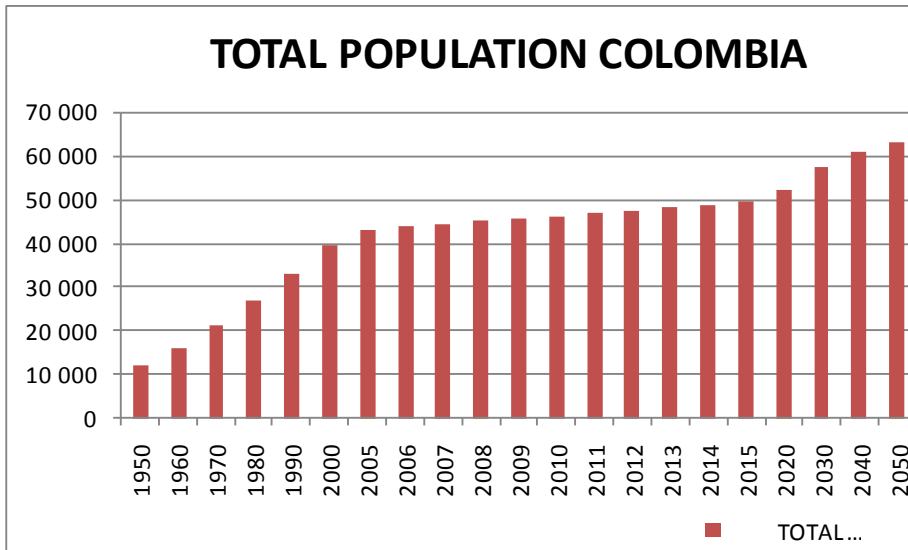
6.1.3. Dimensión Social y Demográfica

Población

Con la conciliación realizada con el Censo de 2005 el total de la población colombiana es de 42.888.592 habitantes y en julio de 2010 de acuerdo al reloj de población diseñado por el DANE hay 45.551.652 colombianos.

De acuerdo a las proyecciones de la CEPAL en el año 2050 habrán 62.874 miles de colombianos:

Figura 9. Población total de Colombia

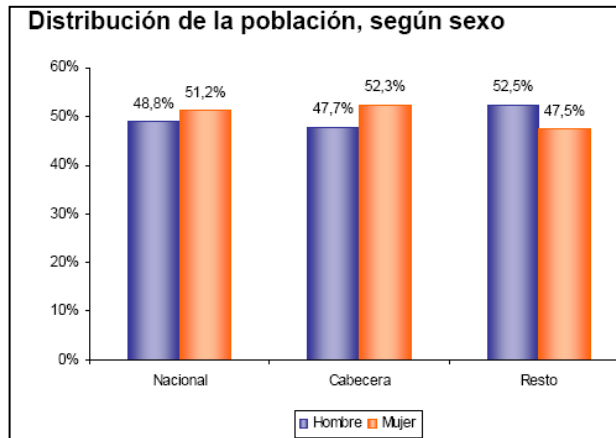


Fuente: Anuario de Estadística de la CEPAL

Adicionalmente, se tienen los siguientes datos importantes, de acuerdo a las cifras entregadas por el DANE del censo del año 2005:

1. Del total de la población colombiana el 51,2% son mujeres y el 48,8% son hombres.

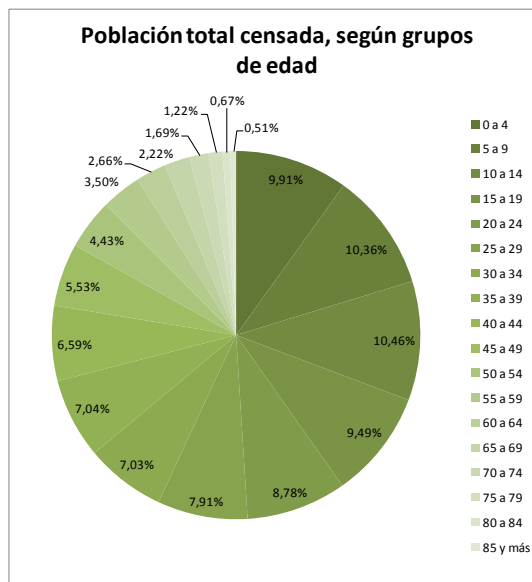
Figura 10. Población por sexo



Fuente: DANE

2. El 56,91% de la población es menor de 29 años:

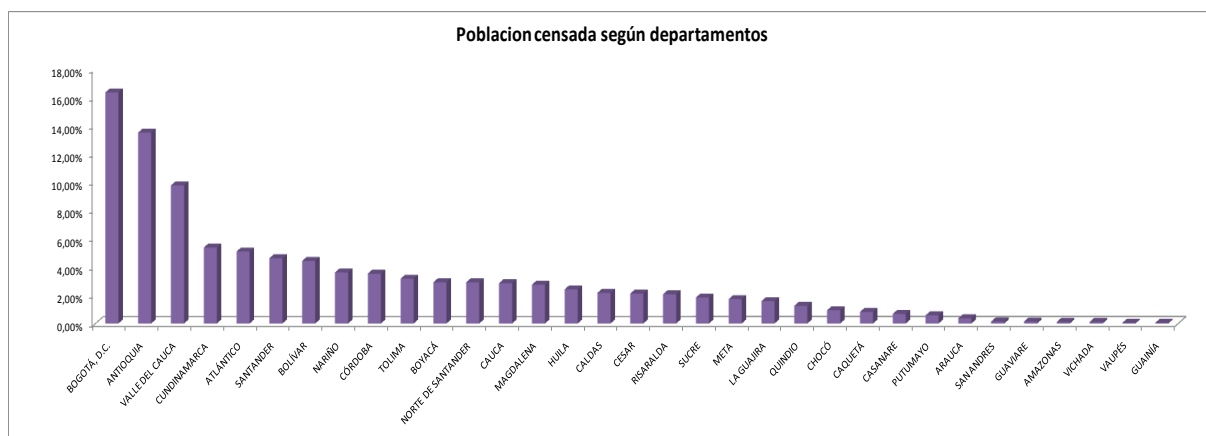
Figura 11. Población por edades



Fuente: Autores del proyecto con base a estadística del DANE

3. La mayor parte de la población en la región andina, región Caribe y pacífica del país, mientras que al oriente y sur (región de los llanos orientales y Amazonía, respectivamente) se encuentran zonas grandes con poblaciones relativamente pequeñas o generalmente despobladas. Los diez departamentos de tierras bajas del oriente (aproximadamente el 54% del área total), tienen menos del 3% de la población y una densidad de menos de una persona por kilómetro cuadrado.
4. El 50,09% de la población se concentra en Bogotá (16,35%) y los departamentos de Antioquia (13,51%), Valle del Cauca (9,77%), Cundinamarca (5,37%) y Atlántico (5,09%). Santander se ubica en el sexto lugar con el 4,61% de la población colombiana.

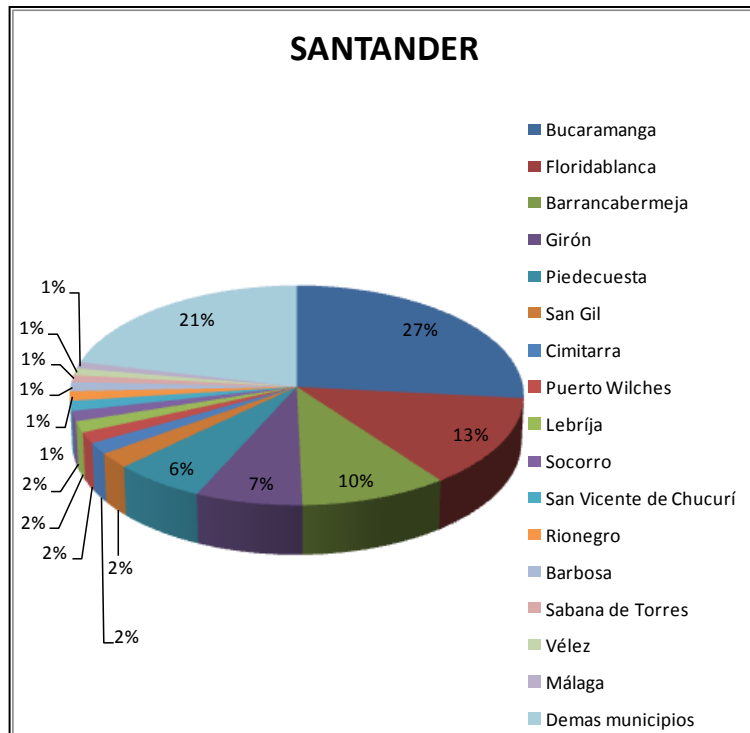
Figura 12. Población por departamentos



Fuente: Autores del proyecto con base a estadísticas del DANE

5. La población del departamento de Santander se concentra principalmente en los municipios de Bucaramanga 26,65%, Floridablanca 13,19%, Barrancabermeja 9,79%, Girón 7,08%, Piedecuesta 6,11% y San Gil 2,25%.

Figura 13. Población de Santander por municipios



Fuente: Autores del proyecto con base a estadística del DANE

Pobreza

Se proyecta que cumplir con las Metas del Milenio acordadas con la ONU y que prevén en el país una tasa de pobreza de 28 por ciento a 2015 será casi imposible, dado que los esfuerzos para lograrlo no han sido suficientes y sería necesario redoblarlos para mejorar los actuales indicadores, según lo dicho por el coordinador del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Pnud). Según el Pnud, 48 de cada 100 colombianos seguirán pobres en el año 2011, mientras que la meta en 2015 es que sólo sean 28 de cada 100 habitantes.

De acuerdo al diagnóstico realizado por la entidad, algunos indicadores en salud y educación se podrán cumplir en el año 2015. No obstante la pobreza e indigencia siguen muy por encima de lo previsto.

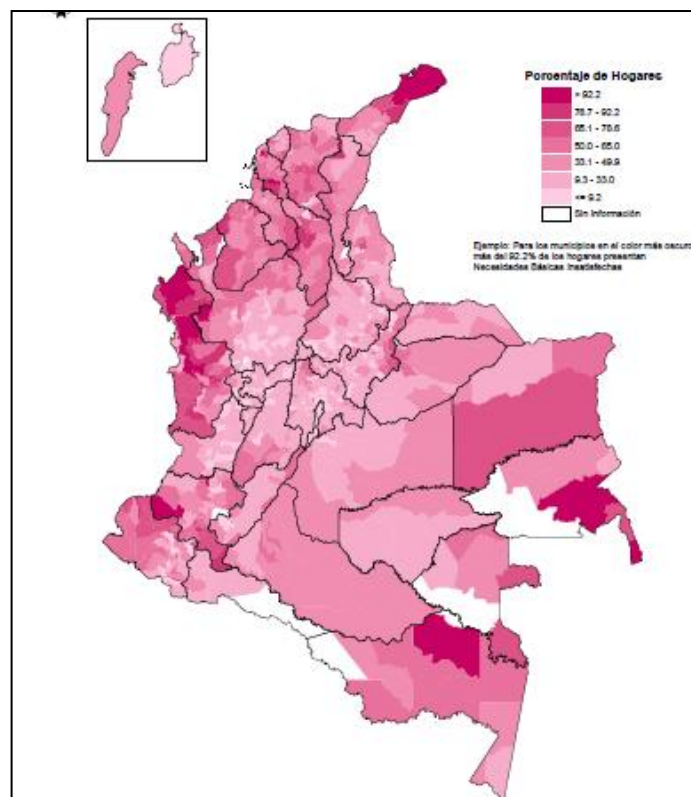
Adicionalmente se debe tener en cuenta que el informe y cifras se obtuvieron antes de la crisis económica. Si el desempleo y la informalidad continúan

aumentando, es probable que los indicadores lleguen a niveles peores de lo esperado.

Incumplir con las Metas del Milenio no representará una sanción al país, pero significará un fracaso más en la búsqueda de cumplir con el propósito de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

A continuación se presenta el mapa del indicador de necesidades básicas insatisfechas construido con datos del Censo del 2005 por el DANE:

Figura 14. Necesidades básicas insatisfechas



Fuente: DANE

6.1.4. Dimensión Internacional

La etapa más difícil de la crisis financiera mundial parece que ha pasado y se puede decir que estamos en curso a la recuperación de la economía mundial. Sin embargo, la reactivación sigue siendo débil y puede existir una desaceleración de la economía en el segundo semestre de 2010, cuando se cree empezará a disminuir el impacto esperado de las medidas fiscales y monetarias implementadas para revertir los efectos de la crisis.

Los mercados financieros mundiales se han estabilizado y entraron en un periodo de recuperación, pero siguen afectados. Por ejemplo, la liquidez interbancaria, medida por la diferencia entre las tasas de interés que los bancos se cobran entre sí y lo que pagan a los bancos centrales, ha disminuido considerablemente. Las monedas de todo el mundo, que se devaluaron en relación con el dólar estadounidense inmediatamente después del plan de choque, han recuperado sus precios anteriores, y los flujos de capitales internacionales a los países en vía de desarrollo se han restablecido.

Se espera que el crecimiento de la economía global vuelva a ser positivo en el cierre de 2010, aun cuando el ritmo de esta recuperación será lento y estará sujeto a la incertidumbre. De acuerdo a cifras del Fondo Monetario Internacional, se espera este año que en las economías avanzadas el producto se expandirá en un 2%, tras la fuerte contracción de 2009. El FMI proyecta que en 2011 el crecimiento aumentará levemente a 2,5%.

Las economías de Asia oriental resultaron más afectadas por los efectos reales de la desaceleración económica global que por las perturbaciones financieras presenciadas antes de la crisis. La fuerte reducción de la demanda global de bienes de consumo duraderos y bienes de capital que se observó al comienzo de

la crisis desencadenó una importante contracción de la producción y las exportaciones de bienes manufacturados a escalas regional y mundial.

Más que otras regiones, las naciones en desarrollo de Europa y Asia central fueron las más afectadas por la crisis financiera global. Previo a la crisis esta región era vulnerable, principalmente por grandes déficits en cuenta corriente, excesiva dependencia del capital extranjero para financiar el consumo interno e importantes desequilibrios fiscales en varios países, situación que expuso a la región a un importante ajuste cuando la crisis modificó las perspectivas internacionales.

Dado que América Latina posee sólidas bases macroeconómicas, la región ha sido capaz de sortear los choques externos mejor que otras regiones, lo que se reflejó en los diferenciales de riesgo, que retrocedieron a niveles cercanos a los que mostraban antes de la crisis a medida que se restablecía la confianza de los inversionistas. Como en el resto del mundo, tanto los volúmenes de producción industrial como los de comercio internacional disminuyeron ante la dura contracción de la demanda global.

Los intempestivos cambios del entorno internacional tuvieron consecuencias adversas para las naciones en desarrollo de la región de Oriente Medio y Norte de África, aunque el impacto ha sido diferente en los países importadores y exportadores de petróleo.

6.2. ESTUDIO DEL MICROENTORNO

El escenario en el que se desarrollará el proyecto es el sector primario de la economía, en su relación específica con la producción de la planta de fique que se relaciona como el origen de la materia prima necesaria para la obtención de

la Hecogenina. De manera directa la planta de fique se vincula con la actividad de beneficio y con la actividad industrial y manufacturera de procesamiento a través de la cual se logra obtener diversos productos e insumos.

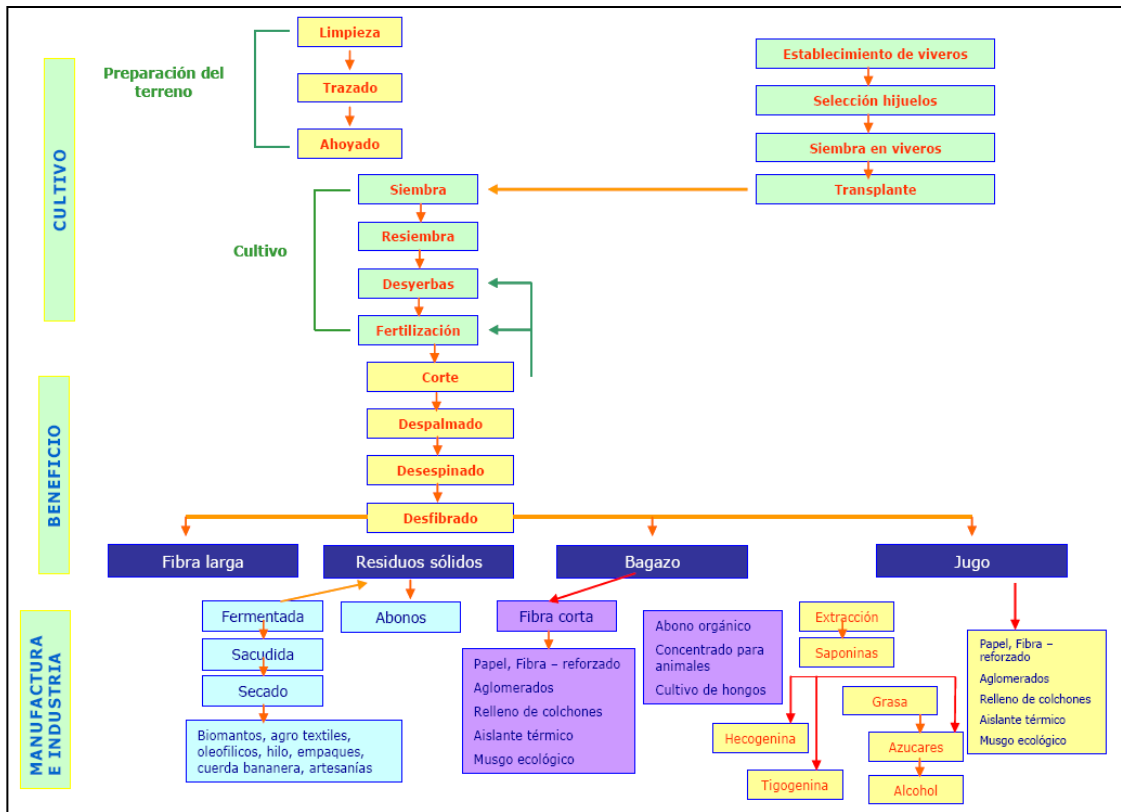
De esta manera se puede apreciar que el proyecto es transversal al sector agrícola e industrial, presentando una dependencia fuerte de la producción artesanal que se hace en las unidades productivas localizadas en los predios rurales de la zona, razón por la cual se torna indispensable estudiar el comportamiento del subsector de producción de fibras naturales a partir de la planta de fique con base en la estructura de la cadena productiva de fique en Colombia y sus diferentes eslabones.

6.2.1. Análisis del Sector

- **Estructura de la Cadena Productiva**

La producción de fique en Colombia reúne a múltiples agentes económicos participes en las diferentes actividades de producción, transformación y comercialización de los bienes finales e intermedios de la cadena, tal como se representa en la figura 15.

Figura 15. Cadena productiva del fique



Fuente: Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

En concordancia con la representación gráfica, los actores que conforman la cadena productiva del fique en sus diferentes eslabones son principalmente: productores primarios de fique que para el caso del departamento de Santander están ubicados principalmente en los municipios de Mogotes, San Joaquín, Curití, y Aratoca; artesanos fiqueros; empresas transformadoras de fibra de fique, entre las que se destacan en la región: ECOFIBRAS Ltda., Compañía de Empaques S.A., Coohílados del Fonce Ltda. Es importante mencionar otros actores a nivel nacional de la cadena entre los que se cuentan: Empaques del Cauca S.A., Hilanderías Colombia Ltda., Industrias Spring S.A., Laboratorios Rophson Therapeutics Ltda.; consumidores de fique (FEDEPAPA, FENALCE, FEDEARROZ, Y FEDERACAFE); Colchones Spring (usa fibra corta de fique y mota de fique), instituciones de apoyo como universidades, centros de investigación y los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, Comercio;

Industria y Turismo, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Protección Social, el Servicio, Nacional de Aprendizaje (SENA).

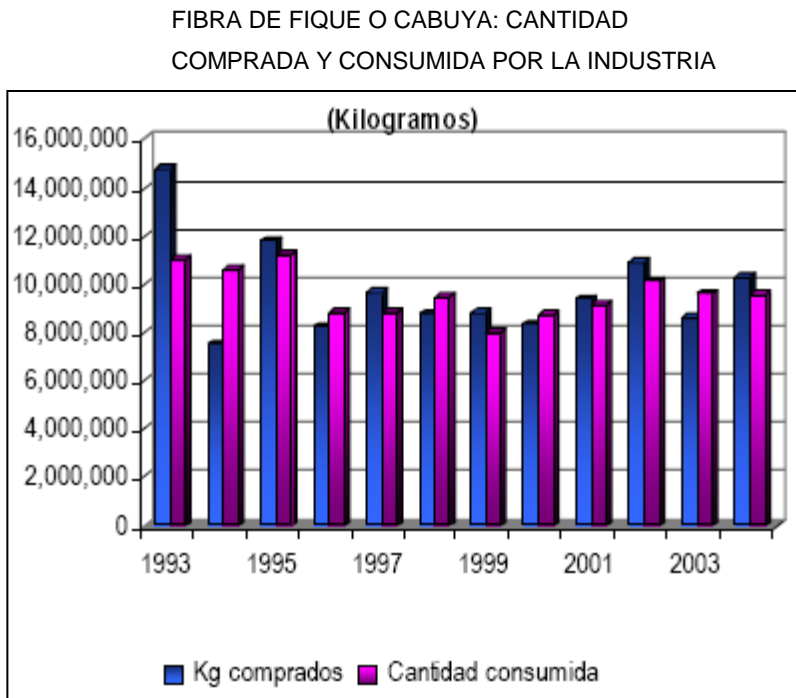
De acuerdo a lo anterior se puede describir la dinámica de la cadena productiva del fique, considerando en primera instancia la obtención en el eslabón primario de fibra de fique (cabuya), residuos sólidos, bagazo y jugos. En las actividades desarrolladas en el eslabón secundario, a través de procesos agroindustriales se obtiene hilados, cordelería y tejidos. En el eslabón final gracias al desarrollo de procesos industriales se logra obtener empaques, tejidos terminados, artesanías, agrotexiles, biomantos, papel, aglomerados, hecogenina, tigogenina, alcohol entre otros.

- **El Eslabón Agroindustrial de la Cadena**

En Colombia la transformación industrial del fique comprende básicamente la actividad artesanal en donde además de productos decorativos también se producen sacos ralos de fique y la actividad industrial más especializada en donde se producen sacos (empaques), telas, hilos, sogas, y la nueva actividad de extracción de hecogenina y tigogenina usadas en la industria farmacéutica por ser precursores de hormonas, corticoides y otros medicamentos.

Las cuatro compañías transformadoras, a saber, Coohilados del Fonce Ltda., ubicada en San Gil (Santander), Compañía de Empaques S.A. de Medellín (Antioquia), Empaques del Cauca S.A. ubicada en Popayán (Cauca), e Hilanderías Colombia Ltda., ubicada en Pasto (Nariño) compraron 10.290 Tm. de fique y consumieron en su proceso productivo 9.540 Tm., tanto las compras como el consumo disminuyeron a una tasa anual de -1.1% durante el período 1993-2004 (figura 16). Esta disminución obedece básicamente a la mayor utilización de otras fibras como el sisal y sintéticas como el polipropileno.

Figura 16. Cantidades de fique compradas y consumidas

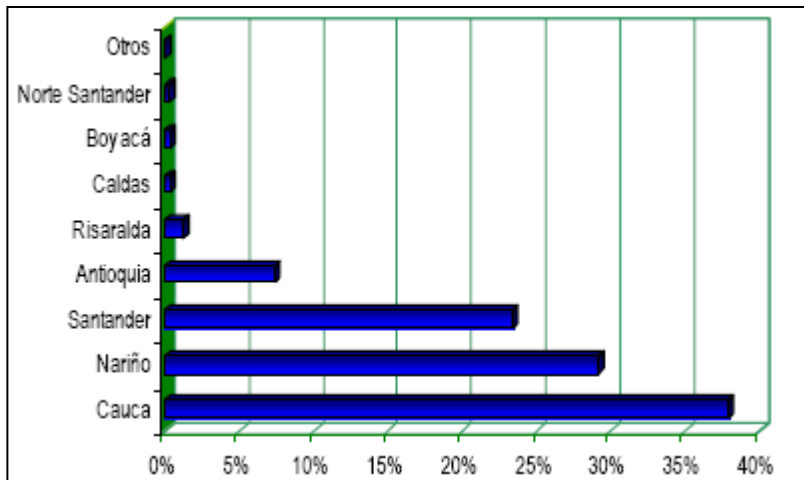


Fuente: Encuesta Anual Manufacturera del DANE

- **Importancia Económica y Social**

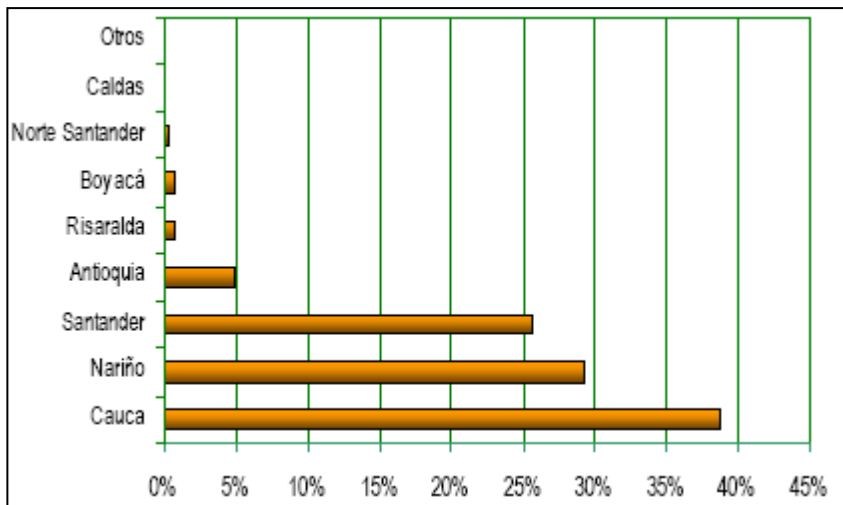
El fique es una planta natural de Colombia y otros países Andinos que crece espontáneamente y cuya utilización milenaria como fibra en la fabricación de empaques y otros objetos conllevó a su establecimiento como cultivo permanente. Su fibra conocida como cabuya ha sido un producto tradicional en la fabricación de empaques para productos agrícolas tales como la papa y el café. No obstante, hoy en día se reconoce como un producto vegetal con diferentes aplicaciones artesanales y agroindustriales y con un potencial inmenso en la generación de beneficios ambientales, de empleo e ingresos.

Figura 17. Participación Departamental en la producción de fique 2005



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cálculos Observatorio Agrocadenas

Figura 18. Participación Regional en el área cultivada de fique 2005



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cálculos Observatorio Agrocadenas

En el 2005, el área dedicada al cultivo de fique en Colombia fue de 17.513 Has., las cuales representaron el 0.83% del área total de cultivos permanentes, y el 0.46% del área sembrada en Colombia. Durante el período 2000-2005, el número de hectáreas con fique en el país disminuyó -2.63%. No obstante en el mismo período, tanto la producción como el rendimiento obtenidos, aumentaron. El volumen de producción se incrementó a una tasa anual de 1.5%, pasando de

19.355 toneladas en 2000 a 21.445 en 2005. Del mismo modo, el rendimiento promedio por hectárea aumentó 2.1% al año pasando de 1 tonelada por hectárea a 1.2 toneladas en 2005.

El área cultivada se distribuye a lo largo de 13 departamentos nacionales, no obstante el 98%, de las 21.445 toneladas de cabuya producidas se concentró en cuatro departamentos, a saber, Cauca, Nariño, Santander y Antioquia. (Ver Figuras 17, 18 y 19 mapa: departamentos productores de fique en Colombia). En la actualidad el sector fiquero se plantea como un sector con “retos en cuanto nuevas aplicaciones técnicas y tecnológicas con valor agregado tales como la industrialización del jugo y la fabricación de hilo quirúrgico, papel y fibroreforzados”.¹

En cuanto al empleo, la producción de fique se caracteriza por la generación de un significativo número de puestos de trabajo por hectárea, pero también por su baja productividad laboral. En efecto, en el año 2005, el fique generó 0.70 empleos por hectárea, cifra superior a la de cultivos como cacao (0.50 empleos), caña de azúcar (0,18), algodón (0,40), maíz (0,22), y arroz (0,14). Sin embargo, para el período 2000 -2005, la producción creció a una tasa de 1.4%, mientras el empleo aumento a un ritmo anual de 4%, al pasar de 10.538 personas ocupadas en el sector a 12.264, situación que refleja la segunda característica enunciada.

Según el Acuerdo de Competitividad de la Cadena los productores pueden clasificarse de acuerdo al número de plantas sembradas: de 1 a 1.000 es pequeño, 1.001 a 5.000 regular, 5.001 a 10.000 mediano y mayor a 10.001 plantas es un gran productor. Cabe mencionar que la producción fiquera en el país se caracteriza por la mayor presencia de productores pequeños y medianos, no ocupa grandes extensiones, por el contrario se caracteriza por ser una actividad de economía campesina, en algunos casos de subsistencia y en explotaciones de

¹ CORPOICA-IICA. “Acuerdo para el fomento de la producción y la competitividad del subsector del fique”. Bogotá D.C., abril 26 de 2004.

minifundio. Con baja capacidad de reinversión, pues los ingresos recibidos se destinan principalmente al sostenimiento familiar.

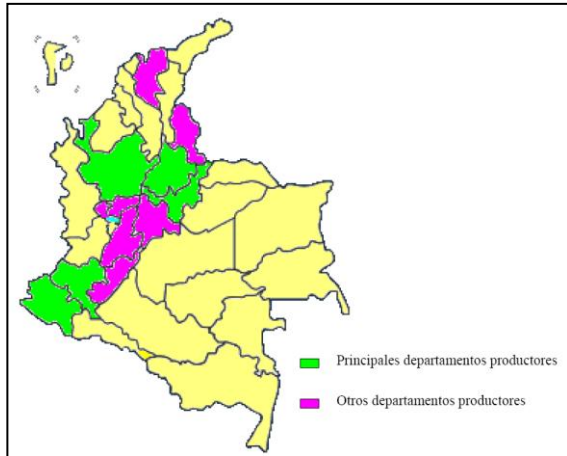
- **Producción de Fique y Distribución Regional**

Los cinco principales productores de fique en Colombia durante el año 2005, a saber, Cauca, Nariño, Santander, Antioquia y Risaralda, fueron responsables por el 99% de la extensión y generaron el 98% de la producción, pese a que el fique se cultiva en 13 departamentos nacionales. No obstante, Boyacá es el quinto productor por tradición, en 2005 este puesto fue ocupado por Risaralda que con tan sólo 11 hectáreas más, logro superar en tres veces la producción boyacense gracias a rendimientos de 2 Tm. /Ha.

De acuerdo a la información reportada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Antioquia es el departamento que registra los mayores rendimientos promedio durante el período 2000 a 2005, con 1.8 Tm./Ha., cifra superior al registrado en el ámbito nacional de 1.14 Tm./Ha., todo pese a ocupar tan solo la cuarta posición en superficie y producción.

Cauca es el primer departamento tanto en superficie (41% promedio 2000-2005) como en producción (39% promedio), en esta región la siembra es muy compacta 1.800 plantas /Ha. Pero no se obtienen los mejores rendimientos, en promedio durante el 2000 al 2005 tan sólo se alcanzaron 1.1 Tm. /Ha.

Figura 19. Distribución geográfica del cultivo de fique en Colombia



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cálculos Observatorio Agrocadenas

Nariño fue el segundo departamento, tanto en producción como en superficie, durante 2000 a 2005, y ocupó el tercer puesto en rendimientos con 1.15 Tm. /Ha. Durante el mismo período Santander ocupó el tercer puesto, tanto en producción como en área cultivada, y el sexto puesto por su escaso rendimiento de tan sólo 1,06 Tm. de fique por Ha. Como se señala en el Acuerdo de Competitividad de la Cadena: no obstante las condiciones de siembra difieren entre departamentos y al interior de los mismos “en el país predomina el cultivo asociado con cultivos de pan coger y el pequeño agricultor con una producción aproximada de una tonelada por año. En cuanto al tipo de siembra en Antioquia, Nariño, Santander y Boyacá predomina la perimetral o asociada con otros cultivos, mientras que en Cauca la siembra asume la forma de monocultivo.”² Al igual que se hace énfasis en que el área de cultivo se enfrenta a una gran heterogeneidad en los sistemas productivos por lo que sería preferible utilizar la mata como la unidad de medida, pese a ello en este documento utilizamos la información en hectáreas cultivadas por la dificultad de tener la información en otra forma.

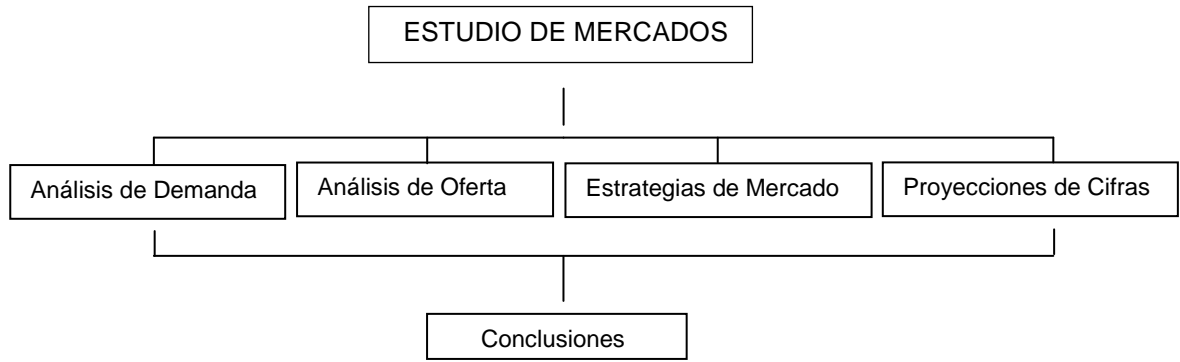
² CORPOICA-IICA. “Acuerdo para el fomento de la producción y la competitividad del subsector del fique”. Bogotá D.C., abril 26 de 2004.

- **Clasificación CIU**

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU) el cultivo de la planta de fique que se configura como base para el desarrollo de este estudio, pertenece a la división 01 en lo relacionado con el cultivo de fibras naturales. Para las sustancias que se obtienen a partir de la extracción del jugo de fique se relaciona el Código de División 24 correspondiente a la fabricación de sustancias y productos químicos. Esta división se basa en la transformación de materias primas orgánicas e inorgánicas mediante un proceso químico y la formación de productos. Específicamente se relaciona con el Código de Grupo 242 correspondiente a la fabricación de otros productos químicos, y con el Código de Clase 2423 relacionado con la fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos.

7. ESTUDIO DE MERCADOS

El estudio de mercados se formulará de acuerdo a la siguiente estructura de análisis.



7.1. MARCO DE DESARROLLO

Se relaciona dentro de este estudio la poca importancia que se le ha dado a la exploración del mercado del fique en Colombia, no obstante que son varias las actividades productivas en que este cultivo representa un importante potencial de desarrollo agroindustrial. Como ya se identificó a través de la descripción de la estructura de la cadena productiva del fique en el apartado relacionado con el estudio del microentorno, los componentes de desarrollo más importantes relacionados con esta cadena se encuentra la fibra larga utilizada para la fabricación de empaques biodegradables dentro de los cuales se exportan productos tradicionales como el café. Por lo anterior la producción y transformación del fique se mueve dentro de un mercado que tiende a expandir sus fronteras en el ambiente interno y externo, en consonancia con la creciente tendencia ambientalista en todas las esferas mundiales.

Sin embargo, se reconoce que dentro del uso industrial de la planta del fique para la obtención de la fibra natural, se aprovecha solo un 4% de su biomasa,

quedando el restante componente representado en jugos y bagazo, como un desecho del cual no se hace un aprovechamiento industrial.

Precisamente el marco de desarrollo de este estudio pretende considerar las condiciones de mercado en que se desenvuelven los productos que se han podido obtener a través del desarrollo de investigaciones científicas hechas en Colombia y en otros países del mundo, en relación con el aprovechamiento de los jugos extraídos de la penca del fique en su proceso de beneficio. De esta manera como está establecido en el ámbito general del estudio, se pretende identificar el actual y potencial mercado presente en la industria farmacéutica para la hecogenina, que se configura como un compuesto de síntesis natural presente en los que se consideran para los productores de la región como desechos, es decir los jugos de la planta de fique.

Como un primer dato que permite iniciar una aproximación a la descripción del ámbito general del mercado, se puede afirmar que en el mercado mundial de la hecogenina tiene un déficit de aproximadamente cinco mil toneladas, lo que permite establecer de manera intuitiva que la producción obtenida en este proyecto puede llegar a tener un significativo potencial en el mercado. No obstante se recurre a identificar la dinámica del mercado de la hecogenina, persiguiendo el logro de un análisis objetivo y real de las posibilidades de ingresar con éxito al mercado de la industria farmacéutica.

Las industrias farmacéuticas y cosméticas son unas de las actividades industriales que más generan beneficios a la economía mundial y nacional, representado un crecimiento de la actividad en 7% y 28% respectivamente, según cifras del Instituto Mundial de Salud (IMS) en los últimos años.

Se estima que cada año en el mundo se transan alrededor de sesenta billones de dólares en productos naturales farmacéuticos. El mercado de extractos vegetales medicinales (remedios basados en plantas en forma de té de hierbas, extractos

naturales estandarizados, aceites, capsulas, etc.) se calcula en US \$ 16,5 billones, así mismo, se estima que las ventas de estas medicinas vienen creciendo aproximadamente un 25% en los últimos años, lo que demuestra que el material médico vegetal es utilizado cada vez más por muchas de las industrias farmacéuticas.

A continuación se referencian algunos usos industriales de los extractos vegetales: usos tradicionales, fitofarmacéuticos, intermediarios en la producción de medicamentos, investigación y desarrollo de nuevos medicamentos, productos auxiliares en cosmética, farmacéutica, veterinaria, detergentes y minería; nutracéutica (alimentos saludables para humanos y animales).

El mercado mundial de productos y servicios provenientes de recursos biológicos está en continuo crecimiento. Actualmente estos productos y servicios constituyen entre el 30% y 40% de las exportaciones actuales del país y un rubro importante en el PIB nacional (González 2004).

El mercado de los recursos biológicos ofrece un significativo e interesante panorama toda vez que es continuo el aumento en la demanda por productos y servicios que incorporan principios y criterios de buenas prácticas sociales y ambientales. En la actualidad los consumidores se inclinan hacia el uso de productos naturales provenientes de aprovechamientos que sean amigables con el medio ambiente y además contengan criterios de desarrollo sostenible y producción limpia.

El mercado potencial de las sapogeninas (hecogenina, tigogenina, diosgenina) se encuentra en los laboratorios productores de medicamentos, en los cuales estas sustancias se utilizan como componente para elaborar los principios activos de los diferentes fármacos esteroidales. Los grandes laboratorios multinacionales

productores de hormonas podrían emplear como materia prima las sapogeninas producidas en nuestra región.

De acuerdo a datos sobre ventas a nivel global de anticonceptivos, hormonas sexuales, corticosteroides, inmunodepresores, se tiene un estimativo intrínseco de siete billones de dólares en sapogeninas, debido a que todos los principios activos de estos fármacos pueden sintetizarse a través de sapogeninas (Arroyave 2003).

Además de lo anteriormente expuesto es importante resaltar que las sapogeninas tienen un altísimo valor agregado, de acuerdo a los datos compilados en la tabla 7.

Tabla 7. Precios sapogeninas

SAPOGENINAS	VALOR USD\$/GRAMO
Hecogenina	120
Tigogenina	840.4
Diosgenina	6.1
Smilagenina	704

Fuente: Sigma-Aldrich Biochemicals & Reagents 2005-2006

7.2. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

La Hecogenina es una materia prima empleada en la industria farmacéutica para la producción de corticoides y corticosteroides tales como Betametasona, Dexametasona, Acetato de Betametasona, Acetato de Cortisona, Triamcinolona, Acetato de Prednisolona, Pivalato de Prednisolona, Prednisona, utilizadas en la hemisíntesis de hormonas corticales, hormonas sexuales, fármacos de naturaleza esteroidea para el tratamiento de desórdenes hormonales, artritis, inflamaciones,

cáncer de piel y muchas otras enfermedades. Por tanto el mercado de la Hecogenina se centra en las empresas de la industria farmacéutica que se dedican a fabricar este tipo de medicamentos, de la cual se estima existe un déficit de cinco mil toneladas anuales, con un crecimiento anual estimado del 5% y cuyo principal proveedor es China.

7.2.1. Mercado Meta

Las empresas farmacéuticas de Estados Unidos, Reino Unido y Alemania que se dedican a la elaboración de medicamentos con base en corticoides y corticosteroides.

↗ Los EE.UU. tiene la economía más grande y más avanzada tecnológicamente del mundo, posee un PIB per cápita de 46.400 dólares. Es una economía orientada al mercado, a la propiedad privada y la actividad empresarial. El gobierno federal y estatal compra los bienes y servicios necesarios principalmente en el mercado privado. Las empresas estadounidenses disfrutan de una mayor flexibilidad que sus homologas de Europa y Japón, en aspectos como aumentos de capital, despidos de trabajadores y desarrollo de nuevos productos. Asimismo, se enfrentan a mayores obstáculos al mercado de EE.UU. que las norteamericanas a dichas economías.

Un reto importante de los EE.UU. es que el petróleo importado representa cerca de las dos terceras partes de su consumo total de petróleo. Otras dificultades de largo plazo son la insuficiente inversión en infraestructura económica, el vertiginoso aumento los costos médicos y de pensiones de una población que tiende al envejecimiento, el considerable déficit presupuestario en el comercio, y el estancamiento de los ingresos familiares en los grupos económicos más bajos. El déficit

del comercio de mercancías alcanzó un récord de 840 mil millones dólares en 2008 antes de la reducción a \$ 450 millones en 2009.

La recesión económica mundial, la crisis de las hipotecas sub-prime, los problemas de la banca de inversión, la caída de precios de la vivienda y el crédito restringido condujo a los Estados Unidos a una recesión a mediados de 2008. El PIB se contrajo hasta el tercer trimestre de 2009. Para ayudar a estabilizar los mercados financieros, el Congreso de EE.UU. estableció un Programa de Alivio (TARP) de \$ 700.000.000.000 en octubre de 2008. El gobierno utilizó parte de esos fondos para comprar acciones en bancos de EE.UU. y de otros grupos industriales. En enero de 2009 el Congreso de EE.UU. aprobó un proyecto de ley un adicional por \$ 787 mil millones de estímulo fiscal que se utilizarán como alivio por cerca de 10 años (dos tercios del gasto adicional y un tercio en recortes de impuestos) para crear empleos y ayudar a la economía recuperarse. Aproximadamente dos tercios de estos fondos se han inyectado en la economía a finales de 2010.

En marzo de 2010, el presidente Obama firmó una ley de reforma a la legislación de seguridad social que busca extender la cobertura en servicios de salud a otros 32 millones de ciudadanos americanos para el año 2016, por medio de seguros privados de salud para la población general y Medicaid para los pobres. En julio de 2010, el presidente firmó la Reforma Dodd-Frank Wall Street y de protección al Consumidor, que se constituye en un proyecto de ley para promover la estabilidad financiera mediante la protección de los consumidores de los abusos financieros, poniendo fin a los rescates financieros de las empresas contribuyentes, buscando mejorar la rendición de cuentas y la transparencia en el sistema.

Principales cifras:

PIB: 14,140 billones de dólares (2009 est)

Tasa de crecimiento real del PIB: -2,6% (2009 est)

Composición del PIB por sector (2009 est):

Agricultura: 1,2%

Industria: 21,9%

Servicios: 76,9%

Tasa de desempleo: 9,3% (2009 est)

Tasa de inflación (precios al consumidor): -0,3% (2009 est)

Tasa de crecimiento de la producción industrial: -5,5% (2009 est)

Exportaciones: 1,046 billones de dólares (2009 est)

Exportaciones por productos:

Productos agrícolas (soja, frutas, maíz) 9,2%, suministros industriales (productos químicos orgánicos) 26,8%, bienes de capital (transistores, aviones, piezas de automóviles, computadoras, equipo de telecomunicaciones) 49,0%, bienes de consumo (automóviles, medicinas) 15,0%

Destino Exportaciones: Canadá 19,37%, México 12,21%, China un 6,58%, 4,84% Japón, Reino Unido 4,33%, Alemania 4,1% (2009)

Importaciones: 1,563 billones dólares (2009 est)

Importaciones por productos:

Productos agrícolas 4,9%, suministros industriales 32,9% (petróleo crudo 8,2%), bienes de capital 30,4% (ordenadores, equipos de telecomunicaciones, autopartes, máquinas de oficina, maquinaria eléctrica), bienes de consumo 31,8% (automóviles, ropa, medicamentos, muebles, juguetes)

Fuente Importaciones: China 19,3%, Canadá 14,24%, México 11,12%, Japón 6,14%, Alemania 4,53% (2009)

Fuente. CIA. <https://www.cia.gov/>

El Reino Unido, es una potencia comercial y centro financiero. En las últimas dos décadas, el gobierno ha reducido en gran medida la propiedad pública y ha frenado el crecimiento de los programas de bienestar social. La agricultura es intensiva, altamente mecanizada y eficiente dadas las normas europeas, que producen aproximadamente el 60% de las necesidades alimentarias con menos de 2% de la población activa. El Reino Unido tiene grandes yacimientos de carbón, gas natural, y petróleo, pero sus reservas de petróleo y gas natural están disminuyendo. En 2005 se convirtió en un importador neto de energía. Los Servicios, en especial la banca, seguros y servicios empresariales, tienen la mayor proporción del PIB, mientras la industria sigue disminuyendo en importancia. Después de la recesión en 1992, la economía de Gran Bretaña ha disfrutado del período más largo de expansión periodo durante el cual el crecimiento superó el de la mayor parte de Europa occidental. En 2008, sin embargo, la crisis financiera mundial afectó a la economía a esta particularmente, debido a la importancia de su sector financiero. El importante descenso de precios de la vivienda, el crédito de consumo, y la desaceleración económica mundial agravó los problemas económicos de Gran Bretaña, empujando la economía hacia la recesión en la segunda mitad de 2008, situación que llevó al gobierno a Brown a poner en práctica una serie de medidas para estimular la economía y estabilizar los mercados financieros, dentro de los cuales está la nacionalización de elementos del sistema bancario, la reducción de impuestos, la suspensión de préstamos del sector público y están avanzando en el gasto público en proyectos de capital. Las finanzas públicas, la debilidad ante la desaceleración económica, se deterioró notablemente durante 2009, al igual que el empleo. El Banco de Inglaterra mueve periódicamente las tasas de interés con el Banco

Central Europeo, pero Gran Bretaña permanece fuera de la Unión Económica y Monetaria (UEM).

PIB: 2,128 billones de dólares (2009 est)

Tasa de crecimiento real del PIB: -4,9% (2009 est)

Composición del PIB por sector (2009 est):

Agricultura: 1,2%

Industria: 23,8%

Servicios: 75%

Tasa de desempleo: 7,6% (2009 est)

Tasa de inflación (precios al consumidor): 2,2% (2009 est)

Tasa de crecimiento de la producción industrial: -9,8% (2009 est)

Exportaciones: 357,3 mil millones dólares (2009 est)

Exportaciones por productos:

Productos manufacturados, combustibles, productos químicos, alimentos, bebidas, tabaco

Destino Exportaciones: EE.UU. 14,71%, 11,06% de Alemania, Francia 8%, los Países Bajos 7,79%, 6,89% de Irlanda, Bélgica 4,65%, España el 4% (2009)

Importaciones: \$ 486 mil millones de dólares (2009 est)

Importaciones por productos:

Bienes manufacturados, maquinaria, combustibles, productos alimenticios

Fuente Importaciones: Alemania 12,87%, 9,74% EE.UU., China 8,88%, Países Bajos 6,94%, Francia 6,64%, Bélgica 4,86%, 4,84% de Noruega, Irlanda 4,01%, Italia 3,99% (2009)

Fuente. CIA. <https://www.cia.gov/>

➤ La economía alemana la quinta economía más grande del mundo y la más grande de Europa. Alemania es un importante exportador de maquinaria, vehículos, productos químicos y artículos para el hogar y se beneficia de una mano de obra altamente calificada. Al igual que sus vecinos de Europa Occidental, Alemania se enfrenta a importantes retos demográficos para el crecimiento sostenido a largo plazo. Las bajas tasas de fecundidad y la inmigración neta disminución están aumentando la presión sobre el sistema nacional de seguridad social y requieren reformas estructurales. La modernización y la integración de la economía del este de Alemania, donde el desempleo puede superar el 20% en algunos municipios, sigue siendo un proceso costoso a largo plazo, con transferencias de oeste a este por valor de alrededor de \$ 12 mil millones anuales en 2008. En el gobierno del canciller Gerhard Schroeder (1998-2005), se iniciaron reformas necesarias para hacer frente al alto índice de desempleo y el crecimiento económico bajo, que contribuyeron al importante crecimiento en 2006 y 2007 y a la caída del desempleo, que en 2008 alcanzó una tasa de 7,8%. Estos avances, así como un régimen laboral subsidiado por el gobierno y la reducción de horas de trabajo, han contribuido a explicar el incremento relativamente bajo del desempleo durante la recesión de 2008-09 de Alemania, la más profunda desde la Segunda Guerra Mundial. El PIB creció algo más del 1% en 2008 y se contrajo alrededor de un 5% en 2009. Alemania salió de la recesión en el segundo y tercer trimestre de 2009, dado en gran parte una recuperación en la producción y exportación principalmente fuera de la Zona Euro y una relativa constante demanda de los consumidores. La economía alemana probablemente crecerá un 1,5% en el año 2010. No obstante, una relativa fortaleza del euro, la restricción de los mercados financieros y el estancamiento del desempleo podría afectar a mediano plazo las perspectivas de recuperación de Alemania. Los esfuerzos de estabilización iniciado en

2008 y 2009 y los recortes fiscales establecidos en 2009 por la canciller Angela Merkel, incrementará el déficit en el presupuesto de Alemania, que se espera que supere el 5% del PIB en 2010. Lo anterior preocupa dado que la Unión Europea ha dado a Alemania hasta el año 2013 para ubicar su déficit presupuestario consolidado por debajo del 3% del PIB.

PIB: 2,81 billones de dólares (2009 est)

Tasa de crecimiento real del PIB: -4,9% (2009 est)

Composición del PIB por sector (2009 est):

Agricultura: 0,9%

Industria: 26,8%

Servicios: 72,3%

Tasa de desempleo: 7,5% (2009 est)

Tasa de inflación (precios al consumidor): 0,3% (2009 est)

Tasa de crecimiento de la producción industrial: -11% (2009 est)

Exportaciones: 1,159 billón dólares (2009 est)

Exportaciones por productos:

Maquinaria, vehículos, productos químicos, metales y sus manufacturas, productos alimenticios, textiles

Destino Exportaciones: Francia 10,2%, EE.UU. 6,7%, Holanda 6,7%, Reino Unido 6,6%, Italia 6,3%, Austria el 6%, China 4,5%, Suiza 4,4% (2009)

Importaciones: 966,9 mil millones dólares (2009 est)

Importaciones por productos:

Maquinaria, vehículos, productos químicos, productos alimenticios, textiles, metales

Fuente Importaciones: Países Bajos 12,71%, Francia 8,3%, Bélgica 7,19%, China 6,89%, Italia 5,88%, 4,76% del Reino Unido, Austria 4,55%, 4,25%, EE.UU., Suiza 4,07% (2009)

Fuente. CIA. <https://www.cia.gov/>

7.2.2. Justificación del Mercado Objetivo

Son empresas con alto nivel de desarrollo tecnológico, basados en la investigación, con alto potencial de crecimiento, que se preocupan por la inclusión en sus procesos nuevas moléculas que brinden la misma efectividad pero de fuentes naturales, que por tanto se supone requieren significativas cantidades de Hecogenina dado que tiene una producción importante comparativamente con empresas de otras economías del mundo.

7.2.3. Estimación del Mercado Objetivo

En primera instancia la comercialización de la Hecogenina a producir estaría dirigida a empresas farmacéuticas tales como:

ESTADOS UNIDOS

LABORATORIO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Anita Técnica, S.A.		Tel. 91 386 59 67
NEILMED PHARMACEUTICALS, INC.	Inc. CA 95403 Santa Rosa 601 Aviation Blvd - California	Tel.: +1 525 37 84 Fax: +1 525 37 85
Lilly Corporate Center	Indianapolis, Indiana 46285 USA	1-317-276-2000
Synova Healt Care	Pennsylvnania, 1400 N Providence Rd #6010	610 565 7080
AstraZeneca United		1-800-236-9933

LABORATORIO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
States		
Abbott Laboratories	Abbott Park, Illinois 60064-3500	(847) 937-6100

Fuente: Directorio de empresas farmacéuticas de Norteamérica

REINO UNIDO

Laboratorio	Dirección	Teléfono
Laboratorios Ranbaxy, S.I.	Paseo de Gracia, 9, 7ª Planta 08007 Barcelona	Tel. 93 342 78 90 Fax 93 342 78 91
Rosemont Pharmaceuticals LTD	Rosemont Hse Yorkdale Ind. Pk Braithwaite St LS11 9XE Leeds	Tel: +44 (113) 244 14 00
Surechem Products LTD	Unit 12-14 Lion Barn Estate IP6 8NZ Ipswich	Tel: +44 (1449) 72 21 43
Waldner LTD	Ratcliffe Hse Leacroft Kingston Rd TW18 4NN Staines	Tel: +44 (1784) 46 58 96 Fax: +44 (1784) 45 81 85
Castrol Industrial LTD	Pipers Way SN3 1RE Swindon	Tel: +44 (1793) 51 15 21 Fax: +44 (1793) 51 35 06
Novartis U K LTD	Frimley Bus Pk GU16 7SR Camberley	Tel: +44 (1276) 69 22 55 Fax: +44 (1276) 69 25 08

Laboratorio	Dirección	Teléfono
Patani, Bakul	23 St James St E17 7PJ London	Tel: +44 (20) 85 20 58 20
Randox Laboratories LTD	Ardmore 55 Diamond Rd BT29 4QY Crumlin	Tel: +44 (28) 94 42 24 13
Reading Scientific Services LTD	Lord Zuckerman Research Centr. White Knights University Campus Pepper La. RG6 6LA Reading	Tel: +44 (118) 986 85 41 – Fax: +44 (118) 986 89 32

Fuente: Directorio de empresas farmacéuticas de Europa

ALEMANIA

Laboratorio	Dirección	Teléfono
PHARMACEUTICAL RESEARCH ASSOCIATES GMBH	Dynamostr. 13-15 68165 Mannheim	Tel: +49 (621) 878 20 - Fax: +49 (621) 878 21 84
BAXTER DEUTSCHLAND GMBH	Edisonstr. 4 85716 Unterschleisheim	Tel: +49 (89) 31 70 10 - Fax: +49 (89) 31 70 11 77
CELLZOME AG	Meyerhofstr. 1 69117 Heidelberg	+49 (6221) 13 75 70

FRANZ SCHLITTENBAUER	Kolpingring 1 82041 Oberhaching	Tel: +49 (89) 641 80 40
GLAXOSMITHKLINE GMBH & CO. KG	Theresienhöhe 11 80339 München	Tel: +49 (89) 36 04 40 - Fax: +49 (89) 360 44 80 00

Fuente: Directorio de empresas farmacéuticas de Europa

7.2.4. Perfil del Grupo Objetivo

Empresas del sector farmacéutico, dedicadas a la producción de medicamentos dado que la Hecogenina es una materia prima para la fabricación de productos con bases hormonales y corticoides. Estas empresas se caracterizan, por el uso de tecnología de punta, sistemas altamente productivos y de desempeño eficiente, por importantes inversiones en investigación científica y desarrollo de nuevos productos, con alto potencial de crecimiento, de solida reputación, en varios casos de nivel multinacional, que ofrecen amplios portafolios de productos de alta calidad y que siempre buscan el éxito en los negocios que emprenden y la excelencia científica.

7.3. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

7.3.1. Descripción del Producto

La Hecogenina es un compuesto orgánico de naturaleza esteroidal, que puede ser usado en la producción de productos farmacológico de efecto antiinflamatorio e inmunosupresor, así como para la síntesis y obtención de fármacos esteroidales, tales como hormonas sexuales femeninas y masculinas, análogo de corticosteroides, entre otros.

- **Usos**

Compuesto químico utilizado para la síntesis y obtención de fármacos esteroideos, tales como hormonas sexuales femeninas y masculinas, análogo de corticosteroides, entre otros.

- **Presentación**

Hecogenina en estado sólido poli cristalino (polvo) de color blanco empacado en envase ámbar de varios tamaños.

- **Especificaciones**

Nombre comercial: Hecogenina

Nombre científico: 3-beta-hydroxy-5-althaspirostan-12-one

Formula Molecular: $C_{27}H_{42}O_4$

Pureza: 95%

Apariencia: Polvo de color blanco

Olor: Sin olor

- **Bienes Relacionados**

En el ámbito de los esteroides naturales la Hecogenina se puede sustituir por diosgenina, estignasterol, la solasodina, y la smilagenina. La diosgenina se obtiene industrialmente de diversas especies de Dioscorea que existen en estado silvestre en diversas regiones del mundo, sin embargo para la industria, las especies más importantes son las que se desarrollan en estado silvestre en América Central particularmente en México y Guatemala. (D. composita Herrel y D. spicutiflora Herrel) y en la India. El estignasterol se obtiene de la soya. La

solasodina se obtiene a partir de diferentes especies de Solanum (S. aviculura y S. laciniatum). En la India, Nueva Zelandia y Sur América se está llevando a cabo una gran labor de investigación para obtener una especie de Solanum que presente un rendimiento económico superior de solasodina. La smilagenina puede obtenerse de la Smilax ornata, de la yuca y de las hojas de Agave techequilla.

Asimismo la hecogenina ha sustituido a diversos precursores esteroidales de origen sintético.

7.4. MERCADO DE LA MATERIA PRIMA

En este apartado se pretende examinar el comportamiento o la dinámica de producción del producto que se consideran como materia prima para la actividad de procesamiento (penca de la planta de fique), así como conocer la ubicación de las principales zonas productoras, en relación con el departamento de Santander frente a los demás departamentos productores.

En Colombia la producción de fique se da en especial en los departamentos de Cauca, Nariño, Santander, Antioquia y Boyacá, y donde Cauca aparece como el mayor productor con más de 8.500 toneladas al año, siendo la producción promedio anual para Colombia durante la última década, superior a las 20.000 toneladas, presentando un comportamiento de descenso hasta el año 2002, y a partir del año 2003 se puede observar un incremento en la producción que ha venido sosteniendo hasta el año 2008. De esta producción, la mayor cantidad se destina a actividades de tipo industrial y el resto a la manufactura artesanal, siendo un cultivo de economía campesina³.

³ Fuente: aupec@ mafalda.univalle.edu.co

Tabla 8. Producción de fique 1998-2008

NACIONAL -SANTANDER . Producción de Fique 1998-2008 -Toneladas Métricas-											
AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ANTIOQUIA	2.049	2.286	1.964	1.631	1.450	1.358	1.326	764	689	743	486
BOYACA	266	220	108	117	102	91	84	236	368	385	62
CALDAS	-	-	-	-	-	-	-	35	136	184	194
CAUCA	8.811	7.694	7.594	7.201	7.942	9.859	8.944	9.052	8.391	9.202	10.294
NARIÑO	6.385	5.399	4.534	4.545	5.316	5.364	5.558	6.475	6.632	7.146	7.540
NORTE DE SANTANDER	-	-	-	-	-	-	68	68	68	75	20
RISARALDA	18	47	47	47	47	63	73	158	216	215	227
SANTANDER	5.596	5.701	5.107	4.932	4.753	4.499	4.603	4.173	4.693	4.192	3.258

Fuente: evaluaciones agropecuarias municipales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Secretarías de Agricultura Departamentales – UMATA. Años 2006, 2007 y 2008 Convenio MADR – CCI.

El recurso humano utilizado en este sector, se caracteriza por tener un bajo nivel educativo, pero con un alto grado de experiencia en el cultivo y su proceso; de hecho, las labores desempeñadas no requieren algún tipo de especialización, pues se trata de operaciones básicas y rutinarias.

El costo del producto está dado por: Costo de la materia prima, mano de obra y costos de fabricación, esquema que ha permanecido por largo tiempo.⁴

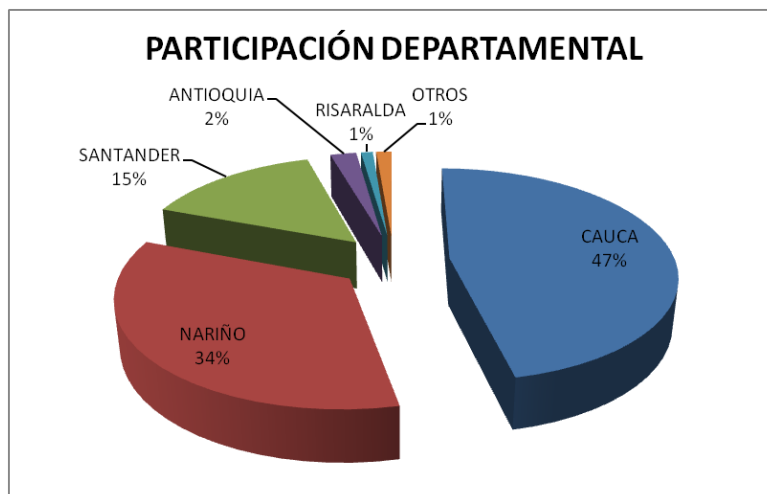
Las empresas más importantes dedicadas a esta actividad y que mantienen su influencia sobre algunas regiones son: Coohilados del Fonce Ltda., en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Guajira; la Compañía de Empaques, cobija los departamentos de Nariño, Antioquia, Boyacá y Cundinamarca y Empaques del Cauca; a Villavicencio y el Eje Cafetero.

De acuerdo al reporte de las UMATAS, en el año 2008, la participación departamental en la producción nacional ubicó a Cauca, como el primer productor de fique en el país, al señalar una participación de 46,6% sobre el total producido, seguido de los departamentos de Santander, Nariño y Antioquia, como los más

⁴ COOHILADOS DEL FONCE. "Programa Expopyme. Proexport. Visión Universidad de la Sabana.

representativos. La figura 20 muestra la participación de los principales departamentos productores de fique.

Figura 20. Departamentos productores de fique



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Dirección de Política Sectorial; Secretarías de Agricultura; UMATAS.

Cifras sobre producción de fique a nivel nacional, permiten establecer que en el año 1998 el total producido ascendió a 23.125 toneladas, de las cuales el mayor aportante para esa época fue el departamento de Cauca con 8.811 toneladas, mientras que Nariño y Santander señalaron un total de 6.385 y 5.596 toneladas, en su orden. La producción mostró un período de auge durante los años 2003 al 2008, influenciada de manera especial por los departamentos de Cauca y Nariño. No obstante, en los años anteriores se registró un descenso ostensible en el total de toneladas producidas, como consecuencia de la aparición de bienes sustitutos que desplazaron a la fibra natural, los cuales han sido importados a precios más favorables a aquellos registrados en la producción nacional.

Tabla 9. Superficie cosechada de fique 1998-2008

NACIONAL -SANTANDER . Superficie Cosechada de Fique 1998-2008 - Hectáreas-											
AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ANTIOQUIA	961	1.167	1.043	917	851	807	736	524	442	499	405
BOYACA	174	115	91	110	99	91	84	221	368	382	58
CALDAS	-	-	-	-	-	-	-	35	136	184	194
CAUCA	7.605	6.942	7.563	7.066	7.210	8.907	8.041	8.278	7.578	8.136	8.779
NARIÑO	5.626	4.895	4.378	4.007	4.690	4.664	4.764	5.312	5.360	6.142	6.070
NORTE DE SANTANDER	-	-	-	-	-	-	42	42	42	53	49
RISARALDA	22	57	57	57	57	57	57	127	153	179	189
SANTANDER	3.922	3.922	4.855	4.645	4.484	4.513	4.310	4.066	4.108	3.861	3.234

Fuente: evaluaciones agropecuarias municipales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Secretarías de Agricultura Departamentales – UMATA. Años 2006, 2007 y 2008 Convenio MADR – CCI.

En cuanto a la superficie cosechada (tabla 9), la tendencia está acorde con la producción alcanzada, toda vez que en los primeros años del período de estudio, entre 1998 a 2000, el área registró una superficie promedio cosechada cercana a las 18.000 hectáreas, mientras que de 2001 a 2008 el promedio aumento por encima de las 18.000 hectáreas.

Los rendimientos por hectárea (tabla 10) han presentado un comportamiento de disminución en el primer período de análisis, pues, mientras desde el año 1999 hasta el 2003 se registro un descenso del rendimiento a nivel nacional, que en promedio fue de 903 kilogramos por hectárea. Hacia el año 2004 y hasta el 2008 este promedio aumento a 1239 kilogramos por hectárea.

Tabla 10. Rendimiento del fique 1998-2008

NACIONAL -SANTANDER . Rendimiento del Fique 1998-2008 -Kilogramos/hectárea-											
AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ANTIOQUIA	2.132	1.960	1.883	1.777	1.703	1.682	1.802	1.458	1.559	1.489	1.200
BOYACA	1.529	1.915	1.187	1.066	1.027	1.000	1.000	1.068	1.000	1.008	1.069
CALDAS	-	-	-	-	-	-	-	1.522	1.863	1.769	1.717
CAUCA	1.159	1.102	1.004	1.019	1.101	1.107	1.112	1.094	1.107	1.131	1.173
NARIÑO	1.135	1.103	1.036	1.134	1.133	1.150	1.167	1.219	1.237	1.163	1.242
NORTE DE SANTANDER	-	-	-	-	-	-	1.625	1.629	1.629	1.415	408
RISARALDA	818	825	825	825	825	1.105	1.281	1.244	1.412	1.201	1.201
SANTANDER	1.427	1.454	1.052	1.062	1.060	997	1.068	1.026	1.142	1.086	1.007

Fuente: Evaluaciones agropecuarias municipales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Secretarías de Agricultura Departamentales – UMATA. Años 2006, 2007 y 2008 Convenio MADR – CCI.

7.4.1. Producción de Fique en la Región

En el departamento de Santander existe una zona bien definida como fiquera y artesana, ubicada en la provincia Guanentina a 320 Kilómetros de la capital del país, Bogotá, y a 90 kilómetros de la capital de Santander Bucaramanga, y comprende los municipios de Onzaga, San Joaquín, Mogotes, Aratocha y Curití.

El sector fiquero en la provincia Guanentina está compuesto aproximadamente por 9.000 familias entre productores y artesanos que generan unos 44.725 empleos. En esta región se produce 4.200 Toneladas de fique aproximadamente y se producen alrededor de 13.000.000 de empaques malos para diversas clases de tubérculos y legumbres, también en la región se encuentra la empresa COOHILADOS del Fonce, que consume anualmente 3.500 Toneladas de fique, por lo tanto se lleva a considerar que el departamento de Santander consume entre los artesanos y la industria 7.700 Toneladas, lo que indica que el déficit de fique en Santander, es de 3.500 Toneladas.

Santander tiene tradición en el cultivo y procesamiento del fique, utilizando su fibra para la elaboración de costales, los cuales son utilizados para empacar papa, maíz, yuca, zanahoria, plátano y café. En efecto, para el año 2002 se estimó una

producción de 13 millones de costales artesanales, que fueron elaborados por artesanos ubicados en los municipios de Aratocha, Villanueva, Curití y Mogotes. La producción de fique en el departamento de Santander, registró un descenso de 1551 toneladas, entre los años 1998 y 2001, mientras que desde el año 2004 hasta el 2007, se presentó un aumento promedio en la producción de 495 toneladas; aunque el precio pagado al productor por tonelada en este último período, observó un crecimiento de 16.4%, al pasar de \$1.107.140 en el año 2001 a \$1.288.000 en el 2007. Cabe señalar, que este renglón viene disminuyendo año tras año en el área sembrada, contrario al aumento que se ha venido dando en los rendimientos del cultivo.

En efecto, para el año 2007 se reportaron 3.861 hectáreas, monto inferior en 247 hectáreas respecto del año precedente, lo que equivale a una disminución porcentual del 6%.

No obstante la rentabilidad observada para el año 2008, este subsector continúa siendo poco atractivo para el agricultor; por esta razón, se hace necesario adelantar proyectos de investigación que estén orientados a mejorar los frentes de producción y aprovechamiento del fique, y en particular lo referente con la diversificación del uso de la penca, pues en la actualidad solo se utiliza el 1.5% como fibra.

Tabla 11. Municipios figueros

SANTANDER. Principales municipios figueros. Producción 1996-2003 -Toneladas Métricas-								
AÑO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ARATOCA	56	56	56	56	56	350	350	210
CÉPITA	55	55	55	55	55	55	55	55
CURITÍ	375	375	700	200	185	331	285	529
MOGOTES	1.120	1.120	950	1.725	1.725	1.690	1.690	1.720
ONZAGA	780	780	780	780	741	1.150	1.150	493
SAN JOAQUÍN	2.781	2.781	2.781	2.862	2.532	1.057	1.012	1.128

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias URPA's, UMATA's. Minagricultura y Desarrollo Rural. Dirección de Política. Grupo Sistemas e información.

La tabla 11, presenta la producción fiquera en Santander por municipios, siendo los principales: San Joaquín y Mogotes, cuyos volúmenes superan las 1.000 toneladas anuales, en otros se observa un descenso en los dos últimos años, debido en cierta medida, a la pérdida de importancia del cultivo, superado de manera amplia por otro tipo de bienes sustitutos.

Cabe destacar, que la producción de empaques de fique está dirigida de manera específica a los sectores cafetero, arrocero, papero, maicero, entre los más importantes, proyectándose a la fecha estudios para la viabilidad de realizar un plan de exportaciones; no obstante, la probabilidad al respecto es baja.

Tabla 12. Superficie cultivada en Santander

SANTANDER. Superficie en producción 1996-2003 -Hectáreas-								
AÑO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ARATOCA	56	56	56	56	56	350	350	210
CÉPITA	55	55	55	55	55	55	55	55
CURITÍ	150	150	200	200	185	265	265	423
MOGOTES	1.120	1.120	950	1.200	1.150	1.690	1.690	1.720
ONZAGA	600	600	600	600	570	1.045	1.045	789
SAN JOAQUÍN	1.738	1.738	1.738	1.788	1.688	940	900	940

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias URPA's, UMATA's. Minagricultura y Desarrollo Rural. Dirección de Política. Grupo Sistemas e información.

No obstante la información suministrada en el cuadro precedente, se puede afirmar que según cifras de la Secretaría Técnica Nacional de Fique (Cadefique) en asocio con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se proyectaron cifras de superficie en producción para el año 2008 de aproximadamente cuatro mil (4.000 hectáreas) para la provincia de Guanentá, cifra que sirve de referente para el cálculo de abastecimiento de materia prima para la eventual planta de producción de hecogenina. Lo anterior teniendo en cuenta que precisamente la

implementación de dicha planta de producción se planea quede instalada en uno de los municipios figueros de la provincia de Guanentá.

7.4.2. Características de la Producción

El nombre botánico del fique es *Furcraea Macrophylla*, también conocida con el nombre de *Sisai*. Se encuentra en las más cálidas regiones de México y en muchas partes de África, en la india Oriental y en muchos otros países tropicales. Su cultivo se recomienda en climas templados y secos en temperaturas que oscilen entre los 19° y 32° C y una humedad relativa entre el 70% y 90%; se requiere una pluviosidad de 300 a 1600 mm anuales a una altitud entre 1300 y 2800 msnm; el tipo de suelo debe ser de cordillera, rojos, sueltos y permeables de textura arenosa, profundos y fértiles.

Por lo general el aprovechamiento del fique se lleva a cabo al tercer año⁵ posterior a la siembra⁶ de la planta, durante el período intermedio se requiere de actividades de manejo como deshierbas y fertilización.

Sus hojas son rígidas, carnosas y presentan un llamativo color verde y pueden llegar a medir hasta 2 metros de longitud; sus fibras lucen un color casi blanco, un poco ásperas pero rígidas y muy resistentes a la tensión.

El desarrollo de la plantación tiene una duración de 36 meses, momento en el cual se inicia su cosecha. La misma se inicia cuando las hojas no apuntan más al cielo; su corte se hace de forma manual, para lo cual se utiliza la pala, machetes bien

⁵ Esta especie es considerada de carácter permanente, su desarrollo vegetativo es de 36 meses en donde inicia la cosecha. Dadas las características del cultivo y dependiendo del manejo que se le dé a la plantación la vida económica será de larga duración

⁶ Esta labor contempla la colocación en campo del material de siembra que se haya seleccionado, se pueden utilizar hijuelos o bulbillos, los cuales se deben colocar cuidadosamente en el terreno previamente seleccionado y preparado. De acuerdo al interés de los productores el material de siembra puede producirse en pilón, con recipientes más grandes que los tradicionales a efecto de producir plantas con un mejor desarrollo para la siembra. En todo caso deben atenderse aspectos como los siguientes: la distancia de la plantación, la densidad de la plantación y la época de la plantación.

afilados dirigidos al último tercio de la planta y de un solo golpe; se recomienda no efectuar este proceso en la época fuerte de verano, ya que los extremos laterales de las hojas se encuentran arrugados, motivo por el cual la máquina “desfibradora” no las puede agarrar; así mismo es importante que se corten solo las pencas que se van a desfibrar el día siguiente.

Su rendimiento varía año a año, en el primero se obtienen 4 Ton/Ha., 6 en segundo y 8 para el tercero, en promedio.

La calidad y la época en la cual se puede empezar la recolección de las hojas están sometidas a varios factores:

- La calidad del suelo en el cual fueron sembradas las matas.
- La manera como este suelo fue trabajado antes de la siembra.
- La calidad y cantidad de abonos químicos y orgánicos que se aplicaron durante la preparación del suelo.

Es necesario, después de la cosecha, dejar en las matas no menos de veinte hojas, sin contar las que encuentran en el centro (corazón) que constituye el grupo foliar central y el cual todavía no está bien desarrollado.

Las hojas acopiadas se llevan a la máquina desfibradora, en donde se hace un raspado mecánico de la hoja de fique para obtener su fibra, los productos obtenidos son fibra larga, fibra corta y bagazo. De acuerdo a la norma técnica colombiana la fibra de fique de calidad es aquella que tenga todas sus fibras sueltas y libres de impurezas (NTC 992).

El fique es una fibra biodegradable, que al descomponerse se emplea como alimento y abono, sin contaminar el agua, observando ventajas enormes para la conservación del medio ambiente.

De esta manera la fibra del fique se usa como biomanto o manto natural para proteger sembrados y como agrotexil para reducir los daños por erosión en carreteras, vías, oleoductos y gasoductos. Asimismo, se hace útil en la construcción de viviendas con materiales fibroreforzados con cabuya.

El fique tiene una variedad de aplicaciones industriales y artesanales. En América, varios países usaban o todavía usan fibras de fique para la fabricación de papel moneda consiguiendo una calidad de producto muy delgado pero con muchísima resistencia.

7.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA

7.5.1. Características de la Competencia

La oferta de un producto como el Acetato de Hecogenina, proviene prácticamente en su totalidad de empresas de la industria farmacéutica extranjeras ubicadas en distintos países del mundo. A continuación se aporta información concerniente a algunas de las empresas más importantes en el mercado de oferta de Hecogenina.

- Chemrio International Limited

Zhejiang, China Chemrio International Limited desarrolla, produce y comercializa productos químicos. La línea de productos incluye series de Indol, piperazina, Piridina, Pirimidina y ácido fenil bórico y productos de flúor. Chemrio International Limited también provee investigación, desarrollo de procesos y contratos de servicios de manufactura.

Contacto: Ms.Lalita Tang, - Director de desarrollo de negocios

Teléfono: +86-(574)-2789-1268, +86-13957895864

Fax: +86-(574)-2789-1266

Dirección: Oficina 611-612 Centro de Negocios Wante, No.487
carrera Yangmuq, Centro de alta tecnología, Ningbo, Zhejiang
315040, China

E-Mail: Info@chemrio.com

Web: <http://www.chemrio.com>

- Shanghai Bepfarm Science & Technology Co., Ltd.

China Bepfarm es un proveedor de productos químicos y realiza intermediación para compañías farmacéuticas y de biotecnología. Bepfarm ofrece varios componentes heterocíclicos que incluyen Indoles, Imidazoles, Pirazoles, Pyridazines, Pyridines, Pyrimidines, Pirazines, Piperazinas, Piperidinas, Pirrolidinas, y otros intermedios, sus productos están principalmente disponibles en cantidades al por mayor. BePharm tiene una vasta experiencia en síntesis en un amplio rango de campos incluyendo compuestos estándar de referencia, subproductos y otros intermedios orgánicos y farmacéuticos.

Contacto: Sr Jason Cheng – Gerente

Teléfono: +86-(21)-51816456 **Fax:** +86-(21)-51816457

Dirección: Carrera 128 Xiangyin , Oficina C316, Distrito Yangpu,
Shanghai 200433, China

E-Mail: sales@bepfarm.com

Web: <http://www.bepfarm.com>

- Finetech Industry Limited

Hubei, China Finetech Industry Limited se especializa en el desarrollo, manufactura y comercialización de compuestos orgánicos e intermedios para la industria farmacéutica. Finetech Industry Limited puede proveer más de 20,000 productos aplicables en la investigación médica y química. La estrategia de Finetech Industry Limited está enfocada en suministrar servicios rápidos y oportunos a los clientes.

Contacto: Eric Anderson – Gerente de Ventas

Teléfono: +86-(27)-87772287 **Fax:** +86-(27)-87772287

Dirección: Carrera Guangg, Wuhan, Hubei 430073, China

E-Mail: sales@finetechnology-ind.com

Web: <http://www.finetechnology-ind.com>

- AOKChem Co., Ltd.

Shanghai, China AOKChem Co., Ltd. Produce suministra y distribuye productos químicos, intermedios y pequeños componentes moleculares para compañías farmacéuticas, de biotecnología y de descubrimiento de medicamentos. AOKChem Co se especializa en el campo químico incluyendo el diseño molecular y síntesis de químicos.

Contacto: Flory Li – Gerente General

Teléfono: +86-(21)-50791030 / 68712331 **Fax:** +86-(21)-
68712362 / 50791030

Dirección: Oficina 203, Bloque D, No.333 Cailun Road, Zhangjiang
Centro de alta tecnología, Shanghai 201203, China

E-Mail: aokchem@gmail.com

Web: <http://www.aokchem.com>

- Yongyi Chemicals Group Co., Ltd.

Jiangsu, China fundada en 2001, Yongyi Chemicals Group Co.,Ltd. Es una empresa química farmacéutica de rápido crecimiento con base en China. Yongyi Chemicals Group Co, Ltd es una empresa impulsada por la tecnología, agresiva y de innovación. Yongyi Chemicals, principalmente sirve a los mercados globales farmacéuticos, químicos y bioquímicos.

Con varias sedes en china de producción con altos estándares, Yongyi Chemicals ofrece al mercado productos químicos, intermedios con grado de desarrollo, alta pureza a diferentes escalas para atender la demanda del mercado. Yongyi Chemicals ha sintetizado exitosamente gran cantidad de compuestos para importantes compañías farmacéuticas y de biotecnología. Adicionalmente, Yongyi Chemicals también produce y comercializa químicos a granel para compañías alrededor del mundo. Su estrategia de mercado es suministrar a los clientes productos de alta calidad, precios competitivos y excelente servicio.

Contacto: Zhang Yi – Gerente de Ventas

Teléfono: +86-(519)-85152986 **Fax:** +86-(519)-85152985

Dirección: 1211, Edificio Jincheng, No. 368, HanJiang Road,
Changzhou, Jiangsu 213022, China

E-Mail: sales@yongyi-chem.com

Web: <http://www.yongyi-chem.com>

- Alfa Chem

Alfa Chem suministra materias primas de calidad a industrias de producción, reempaque, investigación, farmacéutica, alimentos y cosméticos, así como a universidades y hospitales. Alfa Chem suministra productos farmacéuticos a

granel como Acetaminofem, Aspirina, Ibuprofeno, Proteinas, productos de levadura, ingredientes de alimentos tales como antioxidantes, colorantes, preservantes, enzimas, sabores, fructosa, lactosa, sucosa, extractos, manteca de cacao, cacao en polvo, picantes, vainilla etc.

Alfa Chem maneja productos de China, India, España y bosques tropicales incluyendo farmacéuticos a granel, cosméticos e ingredientes de alimentos, suplementos nutricionales, preservantes y biosidas. Alfa Chem se especializa esta en encontrar químicos y síntesis, desde 1 Kg hasta lotes de tamaño de producción. Alfa Chem mantiene alianzas de negocios y contratos con plantas productoras alrededor del mundo, esta empresa maneja múltiples canales para obtener los materiales que solicitan los clientes.

Contacto: Alfred Khalily

Telefono: +1-(516)-504-0059, 800-375-6869 **Fax:** +1-(516)-504-0039

Dirección: 2 Harbor Way, Kings Point, New York 11024, USA

E-Mail:alfachem@gmail.com

Web: <http://www.alfachem1.com>

- Jinan Haohua Indutry Co., Ltd.

Jinan Haohua Indutry Co., Ltd. desarrolla y distribuye productos químicos tales como series de agentes de acople tipo silano e intermedios. Nosotros proveemos químicos orgánicos, químicos inorgánicos y aditivos. Nuestros productos incluyen acetonitrilo, bitartrato de vinorelbina, soda caustica, cloruro de amonio, pirimetamina y xilitol. Nuestras materias primas farmacéuticas incluyen irinotecan, tacrolimus, famciclovir, penciclovir, granisetron y nimustina

Contacto: Jie Kong

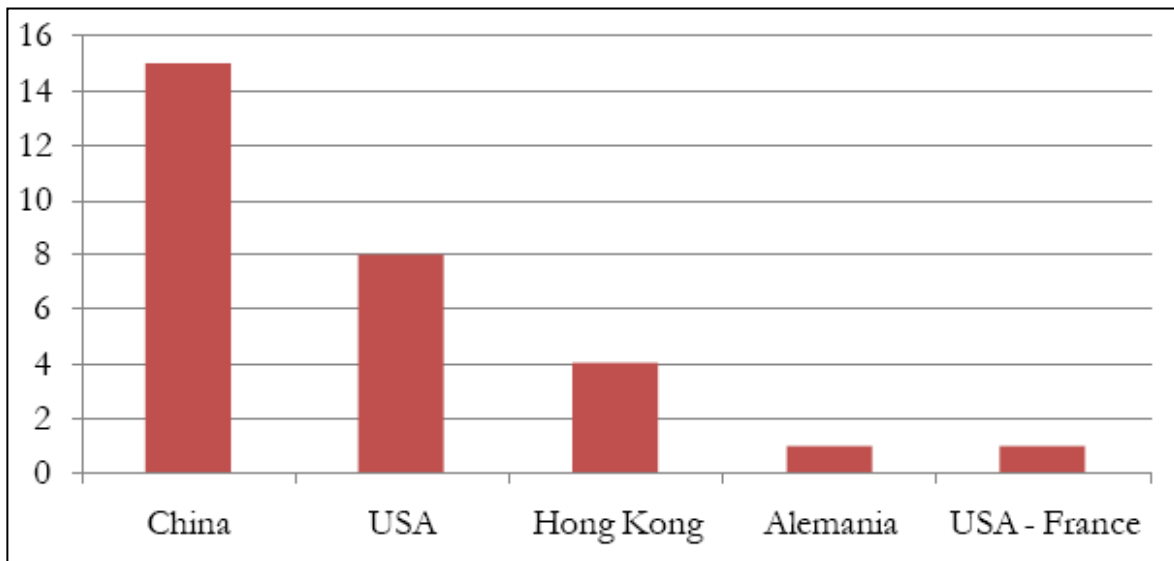
Teléfono: +86-(531)-80695986 **Fax:** +86-(531)-80695995
Dirección: 40 Huayuan Rd, Jinan, Shandong 250100, China
E-Mail: sales@jnhaohua.com
Web: <http://www.jnhaohua.com>

7.5.2. Situación Actual

En la actualidad se puede identificar un potencial significativo en relación con los productos derivados del jugo del fique siendo de mayor interés para el mercado los edulcorantes, bebidas fermentadas (tequila) y derivados de las sapogeninas.

De acuerdo a los intereses del proyecto se hace referencia a los derivados de las sapogeninas, considerando que los principales productos fabricados y comercializados en el mundo son hecogenina, tigogenina, acetato de hecogenina, anabólicos y suplementos con contenido de acetato de hecogenina o sapogenina, distribuidos en su mayoría por empresas de China y Estados Unidos (Figura 21), países que también han demostrado un liderazgo en investigación y desarrollo tecnológico. Contrario al mercado de las telas de fibras naturales afines al fique, en el mercado de los derivados del jugo de las agaváceas no aparecen con significativa participación ninguno de los principales productores de fibra natural como India, Bangladesh o Brasil, lo que evidencia una falencia en capacidad de producción de productos derivados de los jugos por parte de dichos países.

Figura 21. Principales países productores de derivados de las Sapogeninas



Fuente: Google products, Alibaba.com, Calibex 2008.

Además de China y Estados Unidos, se resalta la participación de países como Hong Kong, Alemania y alianzas entre Estados Unidos y Francia en el mercado de los derivados de las sapogeninas. Son varios los productores y comercializadores de este tipo de productos, principalmente distribuidores de productos químicos y equipos para laboratorios. A parte de las empresas ya mencionadas en el anterior apartado, en la siguiente tabla 13 se listan algunas otras empresas que hacen parte del mercado actual de oferentes de hecogenina en el mundo.

Tabla 13. Empresas productoras de hecogenina de China y Estados Unidos

Empresa	Rango de Precios	Presentación
Kunming Biogen Science & Technology Co., Ltd (<i>China</i>)		
Fujian Fuqing Dongge Overseas Chinese Chemical Factory (<i>China</i>)		

Empresa	Rango de Precios	Presentación
Shanghai Synnad Chemical Co., Ltd. (<i>China</i>)	\$8.55 – \$189.45	0.1 g – 1 g, Mayor a 80%-95% de pureza
Dayang Chemicals Co. Limited (<i>China</i>)		
ScienceLab.com (<i>Estados Unidos</i>) -TCI América		
Advance Scientific and chemical INC (<i>Estados Unidos</i>)		
Voigt Global Distribution (<i>Estados Unidos</i>) - Topharman Shanghai Co., Ltd. (<i>Estados Unidos</i>)		
Natland International Corporation (<i>Estados Unidos</i>) - The Lab Depot (<i>Hong Kong</i>)		

Fuente: Google products, Alibaba.com, Calibex 2008.

La hecogenina es un producto comercializado en pequeñas cantidades, no superiores a 1 gramo y con un precio por gramo que puede ser hasta de 190 dólares. Además de empresas de Estados Unidos, la hecogenina es ampliamente comercializada por empresas de China al igual que la tigogenina ofrecida en cantidades 10 mg – 100 mg con precios entre 150 y 505 dólares. Las pequeñas cantidades comercializadas por estos distribuidores se deben a que en su mayoría son empresas que proveen insumos para laboratorios químicos, donde los niveles de consumo de materia no son tan altos como los de una industria. Sin embargo, productos como la hecogenina y la tigogenina son importantes materias primas para la producción de hormonas y poseen funciones anti-inflamatorias, anti-tumorales y de bajo colesterol que las hace atractivas para el mercado farmacéutico (Fujian Fuqing Dongge Overseas Chinese Chemical Factory, 2008).

De otra parte los suplementos y anabólicos con contenido de hecogenina o sapogeninas son distribuido ampliamente por empresas de Estados Unidos en el mercado de deportes y fitness para personas que quieran aumentar su masa muscular con precios de entre 34 y 96 dólares. Adicional a estos productos ampliamente comercializados se encuentran también en el mercado productos

novedosos con contenidos de sapogeninas como los nutrientes herbales y los tónicos antibacteriales y antioxidantes.

7.6. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Como se mencionó anteriormente, diversos estudios han estimado que la demanda de Hecogenina en el mundo es de 9.000 toneladas por año, sin embargo existe un déficit de 5.000 toneladas por año, con una tasa de crecimiento estimada de 5% por año.

A nivel mundial el sector farmacéutico se identifica por ser de los más dinámicos en investigación y desarrollo, las tasas de renovación y en consecuencia la diferenciación de productos farmacéuticos producen importantes beneficios financieros y la interacción entre países vendedores y compradores genera un ambiente de comercio que es muy diferente al de otros sectores dentro del comercio de los servicios médicos. Asimismo, debido a los elevados costos fijos antes de la elaboración de un producto final generalmente se aplican precios diferenciales para diversos grupos de consumidores, por lo que las compañías farmacéuticas suelen vender sus productos de marca a precios superiores dependiendo del país importador, tal como ocurre con el comercio paralelo de medicamentos en la Comunidad Económica Europea y la demanda se caracteriza por ser consecuencia del consumo de servicios médicos que procuran mejorar el estado de salud de la población.

Este sector a nivel mundial ha presentado tasas de crecimiento continuas en los últimos años, y se estima continúen con ese ritmo dado el interés general por descubrir medicamentos efectivos para el tratamiento de poderosas enfermedades, por lo que en los principales países productores, Estados Unidos,

Alemania, Japón y Canadá, la dinámica del sector varía con los ciclos económicos, como ocurre con los países predominantemente importadores.

Es importante mencionar además, la participación de 25 compañías multinacionales en el 50% del mercado mundial. Por otro lado, el 31% de las ventas en el mundo es cubierto por 10 empresas, la mitad de ellas de origen estadounidense. Otra cifra relevante que cabe señalar, es la diferencia entre países desarrollados y los subdesarrollados en términos de producción y consumo, los desarrollados alcanzaron una participación del 70% en la producción y los subdesarrollados cerca 20%. De acuerdo a cifras de Médicos Sin Fronteras el 75% de las personas que viven en un país en vía de desarrollo y consumen cerca del 8% de las ventas totales de productos farmacéuticos.

Fuente: perspectiva del sector frente al Tratado de Libre Comercio

7.6.1. Comportamiento Histórico

De acuerdo al indicador de consumo aparente, se puede observar que en Estados Unidos un fuerte importador de productos farmacéuticos, las importaciones de dichos productos cubren algo más de un 25% de la demanda interna del país en 2002. Esto es fruto de un incremento ciertamente notable de las importaciones a lo largo de los últimos 5 años (casi un 130%, con un ritmo de crecimiento anual aproximadamente 2,5 veces superior al de la producción). Mientras tanto las exportaciones han ido creciendo a un ritmo muy parecido al de las manufacturas nacionales. Este comportamiento es simétrico para las 3 clases farmacéuticas de las que se dispone de datos.

Tabla 14. Consumo aparente del sector farmacéutico de Estados Unidos

Consumo aparente del sector farmacéutico EE.UU.		<i>en miles de dólares</i>				
	1998	1999	2000	2001	2002	% 1998-2002
Productos farmacéuticos						
Producción	93.635.499	98.559.435	106.529.470	119.400.057	133.969.402	43,08%
+Importaciones	17.847.090	23.667.086	28.992.129	33.877.749	40.635.654	127,69%
-Exportaciones	11.943.612	13.537.037	15.668.393	18.117.633	18.708.184	56,64%
Consumo aparente	99.538.977	108.689.484	119.853.206	135.160.173	155.896.872	56,62%
Mat. primas para la industria farmacéutica						
Producción	12.251.292	11.796.469	12.257.186	11.125.950	12.833.100	4,75%
+Importaciones	9.140.193	12.580.114	17.399.880	18.631.351	19.270.728	110,84%
-Exportaciones	3.830.360	3.891.642	4.290.766	4.437.189	4.750.832	24,03%
Consumo aparente	17.561.125	20.484.941	25.366.300	25.320.112	27.352.996	55,76%
Preparados farmacéuticos						
Producción	67.747.840	72.751.444	80.038.212	93.778.892	100.636.402	48,55%
+Importaciones	7.854.310	9.803.603	10.130.549	13.505.789	19.367.590	146,59%
-Exportaciones	6.128.539	7.661.776	9.174.679	11.356.555	11.220.121	83,08%
Consumo aparente	69.473.611	74.893.271	80.994.082	95.928.126	108.783.871	56,58%
Producción biológica (excepto diagnóstico)						
Producción	6.434.452	6.076.266	6.664.507	7.281.296	8.474.900	31,71%
+Importaciones	852.587	1.283.369	1.461.700	1.740.609	1.997.336	134,27%
-Exportaciones	1.984.713	1.983.619	2.202.948	2.323.889	2.737.231	37,92%
Consumo aparente	5.302.326	5.376.016	5.923.259	6.698.016	7.735.005	45,88%

c/ US Census, US ITC Dataweb.

FUENTE: Estudio de mercados para la inscripción de business & transaction c.i. Ltda en el registro de sociedades de comercialización internacional

7.6.2. Situación Futura. Proyección de la Demanda

De acuerdo a cifras de Coporpoica, CARCE Nariño y otras entidades que estiman una demanda insatisfecha actual de 5.000 toneladas por año y una tasa de crecimiento media de dicha demanda se obtiene la siguiente proyección de toneladas por año:

Tabla 15. Proyección de la demanda insatisfecha

2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
5.000	5.250	5.513	5.788	6.078	6.381

Fuente: autores del proyecto con base en cifras de Corpoica, CARCE Nariño

7.7. ANÁLISIS DE PRECIOS

La hecogenina es un producto comercializado en cantidades de 1 a 25 gramos, el precio internacional de los productos derivados del jugo (hecogenina, tigogenina y productos intermedios) es muy alto. Un gramo de hecogenina cuesta en el mercado internacional entre US\$6 y US\$124, dependiendo del grado de pureza, sus principales distribuidores son empresas ubicadas en Estados Unidos y en China. El precio promedio en el mercado internacional de un gramo de Hecogenina con un grado de pureza del 95 % es el descrito en el siguiente cuadro:

PRODUCTO	CATEGORÍA	FORMULA	UNIDAD	PRECIO (USD)
Hecogenina	Química	$C_{27}H_{42}O_4$	1 Gr	112.40

Fuente: Advance Scientific and Chemical Inc 2006

La determinación del precio es un factor estratégico de primera importancia que influye fuertemente en el éxito o fracaso de un nuevo producto en el mercado. Para el establecimiento del precio por gramo de la Hecogenina a vender, se tiene como objetivos:

- Incursionar rápida y exitosamente en el mercado de la Hecogenina
- Maximizar el rendimiento sobre la inversión, considerando que el costo de la materia prima para producir la Hecogenina es bajo y se puede obtener un alto margen de utilidad

Considerando el precio promedio de 112 USD de la Hecogenina con un grado de pureza del 85% en los mercados internacionales y los objetivos planteados anteriormente, se establece como precio para la Hecogenina a producir 95 USD.

7.8. ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN

Mediante las estrategias descritas a continuación, se busca alcanzar los objetivos descritos anteriormente que son posicionar el producto en mercados internacionales y maximizar el rendimiento sobre la inversión.

Tabla 16. Estrategias de comercialización

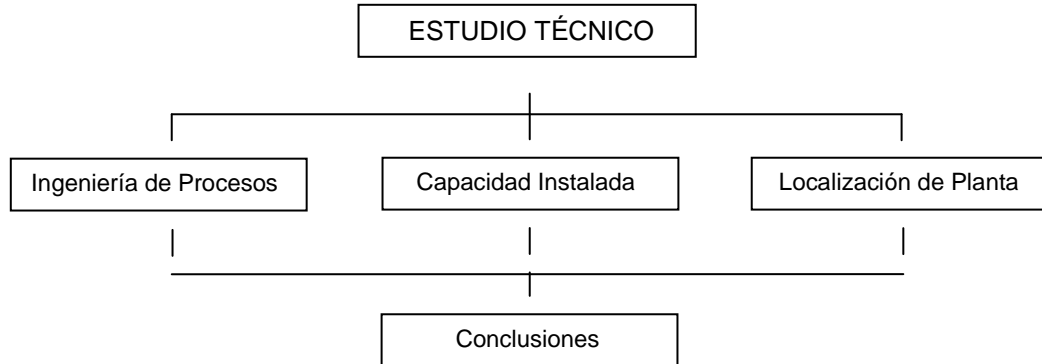
OBJETIVO	QUE (Estrategia)	COMO
Posicionar el producto Hecogenina y la planta productora en mercados nacionales e internacionales	Participar en ferias o misiones comerciales a nivel nacional e internacional	Por medio del soporte de Proexport y Cámara de Comercio, determinar las futuras fechas de ferias nacionales e internacionales.
		Realizar un cronograma de ferias y misiones comerciales a las que se podría asistir para dar a conocer el producto
		Mediante la consecución de recursos económicos de entidades gubernamentales para participar en misiones internacionales y dar a conocer el producto Hecogenina
	Promover la imagen de la planta de producción de Hecogenina	Por medio de productos de alta calidad y alta pureza
		Manteniendo estrechas relaciones comerciales con los clientes
		Mediante el desarrollo de un plan de marketing
	Establecer precios competitivos por debajo de la competencia	Realizando seguimiento permanente a los precios de la Hecogenina en los mercados internacionales

OBJETIVO	QUE (Estrategia)	COMO
		Realizando descuentos a clientes que compren con regularidad el producto
		Ofreciendo descuentos por pronto pago y por volumen de compra
Maximizar el rendimiento sobre la inversión	Optimizar los procesos en la cadena de suministro integral	Mediante un plan de desarrollo de proveedores
		Utilizando un canal de distribución directa productor - consumidor

Fuente: autores del proyecto

8. ESTUDIO TÉCNICO

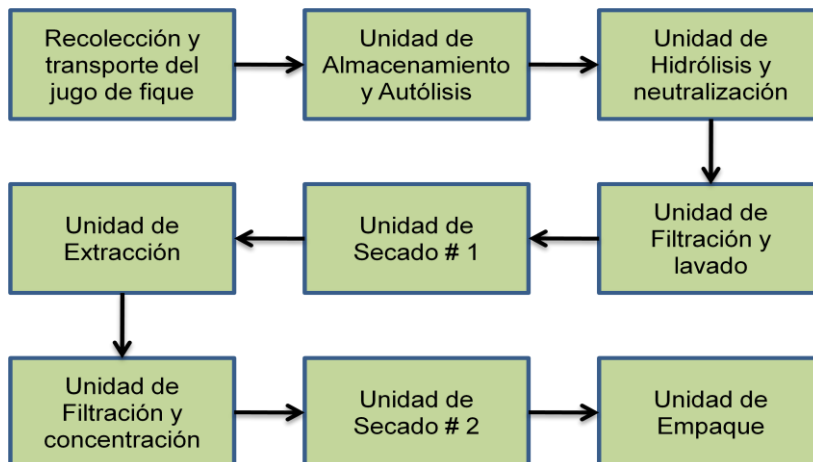
Durante el desarrollo del Estudio Técnico se hará relación a los temas que aparecen dentro del esquema gráfico.



8.1. INGENIERÍA. TECNOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El tipo de proceso seleccionado, es un proceso de extracción de la hecogenina en modo continuo y secuencial representado en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 22. Diagrama de flujo del proceso



A continuación se describe cada una de las etapas del proceso de obtención de hecogenina, incluyendo las funciones y equipos involucrados en el proceso de producción.

- **Recolección y transporte de materia prima**

Actualmente los campesinos productores arrojan el jugo del fique a los terrenos de cultivo, quebradas y ríos, situación que genera un alto impacto sobre el medio ambiente y no se genera valor con el jugo del fique que es el principal componente de esta planta. Para el desarrollo del proyecto, se plantea trabajar en forma cooperativa con los productores de fique de la región de Guanentá para programar los periodos de desfibrado en cada finca que conforma la cooperativa, de tal forma que se pueda garantizar el suministro de la materia prima para la producción de Hecogenina durante todo el año. Para la recolección de la materia prima, se utilizará utilizando carrotanques acondicionados para transportar los jugos de fique a la planta de producción

- **Unidad de Almacenamiento y Autólisis**

Esta unidad está compuesta por cinco tanques de autólisis conectados en su boquilla de recibo por una bomba que se alinea de acuerdo al tanque que esté programado para recibir la materia prima recolectada por los carrotanques dispuestos para esta tarea. Los tanques de autólisis están conectados en su succión por otra bomba encargada del transporte del jugo de fique fermentado hacia la siguiente etapa del proceso que es la unidad de hidrólisis.

La operación de los tanques de autólisis se basa en la rotación de acuerdo al número de días de autólisis, de tal forma que el tanque que reciba la materia prima, realizara el proceso de autólisis durante cuatro días y el quinto día este

mismo tanque quedará disponible para recibir de nuevo el jugo de fique sin fermentar.

- **Unidad de Hidrólisis y Neutralización**

Esta unidad del proceso está compuesta por tres tanques, el primero almacena Acido Sulfúrico y dos almacenan la solución de Hidróxido de Sodio. Adicionalmente esta unidad del proceso requiere dos reactores continuos por etapas con agitación, donde se realiza la hidrólisis y neutralización del jugo de fique. En esta unidad se requiere calentar el reactor de hidrólisis, los intercambiadores de calor y los secadores para lo cual se utiliza vapor sobrecalentado generado por una caldera. Por medio de un intercambiador de calor se calienta el etanol con el jugo de fique hidrolizado, posteriormente el etanol caliente se ingresa a la unidad de extracción.

En el reactor de hidrólisis, reactor que recibe el jugo de fique de la unidad de autólisis, se debe garantizar un pH de 0.5 – 1.0 y una temperatura de 90 grados centígrados para romper los enlaces de las saponinas y obtener las sapogeninas crudas; posteriormente en el reactor de neutralización se efectúa un control del pH para separar la tigonina presente.

- **Unidad de Filtrado y Lavado**

En esta unidad del proceso se realiza la filtración de la torta de modo continuo utilizando un filtro de banda horizontal, que adicionalmente realiza el lavado de la torta. Una vez la torta es filtrada y lavada pasa a la siguiente etapa del proceso mediante una banda transportadora

- **Unidad de Secado número 1**

En esta unidad se realiza el secado de la torta mediante un secador continuo con circulación directa. El principio de operación de este secador se basa en el soplado de aire caliente a través de un lecho permeable del material mojado. Para obtener un secado óptimo de la torta la temperatura del aire debe mantenerse entre 100 y 130 grados centígrados

- **Unidad de Extracción**

Esta unidad del proceso se realiza la extracción sólido – líquido entre la torta seca y el solvente utilizado, que para este caso es etanol. En esta etapa del proceso se requiere un elevador de canjilones que transporta la torta seca de la unidad de secado a la parte superior de un extractor Hildebrant de transportador en espiral. Para obtener una extracción óptima del producto la temperatura de operación del solvente debe ser su temperatura de ebullición

- **Unidad de Concentración y Filtración**

En esta unidad se toma el lixiviado proveniente de la unidad de extracción y mediante un cristizador cónico esférico de magma se separa la Hecogenina del solvente. El licor calentado, que regresa al cuerpo mediante la línea de recirculación se mezcla y eleva su temperatura, lo que genera ebullición en la superficie del líquido. La sobresaturación que se crea, provoca sedimentaciones en el cuerpo de remolino de los cristales suspendidos, luego los cristales sedimentados son recuperados y el líquido sobrante es recirculado hacia el sedimentador.

- **Unidad de Secado número 2**

Esta unidad del proceso se elimina la humedad remanente que queda del proceso de cristalización mediante un secador continuo rotatorio a contracorriente, que utiliza vapor para realizar el secado. Posteriormente las cantidades de etanol restantes se condensan y se devuelven al tanque de almacenamiento de etanol

- **Unidad de Empacado**

Esta unidad del proceso se encarga de empacar el producto final que es la Hecogenina en una presentación en recipientes pequeños y oscuros para evitar que el producto se vea afectado por la radiación emitida por el sol. El producto es empacado al vacío para mantener sus propiedades

8.1.1. Diagrama de Flujo del Proceso

A continuación se muestra el diagrama del proceso de obtención de hecogenina seleccionado. En este diagrama se puede observar la secuencia de operación de la planta de producción. En esta configuración del proceso se optimiza el aprovechamiento del solvente y de la energía requerida para calentamiento de equipos.

8.2. MAQUINARIA Y EQUIPO

El equipo requerido para el montaje de la planta de extracción de Hecogenina a partir del jugo de fique se encuentra referenciado en los siguientes cuadros de acuerdo a cada etapa del proceso.

Tabla 17. Equipo unidad autólisis

UNIDAD DE AUTOLISIS							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Tanque	Tanque de autólisis	Almacenamiento del jugo de fique para llevar a cabo el proceso de autólisis	PVC	Jugo de fique	Jugo de fique fermentado	5	Se debe instalar un tubo en el techo de los tanques tipo cuello de ganso para la salida de los gases. El techo de los tanques debe ser completamente cerrado para evitar la contaminación de la materia prima con aguas lluvias
Bomba Centrifuga	Bomba de Llenado	Transporte de la materia prima de los carro tanques a los tanques de autólisis	Acero Inoxidable 316	Jugo de fique	Jugo de fique	1	Debido a que la bomba maneja sólidos en suspensión, deben evitarse las bolsas y puntos muertos donde puedan acumularse los sólidos, por lo que deberá contarse con conexiones para la limpieza del equipo en uso continuo
Bomba Centrifuga	Bomba de Llenado	Transporte del jugo de fique fermentado de los tanques de autólisis al reactor de hidrólisis	Acero Inoxidable 316	Jugo de fique fermentado	Jugo de fique fermentado	1	Debido a que la bomba maneja sólidos en suspensión, deben evitarse las bolsas y puntos muertos donde puedan acumularse los sólidos, por lo que deberá contarse con conexiones para la limpieza del equipo en uso continuo

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

Tabla 18. Equipo unidad de hidrólisis y neutralización

UNIDAD DE HIDRÓLISIS Y NEUTRALIZACIÓN							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Reactor continuo por etapas	Reactor de Hidrólisis	Reacción de Hidrolisis entre el jugo de fique fermentado y el acido sulfúrico	Acero Inoxidable 316 Schedule 40	Jugo de fique fermentado	Jugo de fique hidrolizado	1	El tanque debe tener control de PH y de temperatura para garantizar la hidrolisis
Reactor continuo por etapas	Reactor de Neutralización	Reacción de Neutralización entre el jugo de fique acido y la soda caustica	Acero Inoxidable	Jugo de fique hidrolizado	Jugo de fique Neutralizado	1	El tanque debe tener control de PH y de temperatura para garantizar la neutralización
Tanque	Tanque de Acido Sulfúrico	Almacenamiento y suministro de Acido Sulfúrico para el proceso de hidrolisis	PVC	Acido Sulfúrico concentrado	Acido Sulfúrico concentrado	1	El tanque de almacenamiento debe estar diseñado para el volumen requerido de alimentación en una semana con el fin de evitar posibles desabastecimientos por incumplimiento del proveedor. El techo de los tanques debe ser completamente cerrado
Tanque	Tanque de Hidróxido de sodio	Almacenamiento y suministro de solución de hidróxido de sodio para el proceso de neutralización del jugo de fique	PVC	Hidróxido de Sodio	Hidróxido de Sodio	2	El tanque de almacenamiento debe estar diseñado para el volumen requerido en un día, se deben instalar 2 tanques para que uno sirva de repuesto mientras se prepara la otra solución de Hidróxido de Sodio. El techo de los tanques debe ser completamente cerrado
Caldera Pirotubular	Caldera	Generación de vapor para el calentamiento del tanque de hidrólisis y funcionamiento del cristizador	Acero Inoxidable 316	Agua	Vapor Sobrecalentado	1	La caldera debe tener una capacidad de 8000000 Btu/hora. Para obtener esta demanda calorífica se utilizó 532.8 kg/ hora de torta agotada de fique

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

Tabla 19. Equipo unidad de lavado y filtrado

UNIDAD DE LAVADO Y FILTRADO							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Filtro	Filtro de banda horizontal	Filtración y lavado del jugo de fique neutralizado	Acero inoxidable 316	Jugo de fique neutralizado	Torta filtrada	1	Se debe garantizar que el material de entrada del equipo sea homogéneamente distribuido en la banda, para tener un buen filtrado

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

Tabla 20. Equipo unidad de secado

UNIDAD DE SECADO							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Banda Transportadora	Banda	Transporte de la torta húmeda hacia el secador	Acero inoxidable 316	Torta Filtrada y húmeda	Torta Filtrada y húmeda	1	El tanque debe tener control de PH y de temperatura para garantizar la neutralización
Secador	Secador continuo con circulación directa	Secado de la torta que viene de la unidad de lavado y filtrado	Acero inoxidable 316	Torta Filtrada y húmeda	Torta Seca	1	Se debe garantizar que el material de entrada del equipo sea homogéneamente distribuido en la banda, para tener un buen secado

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

Tabla 21. Equipo unidad de extracción

UNIDAD DE EXTRACCIÓN							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Elevador de cangilones espaciados de descarga en el extractor	Elevador de Cangilones	Elevación de la torta seca hacia la unidad de extracción	Acero	Torta Seca	Torta Seca	1	La altura del elevador debe ser acorde a la altura del extractor
Tanque	Tanque de etanol	Almacenamiento y suministro de etanol para el proceso de extracción	PVC	Etanol	Etanol	1	Por normas de seguridad el tanque debe ser subterráneo. Este tanque requiere una bomba centrífuga que maneje el flujo de salida del tanque
Extractor Hildebrant	Extractor	Extracción de la Hecogenina contenida en la torta seca utilizando etanol como solvente	Acero Inoxidable 316	Torta Seca	Hecogenina	1	
Banda Transportadora	Banda	Transporte de la torta agotada húmeda para ser usada en otros fines	Acero Inoxidable 316	Torta Agotada	Torta Agotada	1	

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

Tabla 22. Equipo unidad de cristalización

UNIDAD DE CRISTALIZACIÓN							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Cristalizador cónico esférico de magma	Cristalizador	Cristalización de la Hecogenina contenida en el extracto de etanol	Acero Inoxidable 316	Extracto de Hecogenina en Etanol	Etanol recuperado, Cristales de Hecogenina	1	La corriente del Etanol saliente del cristalizador es recirculada al extractor Hildebrant
intercambiador de calor de tubo y carcasa	Condensador	Enfriamiento del etanol con agua de enfriamiento	Acero Inoxidable 316	Etanol caliente	Etanol frío	1	

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

Tabla 23. Equipo unidad de secado No. 2

UNIDAD DE SECADO # 2							
Equipo	Nombre	Servicio	Material	Corriente de entrada del equipo	Corriente de salida del equipo	Cantidad	Observaciones
Secador	Secador continuo rotatorio a contra corriente	Eliminación de la humedad remanente que viene de la unidad de cristalización	Acero Inoxidable 316	Hecogenina y Etanol	Hecogenina	1	Se debe garantizar que el material de entrada del equipo sea homogéneamente distribuido en la banda, para tener un buen secado
intercambiador de calor de tubo y carcasa	Condensador	Enfriamiento del etanol con agua de enfriamiento	Acero Inoxidable 316	Etanol caliente	Etanol frío	1	

Fuente: autores del proyecto con base en el diseño de una planta piloto de producción de hecogenina

8.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de la planta de producción se realiza con el objetivo de tener zonas de operación definidas que garanticen un eficiente desempeño e interrelación entre las diversas operaciones que se ejecutan en la planta. La estructura seleccionada para la planta de producción de Hecogenina es la descrita a continuación

- **Zona de recepción y almacenamiento de materia prima**

Esta zona se realiza la recepción de la materia prima y posteriormente se almacena en condiciones adecuadas para ingresar al proceso de producción

- **Zona de proceso**

En esta zona están instalados los equipos del proceso de producción, se contempla un espacio suficiente para la circulación de los operarios de la planta y de maquinaria pequeña

- **Zona de Almacenamiento de Producto Terminado**

Esta zona se almacena el producto terminado listo para ser comercializado y se realizan los despachos a los clientes

- **Zona de Ingeniería**

En esta zona de la planta se encuentran las oficina del ingeniero de proceso, el laboratorio de control de calidad y una sala de reuniones.

- **Zona de Almacenamiento de repuestos y taller**

En esta zona se encuentran los operarios de mantenimiento, un almacén de repuestos y el taller junto con las herramientas necesarias para realizar mantenimiento a los activos de producción

- **Zona Administrativa**

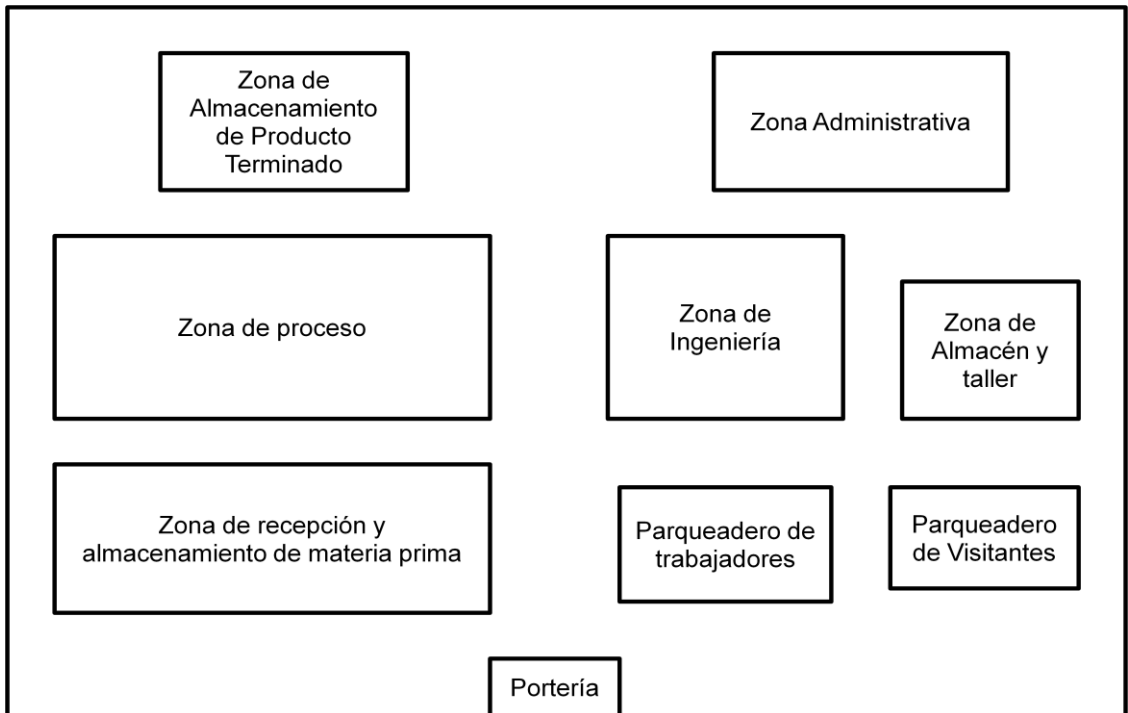
En esta zona se encuentran las oficinas del personal de la gerencia general, departamento financiero y departamento administrativo, adicionalmente se encuentra la recepción y la sala de espera

- **Parqueaderos**

Dentro de la planta de producción se designan zonas separadas de parqueaderos para los trabajadores de la planta y para visitantes

Teniendo presente las dimensiones de los equipos a instalar, las condiciones de operación, las áreas requeridas para que circulen los materiales de producción y aspectos de seguridad industrial se estima un área total de la zona de producción de Hecogenina de 700 m². Sumado al área de producción se encuentran las áreas de oficinas, parqueaderos, áreas para la circulación de vehículos y zonas verdes para completar un área total de la planta de producción de Hecogenina de 2500 m². A continuación se anexa un diagrama con la distribución de planta definida:

Figura 24. Representación de distribución de la planta



Fuente: autores del proyecto

8.4. MANO DE OBRA

Para garantizar una operación adecuada de la planta de producción de hecogenina cumpliendo con los estándares de calidad del producto y con buenas prácticas de manufactura se requiere del personal descrito en el siguiente cuadro:

Tabla 24. Mano de obra directa

Cargo	No Personas	Misión
Gerente de Producción	1	Gestionar el proceso de producción de Hecogenina de acuerdo a los lineamientos de la dirección de la empresa, optimizando

Cargo	No Personas	Misión
		los procesos, costos y calidad del producto
Supervisor	1	Conducir el proceso de producción de Hecogenina de acuerdo al programa de producción y asegurando la calidad del producto y el cuidado de los activos productivos
Operario de Producción	6	Operar los equipos de producción de Hecogenina en función de los programas de producción asegurando la disponibilidad y la calidad del producto terminado
Operario de Mantenimiento	2	Dar soporte técnico y mecánico a los procesos de producción de Hecogenina para garantizar la optima operación de la planta, Ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo asignadas
Almacenista	1	Controlar y gestionar el ingreso de materias primas, materiales de producción, repuestos y la salida de producto terminado de acuerdo al flujo de documentos correspondientes.

Fuente: autores del proyecto

8.5. TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES

Tabla 25. Tamaño de las áreas

AREA	DESCRIPCION	AREA M ²
Zona de recepción y almacenamiento de materia prima	Esta zona tiene el espacio disponible para la recepción de la materia prima y su posterior almacenamiento en condiciones adecuadas.	155
Zona de proceso	En esta zona se encuentran los equipos de proceso, la planta de agua de enfriamiento, tubería y espacio para la circulación de operadores y maquinaria pequeña.	200
Zona de Carga y Almacenamiento de Producto Terminado	Esta zona tiene el espacio disponible para el almacenamiento de la Hecogenina y su posterior transporte.	50
Zona de Ingeniería	Aquí se ubica el cuarto de operaciones, oficinas para el ingeniero de proceso, laboratorio de control de calidad, salón de reuniones, cafetería y	80

AREA	DESCRIPCION	AREA M ²
	baños.	
Zona de Almacenamiento y Almacén	En esta zona se encuentra el personal y herramientas necesarias para realizar el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos de la planta.	50
Zona Administrativa	Aquí se ubican el personal de la gerencia general, departamento financiero y departamento administrativo, además se encuentra lugares como recepción, sala de espera, cafetería y baños.	65
Parqueaderos	Se destina un área para el parqueo de vehículos.	100
TOTAL		700

Fuente: autores del proyecto

8.6. CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA

8.6.1. Demanda Potencial

Como se mencionó anteriormente en el Estudio de Mercado en el mundo actualmente existe un déficit de 5.000 toneladas por año de Hecogenina, por tanto desde el punto de vista de la demanda potencial del producto se puede establecer

que el límite de la capacidad instalada podría llegar a las siguientes cifras de Hecogenina (toneladas/año):

Tabla 26. Proyección de demanda insatisfecha de hecogenina

2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
5.250	5.513	5.788	6.078	6.381

Claramente existe un mercado insatisfecho importante a atender y por tanto la demanda potencial no determina la capacidad de la planta que se plantea en el presente estudio de prefactibilidad, dado que hay mercado para cualquier cantidad que pueda producir la planta.

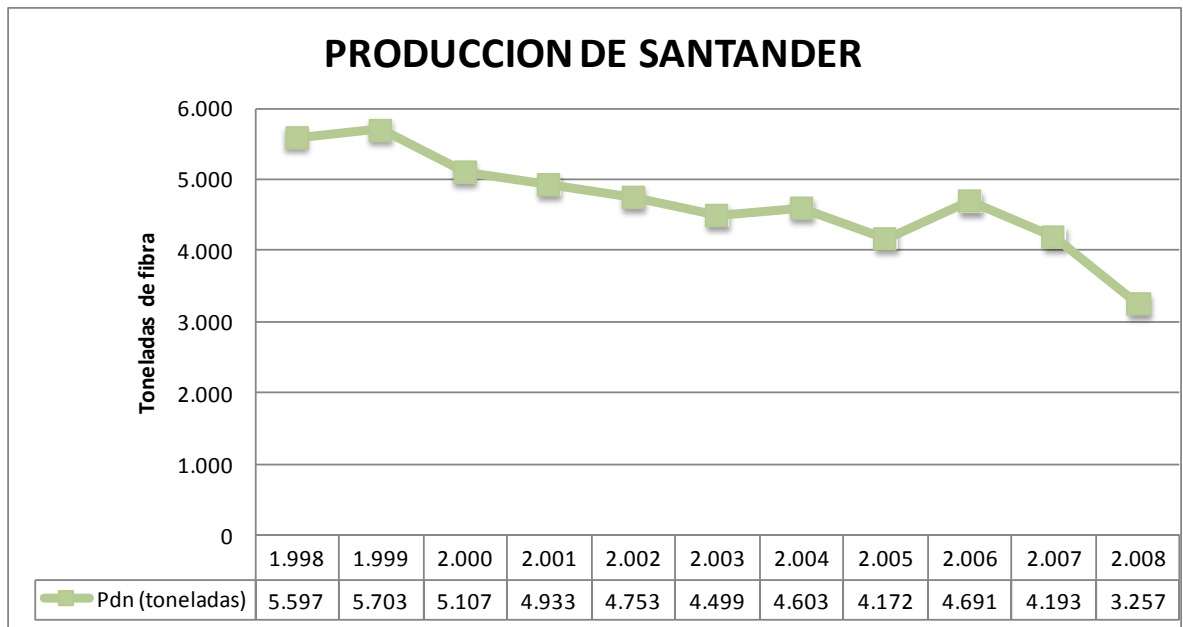
8.6.2. Disponibilidad de Materia Prima

Dado que para la producción de la Hecogenina se requiere que el jugo del fique no adelante su proceso natural de fermentación, ni largos procesos de refrigeración, la materia prima debe estar disponible relativamente cerca a la planta por tanto la materia prima se obtendría de la producción de fique de Santander. De acuerdo a las cifras de de la Evaluación Agropecuaria Municipal del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural mencionados en el Estudio de Mercado la producción de Santander históricamente es la siguiente:

Tabla 27. Producción de fibra en Santander 1998-2008

	PRODUCCION DE FIBRA DE FIQUE EN SANTADER										
	1.998	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008
Pdn (toneladas)	5.597	5.703	5.107	4.933	4.753	4.499	4.603	4.172	4.691	4.193	3.257

Figura 25. Producción de fibra en Santander



Fuente: Autores del proyecto con base en la estadística de la Evaluación Agropecuaria Municipal del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Como se puede observar la producción ha ido cayendo a una tasa promedio del 5.27% por año, si se aplica este factor obtenemos una producción actual aproximada de 2.922 toneladas de fibra, igualmente la siguiente proyección:

Tabla 28. Proyección de producción de fibra en Santander

2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
2.922	2.768	2.622	2.484	2.353	2.229

Teniendo en cuenta la fibra corresponde al 4% de la producción bruta de fique se obtiene una producción total de fique de:

Tabla 29. Producción bruta de penca de fique

2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
73.060	69.209	65.561	62.105	58.832	55.731

Tomando como referencia la Agenda Prospectiva de Investigación en la Cadena Productiva Agroindustrial de Fique a partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica desarrollado por la Universidad Nacional de Colombia en el año 2008 donde se indica que el porcentaje de este fique bruto que puede ser útil para la extracción de esteroides es de 40%, tenemos que la Materia Prima (en toneladas) disponible en Santander para la producción de Hecogenina sería de:

Tabla 30. Estimación de jugo de fique disponible en Santander

JUGO DISPONIBLE PARA LA PRODUCCION					
2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
29.224	27.683	26.224	24.842	23.533	22.292

Si se tiene en cuenta que la densidad, medida experimentalmente, de la Hecogenina es de 1,02 kg / Lt (Guía ambiental del subsector fiquero), se obtiene que la cantidad de materia prima disponible en litros es de:

Tabla 31. Materia prima disponible en litros

	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
Jugo (Lts)	28.650.810	27.140.678	25.710.143	24.355.008	23.071.300	21.855.254

Dado que el jugo de fique inicia rápidamente un proceso de fermentación que afectan sus propiedades para la producción de Hecogenina, los autores del proyecto han definido que solo se emplearía el 10% de la producción de la zona

de forma tal que se garantice la máxima proximidad a las fuentes de materia prima. En virtud de lo anterior la cantidad de litros que captaría la planta estudiada en el presente proyecto sería:

Tabla 32. Materia prima usada por el proyecto

	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
Jugo (Lts)	2.865.081	2.714.068	2.571.014	2.435.501	2.307.130	2.185.525

Se estima que por cada 10 litros de jugo de fique aproximadamente se logra obtener 1 gramo de Hecogenina por tanto con la cantidad de materia prima que se encuentra disponible en Santander se pueden producir las siguientes cantidades de producto:

Tabla 33. Producción de hecogenina

	CANTIDAD DE HECOGENINA				
	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
PDN (Kgs)	271	257	244	231	219

Los anteriores datos corresponden al límite de la capacidad instalada desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima.

8.6.3. Tecnología

La tecnología a utilizar descrita en el numeral 8.2 se puede diseñar y/o adquirir para cualquier nivel de producción deseado por tanto para el presente estudio de prefactibilidad no es una limitante de capacidad la disponibilidad de la tecnología adecuada para la producción de hecogenina. Por tanto la tecnología proporciona la capacidad que se defina por parte de los autores del proyecto.

8.6.4. Disponibilidad de Capital

Teniendo en cuenta que el presente proyecto plantea una sinergia entre los diferentes eslabones de la cadena productiva de del fique en Santander y diversas entidades interesadas en el desarrollo del subsector, se estima que los aportes necesario para la puesta en marcha de la planta están disponibles para cualquier capacidad de planta que se defina por los otros criterios.

8.6.5. Definición de la Capacidad Instalada

Dado los criterios anteriormente analizados se puede decir que el límite máximo que puede tener el proyecto está determinado por la disponibilidad de la materia prima, por tanto la producción máxima de Hecogenina que se puede lograr en este proyecto es de:

CANTIDAD DE HECOGENINA					
	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
PDN (Kgs)	271	257	244	231	219

Sin embargo, para el presente estudio de prefactibilidad los autores definen un aumento progresivo de la capacidad de la siguiente manera:

Tabla 34. Definición de la capacidad instalada

	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
% Capacidad	50%	60%	75%	90%	95%
Capacidad (Kgs)	136	154	183	208	208

8.7. LOCALIZACIÓN. CONSIDERACIONES GENERALES

En consideración al tipo de proyecto planteado se debe precisar que la planeación de la localización se encuentra dentro de los riesgos industriales antes de operar.

Este riesgo en la etapa de planificación es mínimo pero puede ser grave y causar grandes pérdidas en la etapa de operación.

El proceso de ubicación del lugar adecuado para instalar planta industrial de producción de hecogenina a partir de jugo de fique requiere el análisis de diversos factores, desde los puntos de vista económico, social, tecnológico y del mercado entre otros.

Este estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, lograr que se cubran las exigencias o requerimientos del proyecto, y además se contribuya a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

El desarrollo del estudio comprende básicamente la definición de criterios y requisitos para ubicar el proyecto, la determinación de las posibles alternativas de localización y la selección de la opción más favorable posible para las características específicas del proyecto.

La selección de alternativas se realiza en dos etapas. En la primera se analizará y decidirá la zona en la que se localizara la planta; y en la segunda, se analizará y elegirá el sitio, considerando los factores básicos de localización como: cercanía a los centros de producción de materia prima, medios y costos de transporte, disponibilidad de servicios públicos industriales, la estructura impositiva y legal, factores técnicos y de logística, manejo de desechos, entre otros. La primera etapa se definirá como estudio de macrolocalización y a la segunda de microlocalización.

8.8. MACROLOCALIZACIÓN

En primera instancia para el análisis de ubicación del proyecto los autores del mismo han determinado considerar la macrolocalización dentro del área geográfica que comprende el departamento de Santander, esto en relación a la tradición del departamento como productor destacado de fique en Colombia y al potencial desarrollo que el cultivo del mismo ha venido presentando en los últimos años, gracias a realización de estudios de planeación prospectiva a nivel nacional y regional que han generado el desarrollo de proyectos de inversión en los diferentes eslabones de la cadena y que han repercutido favorablemente en la dinámica empresarial y social de la actividad productiva del fique. Además de lo anterior los autores tienen un amplio conocimiento de la zona y un arraigado compromiso por contribuir a generar iniciativas y propuestas encaminadas al desarrollo agroindustrial de la región ubicada en la provincia de Guanentá del departamento de Santander.

8.8.1. Departamento de Santander

Santander es uno de los 32 departamentos de Colombia, situado en el nororiente del país en la región Andina, su capital es Bucaramanga. Limita al norte con los departamentos de Norte de Santander, Cesar y Bolívar, al occidente con Antioquia, al sur con Boyacá y al oriente con Boyacá y Norte de Santander.

Santander se ubica en el sector noroccidental de los Andes colombianos. Está conformado por 87 municipios los cuales se agrupan en seis provincias reorganizadas en ocho núcleos de desarrollo provincial denominados Área Metropolitana con su capital en Bucaramanga, Comunero con su capital en Socorro, García Rovira con su capital en Málaga, Guanentá con su capital en San Gil, Mares con su capital en Barrancabermeja, Soto Norte con su capital en Matanza y Vélez con su capital en Vélez.

Santander ocupa en el país el cuarto lugar después de Valle por su importancia poblacional y económica. Cuenta con ochenta y siete municipios y ocupa el 2.7% del territorio nacional. Con 30.537 km², su área puede compararse con la superficie de Bélgica.

De acuerdo al censo del 2005 (datos en proceso de consolidación), el departamento posee 2.158.000 habitantes, de los cuales 971.000 son hombres y 987.000 son mujeres, de ellos 752.000 menores de edad. El 75% vive en el Área Metropolitana, 350.000 en la miseria y 200.000 desplazados por la violencia. La dedicación básica del santandereano es la agricultura, ganadería, comercio, minería y servicios.

El 63% de los municipios santandereanos tiene cada uno menos de 10 mil habitantes y su predominio es la economía campesina, topografía bastante quebrada debido a que están ubicados en la zona cordillerana.

La economía del departamento de Santander está determinada por su vocación histórica a la producción agrícola, sin embargo con los procesos de desarrollo económicos desarrollados a partir del gobierno de Enrique Santos en los años treinta se intenta en Santander generar un proceso de industrialización. Su economía también se basa en el turismo.

- Agricultura: Cultivo de cacao, caña de azúcar, café, Palma de aceite, Tabaco y frutas (sandía, piña, mandarina, naranja).
- Agroindustrial: Avicultura, Capricultura, Apicultura, Cunicultura y Ganadería.
- Minería y energía, se destaca por el Petróleo la ciudad de Barrancabermeja que concentra la industria de refinación de petróleo y derivados. En lo relacionado con la minería el departamento de destaca por la producción de Oro, pues existen varias zonas que cuentan con recursos auríferos, la

explotación del oro en Santander está medida por la intervención de empresas extranjeras, para su extracción y explotación. Históricamente la explotación de oro en Santander ha conformado expectativas de riqueza para la región pero ésta nunca se ha traducido en beneficios reales y tangibles para la comunidad en general.

- En cuanto a generación de energía eléctrica, Santander cuenta con varias hidroeléctricas y con el proyecto energético de la Hidroeléctrica del Río Sogamoso, HidroSogamoso.
- Industrias: Petroquímica, Metalmecánica y Avícola. Igualmente se cuenta con dos grandes centros médicos especializados como lo son la fundación cardiovascular del oriente colombiano la cual se encuentra entre las mejores del país y de Latinoamérica en el desarrollo de investigación, tratamientos y cirugías vasculares.

La red de carreteras de Santander está conformada por 1.200 kilómetros de Red Primaria, a cargo de la Nación y de los que 800 están pavimentadas. 3.469 kilómetros de Carreteras Secundarias, a cargo del departamento, de las cuales 436 pavimentadas. 6.181 kilómetros de Red Terciaria, a cargo de los municipios, atienden las necesidades de la región. En total hay disponibilidad de 10.850 kilómetros.

8.9. MICROLACALIZACIÓN

Dentro del estudio de microlocalización de la planta de producción de hecogenina, se ha determinado que éste se desarrollara teniendo en cuenta en primera instancia los municipios del departamento que mayor dinámica tienen dentro de la cadena regional del fique; estos municipios están ubicados geográficamente en la provincia de Guanentá y son ellos: Mogotes, San Joaquín, Curití, Aratocha, Cepita y San Gil. Este grupo de municipios se destaca por su tradición en la actividad productiva del fique y además presentan los mayores niveles de áreas utilizadas

para el establecimiento de cultivos permanentes de la planta de fique. De otra parte se utilizará el método cualitativo por puntos, para la selección objetiva de la localización, a través del cual se asignaran valores ponderados de peso relativo de acuerdo a la importancia que se le atribuye a los factores de localización. De manera seguida se enuncian y se analizan dichos factores de localización y posteriormente se someterán éstos y las diferentes alternativas de localización a calificación a través del uso de la matriz del Método cualitativo por puntos, lo que entregará como resultado la escogencia de la mejor alternativa de microlocalización.

8.9.1. Factores de Localización

Indiferentemente del municipio de la zona en el que se proponga implementar la planta de producción de hecogenina a partir de los jugos de fique, se deben tener en cuenta algunos factores de orden técnico y estratégico, importantes al momento de decidir la ubicación de la misma.

- Disponibilidad de Materia Prima

La planta de producción se debe localizar lo más próximo a los centros de producción, teniendo en cuenta que la materia prima utilizada será el jugo que se origina luego del proceso de desfibrado y que éste inicia su etapa de fermentación veinticuatro horas después que se inicia el proceso de beneficio de la penca del fique. Luego del tiempo señalado y para evitar el proceso de deterioro de la materia prima, ésta se debe someter a un proceso de refrigeración, lo que incrementa los costos y por ende la rentabilidad de la actividad.

- Mano de Obra Disponible

La disponibilidad de mano de obra para el proyecto está relacionada con la disposición de operarios que intervienen en el proceso de beneficio de la planta de fique (desfibrado), mano de obra que debe ser entrenada básicamente en el manejo y recolección de los jugos extraídos. Es importante resaltar que se debe considerar la disponibilidad de mano de obra calificada y especializada que participará y dirigirá el proceso de producción dentro de la planta procesadora.

- Infraestructura de Servicios

La facilidad o la disponibilidad para la consecución o implementación de los servicios básicos tales como agua, energía eléctrica, telefonía fija y móvil, internet, son de gran relevancia teniendo en cuenta que en este tipo de plantas generalmente se utilizan equipos de cierto nivel de complejidad que requieren para su funcionamiento y el de la planta en general, todo este equipamiento de servicios.

- Disponibilidad de vías

El estado de las vías de acceso a la planta de producción desde los grandes centros de población aledaños (vías secundarias), así como las vías terciarias (vías veredales), son un factor determinante en la logística de transporte de la materia prima e insumos a la planta de producción. De igual manera se debe considerar para la disposición final de los desechos. De otra parte es factor que determina el tener que recurrir al uso de cadena de frío con sus consecuentes resultados de incremento de costos de producción.

- Orden Público

Las condiciones de seguridad son indispensables para el funcionamiento y sostenibilidad del proyecto, si se considera que la dependencia del mismo es muy fuerte de las actividades extractivas que se realizan en zona rural. Normalmente las actividades agrícolas presentan alta sensibilidad a los cambios sociales y de orden público lo que eleva los niveles de riesgo de cualquier iniciativa productiva y empresarial que tenga fuerte nexo con el sector económico agrícola.

- Marco Institucional y Jurídico

En lo relacionado con este aspecto es necesario considerar el plan de ordenamiento territorial del municipio, con el fin de constatar la viabilidad legal para la construcción de plantas del tipo de procesamiento industrial. Dentro de este apartado cobra especial importancia reconocer la normatividad ambiental que regula la disposición final de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que vaya a generar la planta, para lo cual se deberá considerar el diseño de un plan de manejo ambiental.

8.9.2. Sitio Específico de Ubicación. Emplazamiento

Para definir de manera específica el municipio donde se va a emplazar la planta de producción ya se han definido en los apartados anteriores los respectivos municipios que se plantean como alternativa de ubicación, y de la misma manera se definieron los factores de localización que son preponderantes y determinantes no solo para la definición de la instalación de la planta, sino de gran sensibilidad para la futura operación de la misma. A continuación en la tabla 35 se muestran los resultados obtenidos una vez efectuada la ponderación de los factores a través del método cualitativo por puntos.

Tabla 35. Matriz de Ponderación de Factores

FACTOR	PESO	MUNICIPIOS											
		ARATOCA		CEPITA		CURITI		MOGOTES		SAN GIL		SAN JOAQUIN	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad de Materia Prima	0,35	4	1,4	3	1,05	6	2,1	9	3,15	4	1,4	7	2,45
Mano de Obra disponible	0,2	5	1	4	0,8	6	1,2	8	1,6	9	1,8	4	0,8
Infraestructura de Servicios	0,15	6	0,9	3	0,45	6	0,9	7	1,05	10	1,5	5	0,75
Disponibilidad de vías	0,15	4	0,6	3	0,45	4	0,6	6	0,9	7	1,05	4	0,6
Orden público	0,1	7	0,7	6	0,6	7	0,7	8	0,8	9	0,9	7	0,7
Marco institucional y jurídico	0,05	7	0,35	6	0,3	7	0,35	8	0,4	9	0,45	7	0,35
Total	1,00		4,95		3,65		5,85		7,90		7,10		5,65

Fuente: autores del proyecto

Es importante advertir que a cada factor se le asignó un valor ponderado de peso relativo, de acuerdo con la importancia que según la experiencia y conocimiento del grupo de trabajo del proyecto, tiene cada factor como determinante en el emplazamiento de la planta y en su futura operación. De la misma forma y para comparar las alternativas planteadas se asignó una calificación a cada factor en relación con una localización de acuerdo con una escala predeterminada, que para el caso del proyecto se dio entre un rango de 0 a 10.

Una vez surtido el proceso se puede concluir que el sitio específico de emplazamiento para la planta de producción de hecogenina que mayores ventajas ofrece, es el municipio de Mogotes, que está ubicado de manera equidistante a los municipios planteados como alternativa y que además presenta las mayores áreas de cultivos de fique instalados en la región analizada (provincia de Guantán). El municipio de Mogotes dista del municipio de San Gil 33 kilómetros, de la ciudad de Bucaramanga 120 kilómetros, y de la ciudad de Bogotá aproximadamente 310 kilómetros.

9. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

9.1. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS

9.1.1. Tipo de Organización

Para la definición de la estructura organizacional de la empresa se debe tener en cuenta algunos factores socioeconómicos, vinculados específicamente con la comunidad que conforma la base social del proyecto. Dentro de los más importantes se destaca que la colectividad de productores de fique de la región, ideológica y estructuralmente pertenecen a un pensamiento asociativo, marco de desarrollo social y de estructura organizacional dentro del que se han consolidado un sin número de entes que aglutinan a muchos productores de la región y que es bueno destacar, han tenido resultados exitosos en el desempeño de sus labores agroempresariales. Lo anterior plantea la posibilidad real y concreta de formalizar una organización empresarial bajo los lineamientos del asociativismo, máxime cuando este modelo es casi la única posibilidad que existe para organizar comunidades rurales en procesos de mejora en la producción y el establecimiento de esquemas de comercialización eficientes y que en varias regiones del país ha logrado resultados importantes.

En consecuencia se plantea que la empresa productora de hecogenina a partir del jugo de fique, se estructure organizacionalmente, como una asociación de productores, que permita integrar a la mayor cantidad de los mismos, en un proceso gradual de afiliación.

La gradualidad se entiende como la estrategia de iniciar con un grupo de productores el proceso de organización de la nueva asociación y en el mediano plazo disponer la incorporación de otros productores bajo un esquema planeado

de establecimiento de cultivos de fique, orientado principalmente a lograr la sostenibilidad del proyecto en función del abastecimiento de materia prima.

Adicionalmente, y dada la magnitud del proyecto, de su estructura empresarial deben hacer parte también aquellas organizaciones que integran la cadena productiva del fique en la región y en el país por lo que se espera que entidades como ECOFIBRAS Ltda., Coohíladós del Fonce Ltda., Laboratorios Francol S.A., ARUMOS, hagan parte de la nueva asociación, así como diversas personas naturales y jurídicas interesadas en el usufructo de la Hecogenina como producto a escala industrial.

9.1.2. Estructura Organizacional

Una vez definido el tipo de organización bajo la cual operará la empresa, se tienen los elementos de juicio necesarios para plantear la estructura organizacional que servirá de soporte para el desarrollo de las actividades de dirección y de ejecución.

De esta manera se propone una estructura organizacional dividida en gerencias, basada en la naturaleza de las diferentes actividades que se desarrollaran y su relación con procesos estratégicos de apoyo.

Las funciones y tareas en las que desenvolverán cada uno de los empleados de la planta se describen a continuación:

- **Gerente General.** Será el encargado de la coordinación general de la planta, de la planeación y organización de las políticas generales de operación de la misma. Será también responsable de la promoción de la empresa, es decir, la búsqueda de nuevos proyectos y/o convenios con otros participantes de la cadena productiva, con instituciones del sector industrial, con entes del

gobierno y con otras instituciones y personas de los diferentes sectores económicos de la región y del país. Mantendrá una relación abierta y fluida con las autoridades municipales y regionales. Así mismo dará informes periódicos a la Asamblea de Accionistas sobre el estado general, técnico y financiero, de la empresa.

- **Secretaría Ejecutiva.** Asistirá al Director General en sus funciones.
- **Gerente de Gestión de Calidad.** Verificará que la materia prima provenga de los proveedores autorizados. También será el responsable de la toma de muestras, su conservación y realizará análisis fisicoquímicos para asegurar la calidad de la materia prima, del producto en proceso y el producto terminado. Reportará las anomalías en las operaciones del proceso. Elaborará reportes de sus resultados y presentará informes periódicos al Director General.
- **Asistente de Calidad.** Apoyará al gerente de gestión de calidad en sus funciones.
- **Gerente de Finanzas.** Llevará el estado financiero de la planta, su contabilidad, y actividades conexas. Del mismo modo, realizará las compras que le soliciten los jefes de producción, mantenimiento y recursos humanos. Elaborará reportes periódicos para el Gerente General sobre el estado financiero de la planta.
- **Gerente de Producción.** Será el responsable del buen funcionamiento de la planta y vigilará la correcta operación de los equipos, para cumplir con la producción programada. Por otra parte también verificará el buen funcionamiento del almacén. Elaborará reportes periódicos para el Gerente General sobre el estado técnico de la planta.

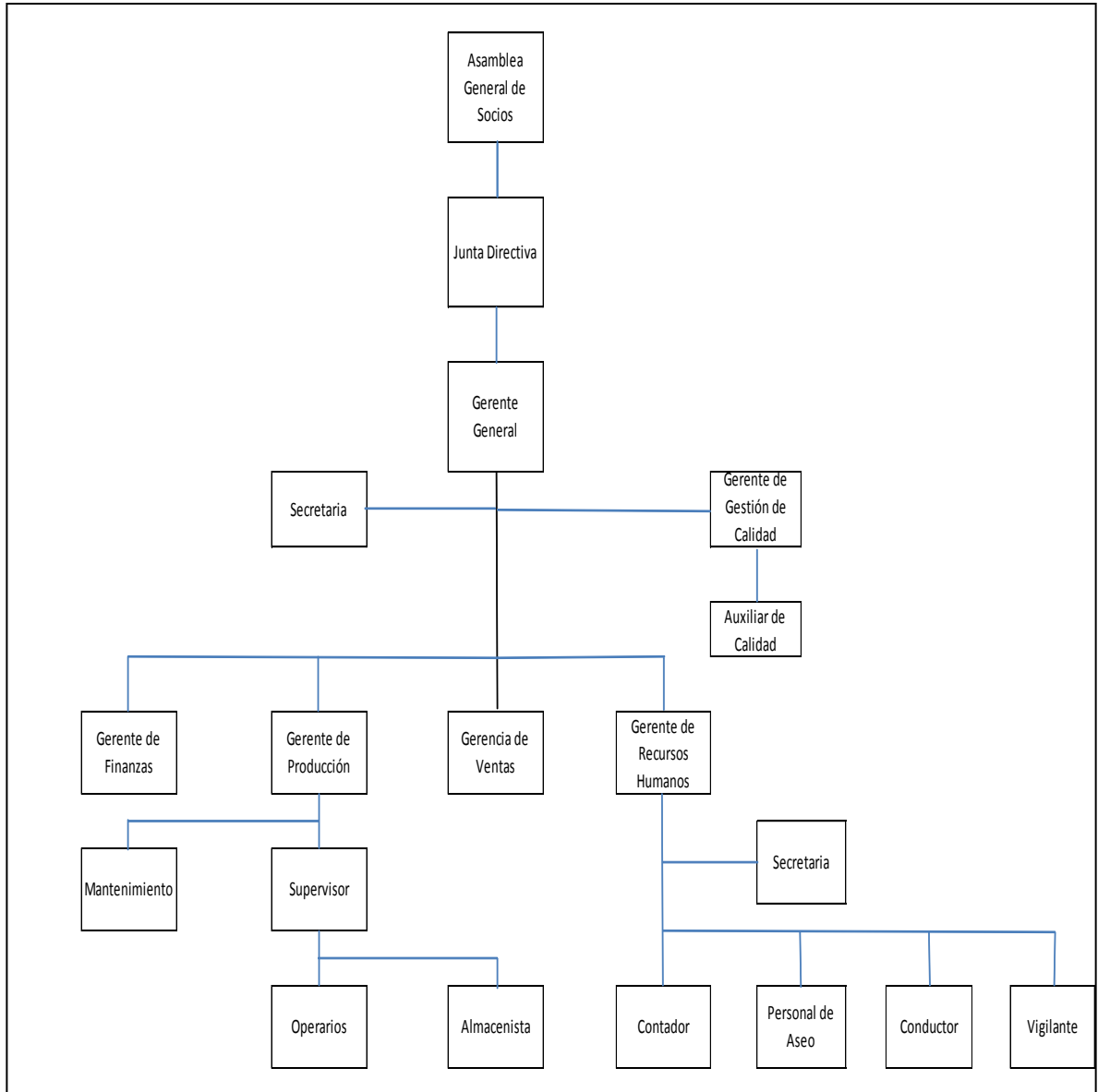
- **Supervisor.** Será el encargado directo de organizar a su personal operativo en caso de alguna ausencia de los mismos.
- **Personal de mantenimiento.** Serán los responsables de que todos los equipos del proceso estén en condiciones adecuadas para operar, y de que se les aplique el mantenimiento preventivo y correctivo necesario. Serán responsables del área de mantenimiento y de realizar requisiciones para las reparaciones, suministros, etc., necesarios para desarrollar sus funciones, las cuales se harán llegar al Jefe de producción para ser aprobadas y posteriormente se pasarán con el jefe de finanzas.
- **Operarios.** Realizarán las tareas de alimentación de materia prima a los equipos, operación de los equipos y los sistemas de control correspondientes, así como de vigilar por el buen funcionamiento del proceso en general.
- **Personal de almacén.** Se harán cargo de las primeras entradas y primeras salidas de materia prima y producto terminado, así como de cumplir con sus procedimientos, en cuanto a la buena distribución y orden de materia prima, insumos y producto terminado en los almacenes.
- **Gerente de ventas.** Será el responsable de que el producto tenga difusión entre el consumidor y se encargara de dar informes periódicos al gerente general acerca de cómo se desplaza el producto en el mercado. Realizara estrategias y planes para aumentar las ventas del producto.
- **Gerente de Recursos Humanos.** Estará encargado de las cuestiones que atañen a la relación trabajador empresa, como el pago de la nómina, los períodos de vacaciones, permisos, etc. Así mismo, será responsable del proceso de selección de personal cuando se requiera.

- **Secretaria.** Asistirá al Gerente de Recursos Humanos.
- **Contador.** Apoyara al responsable de recursos humanos en sus funciones.
- **Conductor.** Se encargara del equipo para el transporte de materia prima e insumos.
- **Vigilantes.** Durante el día se encargarán del control del acceso a la planta y por la noche velará por la seguridad e integridad de las instalaciones.
- **Personal de Aseo.** Realizarán las tareas de limpieza de oficinas, laboratorio, baños y vestidores; mantenimiento de jardines y limpieza de las áreas de planta.

9.1.3. Organigrama

La estructura organizacional, planteada para la empresa asociativa se muestra en el figura 26.

Figura 26. Organigrama



Fuente: autores del proyecto

10. ESTUDIO LEGAL

10.1. MARCO LEGAL GENERAL

En términos generales se identifica la Ley 811 de 2003 del Congreso de Colombia y su decreto reglamentario 3800 del 2006, por medio de la cual se crean las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero, con el fin de mejorar la competitividad de un producto o grupo de productos y en la que se encuentra incluida la cadena productiva del Fique.

Específicamente para el fique la normatividad es bastante reducida existiendo únicamente dos resoluciones asociadas a su cadena productiva, siendo estas: Resolución 1083 de Octubre 4 de 1996 del Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se ordena el uso de fibras naturales en obras, proyectos o actividades objeto de Licencia Ambiental.

Resolución 00336 de Agosto 30 de 2004 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por la cual se adopta el Reglamento Técnico número 001 RTC-MADR de requisitos para el empaque de los productos agropecuarios que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional.

Abordando la calidad dentro de la normatividad, el ICONTEC relaciona algunas normas técnicas que influyen la cadena del fique en Colombia, a saber:

NTC 1737. Transporte y Embalaje. Sacos de cabuya para embalaje de productos agrícolas.

NTC 992. Textiles. Fibras naturales. Cabuya para hilados y tejidos

NTC 3941. Textiles. Cordeles de cabuya.

NTC 3947. Textiles. Cuerdas de cabuya.

NTC 5517. Etiquetas ambientales tipo I. Sello ambiental colombiano. Criterios ambientales para embalajes, empaques, cordeles, hilos, sogas y telas de fibra de fique.

Nótese que para la actividad específica de la producción y comercialización de sapogeninas (hecogenina, tigogenina, diosgenina), a partir de los jugos obtenidos en el proceso de beneficio de la planta de fique, no se relaciona una norma técnica que estandarice dichos procesos en el entorno nacional y sus actividades conexas en otros países.

Las condiciones legales y organizacionales que se deben considerar y que determinan la viabilidad en este semblante del proyecto están enmarcadas básicamente en los aspectos relacionados con la producción intelectual, específicamente en las condiciones en que se puedan obtener la propiedad industrial del proceso de producción por medio de transferencia de tecnología y los derechos que se deban adquirir y que permitan implementar la tecnología para la obtención de Hecogenina a partir del jugo de fique. De otra parte también se considera para el estudio de viabilidad legal el aspecto atinente a la obtención de licencias para la ubicación de la planta de producción que consideren las restricciones ambientales y de uso de suelos determinados en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio en el que se implementará el montaje de la planta de producción. De igual manera este estudio de viabilidad legal orienta la definición de la estructura organizacional que permita la inclusión en el proyecto de los diferentes entes privados y públicos que hacen parte de la agrocadena productiva del fique en la región, considerando puntualmente el tipo de organización que se constituirá y determinando de esta manera la estructura de decisión de la futura organización empresarial.

Como ya se mencionó, el proyecto propuesto ejerce un alto nivel de vinculación sobre todas aquellas instituciones que pertenecen a la cadena productiva del fique

no solo en la región, sino también sobre otras instituciones ubicadas en diferentes regiones del país. Sin embargo se considera que las principales instituciones de apoyo para el proyecto son las que están ubicadas en la provincia de Guanentá del departamento de Santander, dentro de las que se destacan: ECOFIBRAS Ltda., Coohíladós del Fonce Ltda., Laboratorios Francol S.A; Asociación de Artesanos Unidos de Mogotes –ARUMOS-, consumidores de fique (FEDEPAPA, FENALCE, FEDEARROZ, Y FEDERACAFE); otras instituciones de apoyo en el orden técnico y a nivel nacional como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), La Universidad Nacional de Colombia y el Servicio, Nacional de Aprendizaje (SENA).

10.2. MARCO AMBIENTAL

Dentro del estudio de prefactibilidad del montaje de una planta industrial para la producción de hecogenina a partir del jugo del fique es sumamente importante contemplar la normatividad ambiental involucrada en el proyecto. Teniendo presente que la normatividad ambiental es el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente, A continuación se expone un resumen de la normatividad ambiental de Colombia que tendría mayor impacto sobre el montaje de una planta industrial para producción de hecogenina.

Ley 99 de 1993: Por medio de esta ley se crea el Ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza Sistema Nacional Ambiental - SINA, y se dictan otras disposiciones.

Ley 23 de 1973: Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la república para expedir el código de recursos naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Ley 373 de 1997: Por la cual se establece el Programa para el uso eficiente y ahorro de agua

Ley 430 de 1998: por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

Decreto 945 de 1995: Por el cual se reglamenta la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire

Es importante mencionar que es vital para la realización del proyecto obtener una licencia ambiental que otorga la autoridad ambiental competente. La licencia ambiental contiene:

- La lista de las diferentes actividades y/o obras que se autorizan en la licencia.
- Los recursos naturales renovables que se autorizan utilizar, aprovechar y/o afectar, así como las condiciones, prohibiciones y requisitos de su uso.
- Señalamiento de las obligaciones, condiciones y compromisos que debe cumplir el beneficiario en todas las fases del proyecto.
- Publicación del acto administrativo conforme al artículo 71 de la ley 99 de 1993.
- Consecuencias del incumplimiento, derechos del beneficiario y demás asuntos que la autoridad ambiental competente considere pertinente

10.3. PRODUCCIÓN INTELECTUAL

La Hecogenina como producto promisorio dentro de la producción agroindustrial de nuestra región y cuya oferta se entregará al mercado una vez se consolide el desarrollo del proyecto, se obtiene a través de un proceso que se ha venido

desarrollando desde el año 1983 en cabeza de investigadores de la Universidad Nacional de Colombia y de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), quienes han implementado técnicas de laboratorio para obtención de Hecogenina a escala semiindustrial, con un proceso básico de autólisis, hidrólisis y neutralización, extracción y cuantificación de Hecogenina.

De acuerdo a las indagaciones realizadas por el equipo de trabajo se ha podido establecer que el uso del procedimiento tecnológico es transferible al montaje de una planta para obtención de Hecogenina. Esto si se tiene en cuenta que no se requiere la compra de la propiedad industrial de dicho procedimiento, pues la transferencia tecnológica se obtendría de Corpoica, con el respaldo del grupo de investigación que desarrolló la estandarización del proceso para la obtención de Hecogenina a partir del jugo de fique.

10.4. TIPO DE ORGANIZACIÓN

La empresa se constituirá como una asociación, perteneciente al sector de la economía solidaria. Todos los trámites generales necesarios para la constitución de la asociación son dictados por la ley 79 de 1998, (artículos 3, 13,14).

Todos los procesos de contratación y operación se implementarán según la normatividad legal. Se prevé en las proyecciones financieras el cumplimiento riguroso de todas las obligaciones tributarias de orden nacional y municipal (Artículo 19, Estatuto Tributario). Igualmente las obligaciones laborales (prestaciones y obligaciones parafiscales) que están previstas en las condiciones exigidas por la ley.

Ley 79 de 1988. El marco jurídico de las empresas cooperativas en Colombia se estructura con base en la Constitución Política, bajo las nociones de solidaridad, libre adhesión y empresarialidad asociativa. El desarrollo de las anteriores

nociones, está reglamentado en la Ley 79 de 1988 que dotó al movimiento cooperativo de un marco propicio para su desarrollo, basado en la doctrina cooperativa. Dicha ley define las normas para la creación, consolidación, protección y vigilancia de las empresas cooperativas y otras formas asociativas bajo la denominación de sector cooperativo y sociedades mutuarías.

Ley 454 de 1998. La normatividad general aplicable a las empresas cooperativas se consolida con el desarrollo de la Ley 454 de 1998 que amplió el marco del sector cooperativo bajo la noción de sistema de economía solidaria. Bajo esta Ley, el sector cooperativo se integra al sistema de economía solidaria bajo una misma noción doctrinal y conservando, al igual que el definido por Ley 79 de 1988, el carácter mutualista de sus empresas.

11. ESTUDIO AMBIENTAL

11.1. EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación del Impacto Ambiental que se propone debe reflejar las incidencias que sobre el medio ambiente ocasionan las actividades de la cadena productiva, relacionadas o conexas al proyecto. De esta manera se analizarán las actividades consideradas como principales para el caso de estudio relacionadas con los eslabones de la cadena productiva del fique, que en su orden de incidencia son la actividad de beneficio de la penca del fique y la actividad de procesamiento industrial de los jugos extraídos a través del proceso de beneficio y que son materia prima para la obtención de hecogenina.

En primera instancia se abordará el análisis de impactos ambientales concerniente al proceso de beneficio realizado por los productores a la penca del fique.

11.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROCESO DE BENEFICIO DE LA MATERIA PRIMA

El análisis de este proceso se debe asumir en consideración a la fuerte dependencia que tendrá la planta de producción de hecogenina de los jugos obtenidos en el proceso de desfibrado, y por ende del proceso de cultivo que permite obtener la penca de fique que como se explicará, generan un alto nivel de impacto sobre el entorno ambiental.

Dentro de los eslabones de la cadena, el de beneficiadores es el de mayor impacto negativo en el medio ambiente y a su vez del que depende mayormente la sostenibilidad ambiental de la producción de los diferentes productos obtenidos en cada uno de los eslabones de la cadena de fique. Sus principales impactos negativos se encuentran concentrados en el recurso hídrico de los ambientes

donde se lleva a cabo la labor de beneficio de fique, principalmente por prácticas muy comunes y difundidas entre los campesinos como lo es el lavado de la cabuya del fique, después del desfibrado, en las quebradas y en los ríos, así como la disposición de los jugos en las señaladas fuentes hídricas, lo que genera altos niveles de contaminación y consecuencias adversas en la biodiversidad de los lugares donde se ejecuta la actividad de beneficio.

Los impactos ambientales que se pueden identificar dentro del eslabón de producción y del eslabón de beneficio para el componente hídrico, atmosférico, geosférico, fauna, flora y social; se relacionan en la tabla 36. En la matriz se indica el impacto ambiental negativo (-) y el impacto ambiental positivo (+). La matriz hace evidente los impactos negativos en el medio ambiente generados por el eslabón de beneficio con relación a los impactos positivos del eslabón de producción (establecimiento y mantenimiento del cultivo), además discrimina las principales actividades de estos dos eslabones y sus efectos en cada uno de los componentes analizados.

Tabla 36. Matriz de identificación de impactos ambientales

Componente	Impactos ambientales	Cultivo						Beneficio											
		Terreno			Manejo del cultivo														
		Limpieza	Trazado	Hoyado	Siembra	Resiembra	C. fitosanitario	Desyerbas	Fertilización	Corte	Desespinado	Despalmado	Transporte	Desfibrado	Lavado	Fermentado	Sacudido	Secado	
Hídrico	Vertimientos de residuos líquidos (jugos de fique) Consumo Generación de residuos sólidos (bagazo) Generación de espuma DQO DBO ₅						+	+						-	-		+		
Atmosférico	Emisión de gases de combustión Emisión de ruido Emisión de olores														-				
Geosférico	Generación de residuos líquidos (jugos de fique) Recuperación de suelos Generación de residuos sólidos (bagazo)					+													
Fauna	Muerte de especies acuáticas Desplazamiento de especies nativas																		
Flora	Muerte de especies acuáticas																		
Social	Generación de empleo Salud Ocupacional	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Fuente: Peñaloza, *et al*, 2005, actualizada de MAVDT, *et al*, 2002. Citado en MADR, *et al*, 2006.

Las actividades del beneficio que tienen un mayor impacto negativo en el ambiente son el desfibrado y el lavado de la fibra, lo que se debe a que como se mencionó anteriormente, existen ciertas prácticas inadecuadas difundidas en la región que van en detrimento de la conservación de los recursos naturales; así mismo existe una deficiente concientización del campesino sobre el impacto de sus acciones en el medio ambiente.

Los impactos ambientales negativos del lavado de la cabuya de fique en las quebradas o ríos después del desfibrado se deben a la contaminación de las fuentes hídricas por los diferentes compuesto del jugo de fique (azúcares, principalmente sacarosa, glucosa y fructosa, proteínas sapogénicas, esteroides y minerales), que como se menciona en la guía ambiental del subsector fiquero (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, *et al*, 2006), se ha comprobado según un estudio realizado por la universidad el Bosque son extremadamente tóxicos para los peces y los organismos acuáticos, además de poseer compuestos no biodegradables causando efectos perjudiciales en fauna y flora acuática⁷.

En el desfibrado de la hoja también se generan altos impactos negativos al medio ambiente ya que se producen grandes volúmenes de biosólidos, los cuales generalmente se desaprovechan y se acostumbra amontonar en el mismo lugar del cultivo, lo que ocasiona emisión de olores, atracción de moscas y posible contaminación de cuerpos de agua superficial por escorrentía o aguas subterráneas por filtración y lixiviación (MADR, *et al*, 2006).

11.2.1. Impactos Ambientales del Proceso de Producción

Una vez identificados los impactos ambientales provocados por las actividades propias de producción y beneficio de la materia prima, se procede de igual manera a identificar los impactos ambientales generados por el proceso de transformación de dicha materia prima para la obtención de hecogenina en la planta de producción. Los impactos ambientales generados por el proceso productivo se identifican de acuerdo a la incidencia que ofrecen principalmente sobre el recurso agua y el recurso aire, de esta manera se procede a describir los principales impactos al entorno ambiental ocasionados por el desarrollo productivo para la obtención de hecogenina.

⁷ Definición de la Agenda Prospectiva de Investigación en la Cadena Productiva Agroindustrial de Fique a Partir de Sistemas de Inteligencia Tecnológica

- **Vertimientos Líquidos**

La generación de efluentes líquidos constituye un problema ambiental importante por la toxicidad de algunas de las sustancias que contienen dichos efluentes. En el proceso de extracción de la hecogenina normalmente se utilizan insumos químicos como el ácido clorhídrico y heptano, sustancias que pueden llegar a ser peligrosas para el ambiente.

Las etapas donde se produce una mayor generación de efluentes son las etapas de aislamiento y purificación del producto y las actividades de limpieza de los equipos.

Los parámetros principales para evaluar la contaminación de las aguas residuales generadas en estos procesos son:

- La carga orgánica producida por compuestos y disolventes disueltos o en suspensión. Los indicadores más utilizados para su medida son la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).
- Los sólidos y líquidos en suspensión generadores de la turbidez del efluente residual.
- La toxicidad del efluente. Hay sustancias que son tóxicas para los microorganismos, y afectan tanto al vertido a aguas superficiales como a plantas de tratamiento biológico de aguas urbanas o industriales.

- **Emisiones a la Atmósfera**

Las emisiones atmosféricas del proceso para la obtención del principio activo de la hecogenina son las siguientes:

- Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs), sobre todo de disolventes, generados durante el secado del producto y en los depósitos de almacenamiento de disolventes.

- En el proceso de producción del principio activo se generan emisiones de polvo y partículas, resultantes del manejo de materias primas (molienda, mezclado y envasado), toma de muestras y transferencia de productos intermedios, etc. Por lo general, las partículas desprendidas suelen provenir de materias primas y productos terminados. En las condiciones habituales de trabajo de la planta de producción no se producirán grandes emisiones de partículas a la atmósfera, ya que normalmente se deben instalar dispositivos de captación. Dichas partículas no suelen reutilizarse en el proceso pues la norma de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), es muy estricta en este requerimiento.

De entre todas las emisiones se destaca por su importancia la emisión de COVs, provenientes del uso de cantidades considerables de disolventes orgánicos, práctica habitual dentro de la industria farmacéutica de base. Las principales funciones de los mismos son actuar como medio de soporte de las reacciones que tienen lugar (para permitir el contacto de los reactivos y evacuar el calor producido) y como medio de extracción y purificación. En la tabla 37 se determinan las etapas del proceso de producción que generan COVs y su respectiva causa de emisión.

Tabla 37. Fuentes de emisiones de COVs en la producción de principios activos

Etapas del proceso	Causa de la emisión
• Almacenamiento y transporte de disolventes	• Evaporación y desplazamiento del aire contenido
• Operaciones de destilación y evaporación	• Sobrecarga del condensador
• Secado	• Evaporación
• Limpieza de equipos	• Evaporación y desplazamiento del aire contenido
• Transporte y tratamiento de aguas residuales	• Evaporación

Fuente: equipo de trabajo, con base en estudio de HECOGENARDEX S.A DE C.V

11.3. MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

11.3.1. Proceso de Beneficio de Materia Prima

Las medidas de mejora ambiental que permitan el manejo y mitigación de los impactos ambientales generados durante el proceso de beneficio de la penca de fique, se determinan en general resaltando la importancia de implementar nuevos procesos y tecnologías que disminuyan los impactos negativos del eslabón de beneficiadores sobre el medio ambiente. Estos procesos y tecnologías están orientados hacia el establecimiento de unos centros de beneficio comunitarios que comprendan un proceso de beneficio ecológico y por ende sostenible, haciendo especial énfasis en la implementación de sistemas de descontaminación hídrica, como los que se han logrado implementar en el mismo departamento de Santander y en otras regiones del país que se destacan por su alto nivel de dinámica en la actividad productiva del fique. Además se debe propender por la promoción en el uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para el beneficio y transformación del fique. Así mismo es indispensable promocionar la implementación de prácticas de beneficio más amigables con el medio ambiente a través de capacitaciones con el acompañamiento de entidades de apoyo al eslabón y de las empresas fiqueras de la región que han venido aportando significativamente a la concientización de los integrantes del eslabón sobre el impacto de sus actividades en el medio ambiente. Cabe resaltar la importancia de la implementación de nuevas prácticas en el beneficio del fique como lo es el uso de tanques (de cemento o plásticos) de fermentación en los que el agua usada para fermentar y lavar la fibra de fique sea posteriormente entregada a lagunas, en las que los procesos naturales de oxidación permitan verter agua con menores niveles de contaminación a las fuentes hídricas.

11.3.2. Medidas de Disposición Final para el Proceso de Producción

En primera instancia la empresa que se constituya debe asumir la responsabilidad de afrontar el tratamiento de sus aguas residuales como parte de sus compromisos con el medio ambiente para satisfacer los requerimientos de la preservación de la calidad del agua. Los efluentes generados por la planta de producción por su carga orgánica pueden ser tratados eficazmente por medios biológicos, a través de un equipo anaerobio que incluye filtrado biológico y tratamiento de lodos activados. La oxidación anaerobia se usa para la estabilización de los lodos orgánicos y desechos orgánicos de alta concentración.

En lo que respecta al uso de los principales insumos químicos se debe advertir que la mezcla de heptano con otras sustancias no debe ser vertida al sistema de alcantarillado. La presencia de este compuesto en las fuentes hídricas puede representar un daño al ecosistema y también puede haber bioacumulación en organismos acuáticos, concretamente los peces y por medio de la cadena alimenticia el hombre puede ser afectado.

En el caso del ácido clorhídrico este es tóxico para las plantas. Produce quemaduras en las hojas y daño interno. Los efectos son significativos en las proximidades de los desagües y en fuentes locales de contaminación.

Se deben considerar algunas otras medidas para la disposición final de residuos:

- Los restos de producto químico deben eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación.
- El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico.
- No se debe verter en ningún sistema de alcantarillado, sobre el piso o extensión de agua.
- Los residuos reactivos deben ser desactivados en el laboratorio antes de ser recogidos como residuos tóxicos y peligrosos. Así el ácido clorhídrico debe ser

previamente hidrolizado (o diluido) por adición sobre cantidad suficiente de agua-hielo.

- El almacenamiento del heptano se debe hacer bajo condiciones especiales, específicamente a prueba de incendio, separado de oxidantes fuertes.

11.4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

La actividad productiva que gira alrededor del cultivo del fique en la región y en Colombia presenta un entorno social caracterizado por el alto grado de pobreza, pues los ingresos que obtienen los productores de fique por su trabajo, escasamente logra satisfacer las necesidades alimentarias, quedando otras necesidades básicas como las de salud, vivienda, educación, servicios públicos sin solucionar.

No es difícil advertir que esta situación descrita tiene sus causas en la concentración de los actores de la cadena en actividades productivas relacionadas casi que de manera exclusiva con la obtención de fibras para la fabricación de empaques y otros productos artesanales, dejando de la lado la intervención en procesos de transformación e industrialización de otros componentes de la biomasa de la planta de fique como son los jugos obtenidos después del desfibrado y el bagazo. Esta panorámica se refleja en una escasa y casi nula participación en el eslabón de manufactura e industria de la cadena de fique, dejando de lado la implementación de procesos de aplicación tecnológica que permitan la implementación de industrias donde se pueda aprovechar el gran potencial de los jugos y bagazo que son considerados por los productores como subproductos con muy bajo valor.

Las pretensiones fundamentales con la implementación del proyecto propuesto, son las de lograr un desarrollo sostenible para la actividad del fique en la provincia de Guanentá, pues con este enfoque se contribuirá no solo al desarrollo industrial

y económico de la región, sino que además se podrán ofrecer mejoras sustanciales que permitan empezar a consolidar el desarrollo social y ambiental de los municipios que serán influidos por el accionar del proyecto, principalmente en relación al uso de los jugos del fique como materia prima para obtener hecogenina.

Desde el punto de vista de la dimensión social y sus efectos de relación con la actividad que desarrollaría la planta de producción de hecogenina, se debe reconocer que existen diversos factores que permiten advertir la contribución de dicha actividad al mejoramiento en las condiciones de vida de las comunidades ubicadas en los diferentes eslabones de la cadena productiva del fique en el departamento de Santander. De esta manera podemos señalar algunos de estos factores como son:

- Buenas relaciones de vecindad.
- Generación de una cantidad significativa de empleos para la comunidad.
- Apoyo de los responsables de la unidad de producción a los programas y proyectos alternos de la comunidad o grupo de comunidades.
- Apoyo para el logro de obras sociales en la comunidad.
- Preocupación por las condiciones de vida de las comunidades.
- Interés por el desarrollo de la comunidad.

En este sentido se debe señalar que los responsables del proyecto de producción de hecogenina deben manifestar su preocupación permanente, tanto por el manejo adecuado de los procesos primarios de producción y beneficio, como por el mejoramiento del bienestar de los productores de fique, así como de los demás integrantes de la cadena productiva que tengan relación directa con el proyecto sobre la prevención de los impactos socioeconómicos negativos sobre ellos. Si bien el desarrollo de la actividad productiva del fique puede tener efectos beneficiosos para la población cercana al proyecto, el crecimiento de dicha

actividad productiva también puede traer repercusiones sobre la calidad en las condiciones del entorno social en relación con la cultura que comprende los valores, costumbres y tradiciones de los cultivadores de fique de la zona. Al introducir en la economía de la región los recursos de programas de desarrollo de la actividad del fique, los estilos tradicionales de vida, los modelos de uso de los recursos y las economías de subsistencia pueden sufrir sensibles transformaciones que inciden sobre un proceso de ruptura en el esquema social y económico de las comunidades de la región.

11.4.1. Medidas de Mejora Social

Las implicaciones del proyecto sobre el entorno económico y social de la región se pueden potencializar si se tienen en cuenta las políticas para incentivar el desarrollo de la cadena productiva del fique. De esta manera los responsables de la ejecución del proyecto deben considerar las propuestas hechas por el Acuerdo para el Fomento de la Productividad y la Competitividad del Subsector Fiquero y en coherencia con ellas participar y apoyar los diferentes proyectos que en el corto, mediano y largo plazo, contribuyan a optimizar la competitividad de la cadena en el futuro.

Algunas de estas propuestas y que conforman las estrategias del Plan Operativo de la Cadena Nacional del Fique son:

- Nuevas siembras de fique y ampliación de mercados de sus productos. Esta estrategia busca suplir el déficit de materia prima para la obtención de los diferentes productos, mediante la instalación de cultivos de la manera más tecnificada posible. Así mismo, pretende la certificación de los productos en fique dentro del Programa de Mercados Verdes del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y el incentivo a las exportaciones de productos

artesanales e industriales del fique por parte del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

- Mejorar la productividad y competitividad del cultivo de fique. Mediante esta estrategia se incentiva la siembra tecnificada de fique en las zonas agroecológicas del país que reportan la mayor productividad. De igual manera se definen programas para optimizar el proceso de beneficio, identificado como el de mayor sobrecosto e impacto ambiental en la producción de fique, y para mejorar la oferta tecnológica basada en el conocimiento del cultivo en las zonas de mayor rendimiento.
- Disminuir costos de transacción entre los distintos agentes de la Cadena. Con el fin de establecer un precio interno de la fibra de fique acorde para los vendedores de la fibra, los artesanos y la empresas transformadoras de la cabuya, se busca organizar la comercialización de la fibra a través de los centros de beneficio y diseñar sistemas de compra-venta de la fibra, para lo cual se propone revisar y actualizar la norma NTC992 que define los parámetros de calidad de la fibra y considerar los precios internacionales de las fibras competidoras.
- Desarrollar alianzas estratégicas. Se propone la alianza entre las asociaciones de productores y el agente comercial Texcomercial; entre los Comités de Cadena Regionales y la empresa FIQ Ltda., para el diseño y construcción de equipos para plantas de procesamiento del jugo; entre la cadena de fique y la Cadena del Banano, la Cadena del Plátano y la República de Cuba, para implementar nuevos desarrollos tecnológicos de la fibra, así como con empresas farmacéuticas y la República de Cuba para el desarrollo de nuevos derivados del jugo.

- Mejorar la información entre los agentes de la Cadena. Esta estrategia tiene como fin poder hacer seguimiento a la competitividad de la cadena y al desarrollo de las estrategias del acuerdo y de acuerdos posteriores.
- Vincular a los pequeños productores y empresarios de la Cadena. Se pretende el desarrollo de planes y proyectos tendientes a la ampliación de la cobertura de aseguramiento de los trabajadores del fique y de los pequeños productores y empresarios mediante el apoyo del Ministerio de Protección Social.
- Manejar los recursos naturales y el medio ambiente. A través de la firma de convenios de producción limpia con las Corporaciones Autónomas Regionales de Boyacá, Cauca y Santander, y el fortalecimiento de los convenios ya firmados con las Corporaciones Autónomas de Antioquia (CORNARE) y de Nariño (CORPONARIÑO).
- Formar el recurso humano. Con esta estrategia se propone la capacitación del recurso humano de los diferentes eslabones de la cadena a través del diseño de mecanismo de capacitación empresarial y la creación de un grupo de capacitadores bajo metodología participativa, quienes posteriormente replican la información a los productores sobre temas agrícolas y de competencias laborales.
- Realizar investigación y desarrollo tecnológico. Al respecto se plantea desarrollar un programa de manejo integrado del cultivo, para contrarrestar enfermedades del fique, así como continuar con las investigaciones tendientes a industrializar los diferentes compuestos que provienen del jugo de fique, y adelantar proyectos para precisar la oferta nacional de plantas, fibra, jugo y productos químicos contenidos en el jugo.

12. ESTUDIO FINANCIERO

Luego de realizar los estudios del entorno, de mercados, el estudio técnico, organizacional y legal, se presenta en este apartado el estudio financiero, como base para la posterior evaluación financiera, persiguiendo principalmente consolidar un plan financiero que permita determinar la posibilidad de cubrir los costos y gastos y determinar también la disponibilidad de recursos en el horizonte de evaluación del proyecto.

Para evaluar la viabilidad del proyecto, se considera necesario determinar los flujos de inversión inicial, los costos de producción, los gastos de administración y los ingresos por ventas.

A partir de los flujos obtenidos se proyectaran los estados financieros básicos en un horizonte de tiempo de cinco años. Para realizar la evaluación financiera del proyecto se tienen en cuenta los criterios de valor presente neto, tasa interna de retorno, y periodo de recuperación de la inversión.

Para el período de estudio y de análisis se considera como el año uno a 2011, se establece, para efectos de la evaluación, al año 2012 como inicio de la operación comercial y el inicio de las operaciones estables será a partir del año 2013, de esta manera se considera un período de estudio del proyecto de cinco años, y el período de operación estable hasta el final de la operación será de tres años, considerando hasta el año 2015 la realización de la evaluación. Para la duración del proyecto se tuvieron en cuenta factores como la vida útil promedio de los equipos y las condiciones de producción de la materia prima en la región.

12.1. FLUJO DE EGRESOS

Están constituidos por la inversión inicial (Préstamos y capital social), la inversión en activos corrientes en el primer año y los incrementos anuales. los costos de producción, los gastos administrativos, gastos de mantenimiento y control de calidad.

12.1.1. Inversiones

Inversiones en Activo Fijo de Operación

En la tabla 38 se detalla una relación de los activos fijos de operación de la planta de producción de hecogenina, consistente en el equipo y maquinas utilizadas básicamente en un proceso de estas características, así como también los elementos y enseres necesarios para realizar el proceso en cumplimiento de las normas de procesamiento de precursores farmacéuticos.

Tabla 38. Activos fijos de producción

ACTIVO FIJO DE PRODUCCIÓN			
CANTIDAD	EQUIPO	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
5	Tanques de autolisis	136.136.000	680.680.000
1	Bombas de llenado de los tanques de autolisis	10.453.300	10.453.300
1	Bomba de succión de los tanques de autolisis	10.453.300	10.453.300
1	Reactor de Hidrólisis	595.595.000	595.595.000
1	Reactor de Neutralización	99.184.800	99.184.800
1	Tanque de Acido Sulfurico	29.658.200	29.658.200
2	Tanque de Hidroxido de sodio	197.154.100	394.308.200
1	Caldera	432.474.900	432.474.900
1	Filtro de banda horizontal	54.211.300	54.211.300
2	Banda Transportadora	4.132.700	8.265.400
1	Secador continuo con circulación directa	149.263.400	149.263.400
1	Elevador de Cangilones	20.177.300	20.177.300
1	Tanque de etanol	225.353.700	225.353.700
1	Extractor	20.663.500	20.663.500
1	Cristalizador cónico esférico de magma	555.969.700	555.969.700
2	Intercambiador de calor de tubo y carcasa	102.831.300	205.662.600
1	Secador continuo rotatorio a contra corriente	226.326.100	226.326.100
1	Equipos secundarios	288.608.320	288.608.320
TOTAL			4.007.309.020

Fuente: autores del proyecto

Inversiones en Muebles y Enseres

Los activos fijos de administración se relacionan en la tabla 39, se constituyen en elementos básicos e indispensables para el desarrollo eficiente de las labores administrativas y de organización de la empresa.

Tabla 39. Activos fijos de administración

ACTIVO FIJO DE ADMINISTRACIÓN			
CANTIDAD	EQUIPO	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
4	Escritorios	400.000	1.600.000
4	Sillas ergonomicas	140.000	560.000
2	Muebles de archivo	300.000	600.000
8	Muebles sala de espera	200.000	1.600.000
1	Sala de juntas	6.000.000	6.000.000
1	Varios equipo de oficina	2.000.000	2.000.000
2	Computadores de escritorio	1.400.000	2.800.000
4	Computadores portatiles	2.400.000	9.600.000
2	Impresoras	600.000	1.200.000
1	Fotocopiadora	800.000	800.000
1	Varios equipo computo	1.000.000	1.000.000
TOTAL			27.760.000

Fuente: autores del proyecto

Inversión en Vehículos

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario disponer de vehículos que permitan el transporte de la materia prima, es decir jugo de fique, desde los puntos de desfibrado hasta la planta procesadora. Para el cumplimiento de esta operación de logística de vital importancia para la ejecución del proyecto, se requiere un vehículo nodriza (carro tanque) y tres vehículos recolectores tipo camioneta. En la tabla 40 aparece la relación de estos vehículos.

Tabla 40. Activos fijos de transporte

ACTIVO FIJO DE TRANSPORTE			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE EQUIPO	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	Carro tanque para transporte del jugo de fique	187.187.000	187.187.000
3	Vehiculos recolectores de jugo	70.000.000	210.000.000
TOTAL			397.187.000

Fuente: autores del proyecto

Inversiones en Terreno y Obra Civil

La inversión en Obra Civil y Terreno está relacionada principalmente por la necesidad de construir la infraestructura necesaria para la operación eficiente de la planta de producción de hecogenina. Los planos y presupuestos de la obra se mostraron en el apartado del Estudio Técnico. La inversión de dicha construcción está valorada en \$675.000.000 millones de pesos. De acuerdo a los estudios realizados y en coherencia con el Esquema de Ordenamiento Territorial de Mogotes, se determinó la necesidad de un terreno en las afueras del municipio, cuya inversión estará representada en la suma de \$380.000.000. En la tabla 41 se muestran las características de dichas inversiones y sus respectivos valores.

Tabla 41. Activos fijos obra civil y terreno

ACTIVO FIJO OBRA CIVIL Y TERRENO			
CANTIDAD (m2)	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (\$/m2)	COSTO TOTAL (\$)
2.500	Terreno adecuado para construcción	152.000	380.000.000
700	Edificios, construcciones y adecuaciones	964.286	675.000.000
TOTAL			1.055.000.000

Fuente: autores del proyecto

Inversión en Activos Diferidos

Los activos diferidos son principalmente las inversiones que se deben realizar previos a la puesta en funcionamiento de la empresa y que son indispensables y de trascendental importancia para la ejecución de un proyecto de esta magnitud.

En la tabla 42 se relacionan estos activos diferidos que para efectos de la elaboración de los estados financieros proyectados se les da el tratamiento de gastos preoperativos.

Tabla 42. Activos diferidos

ACTIVO DIFERIDO	
DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Planeación e Integración	132.967.681
Ingeniería del Proyecto	140.255.816
Supervisión del Proyecto	66.483.840
Administración del Proyecto	22.161.280
TOTAL	361.868.617

Fuente: autores del proyecto

El valor de los activos intangibles que conforman el activo diferido se obtiene de acuerdo a los siguientes criterios: Planeación e integración del proyecto: 3% de la inversión total, sin incluir activo diferido. Ingeniería del proyecto: 3,5% de la inversión en activos de producción. Supervisión del proyecto: 1,5% de la inversión total, sin incluir activo diferido. Administración del proyecto: 0,5% de la inversión total.

Inversión en Activo Corriente. Capital de Trabajo

El cálculo del Capital de Trabajo está definido por la cantidad de recursos financieros necesarios para la operación normal del proyecto, durante el ciclo productivo, con base en su capacidad y tamaño.

Este ciclo inicia con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación, y termina cuando se venden los insumos transformados en producto terminado, y se recibe el producto de la venta quedando disponible para cancelar nuevos insumos. El capital de trabajo se determinó en el primer año para solventar un 80% de los recursos necesarios para el primer año de operación, en los demás periodos se partió de la base de cálculo que corresponde a la diferencia entre activos corrientes y pasivos corrientes. En la tabla 43 se muestra el cálculo del Capital de Trabajo.

Tabla 43. Cálculo Capital de Trabajo

CAPITAL DE TRABAJO			2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
SALDO DE EFECTIVO REQUERIDO EN CAJA								
Periodo →	Días de Cobertura	Coefficiente de Renov.	0	1	2	3	4	5
Mano de Obra	15	24	9.898.240	12.372.800	12.372.800	12.372.800	12.372.800	0
CIF	30	12	132.826.800	166.033.500	166.033.500	166.033.500	166.033.500	0
Gastos Generales de Admón	30	12	467.982.845	584.978.556	584.978.556	584.978.556	584.978.556	0
Gastos Generales de Ventas	30	12	0	0	0	0	0	0
Gastos Generales de Distrib.	30	12	52.987.947	66.234.933	66.234.933	66.234.933	66.234.933	0
Saldo efectivo requerido en caja			663.695.832	829.619.789	829.619.789	829.619.789	829.619.789	0
Incremento saldo efectivo req.			663.695.832	165.923.958	0	0	0	-829.619.789
CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO								
Periodo →	Días de Cobertura	Coefficiente de Renov.	0	1	2	3	4	5
1. ACTIVO CORRIENTE								
1.1 CAJA (Saldo efect. requer.)			663.695.832	829.619.789	829.619.789	829.619.789	829.619.789	0
1.2 CxC	30	12	541.366.056	676.707.570	816.554.126	943.025.909	974.531.717	0
1.3 EXISTENCIAS								
Materias Primas	8	45	105.069.405	131.336.756	149.297.084	176.784.885	200.960.253	0
Productos en Proceso	30	12	1.014.616.393	1.268.270.492	1.335.621.719	1.438.700.973	1.529.358.603	0
Productos Terminados	30	12	1.067.604.340	1.334.505.425	1.401.856.653	1.504.935.907	1.595.593.536	0
TTL ACTIVO CORRIENTE			3.392.352.026	4.240.440.032	4.532.949.371	4.893.067.463	5.130.063.898	0
2. PASIVO CORRIENTE								
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	30	12	394.010.268	492.512.836	559.864.063	662.943.317	753.600.947	
2.2 Otras CxP								
TTL PASIVO CORRIENTE			394.010.268	492.512.836	559.864.063	662.943.317	753.600.947	0
3. CAPITAL DE TRABAJO	(inic>>>	80%	2.998.341.757	3.747.927.197	3.973.085.308	4.230.124.146	4.376.462.951	0
4. INC/DECR C. DE T.			2.998.341.757	749.585.439	225.158.111	257.038.838	146.338.805	-4.376.462.951

Inversión Inicial Total

La inversión total inicial del proyecto se presenta en la tabla 44, la cual está conformada por los rubros relacionados con los Activos Fijos, Activos diferidos y el Capital de Trabajo. La Inversión Total inicial para el desarrollo del proyecto asciende a la suma de: \$ 8.847.466.394 pesos.

Tabla 44. Resumen inversiones

INVERSIONES	TOTAL AÑO 2010
ACTIVOS FIJOS	
Terreno	380.000.000
Edificios- Construcciones y adecuaciones	675.000.000
Maquinaria y Equipo	4.007.309.020
Vehículos	397.187.000
Muebles y Enseres	27.760.000
Subtotal Activos Fijos	5.487.256.020
ACTIVOS DIFERIDOS	
Estudios preliminares y gastos preinversión	361.868.617
Subtotal Activos Diferidos	361.868.617
Subtotal Activos no corrientes	5.849.124.637
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	2.998.341.757
INVERSIÓN TOTAL	\$ 8.847.466.394

Fuente: autores del proyecto

12.1.2. Costos y Gastos

Los costos y gastos que se requieren desembolsar para el funcionamiento de la planta de producción de Hecogenina se dividen en costos directos de producción y costos indirectos y otros egresos.

↻ Costos Directos de Producción

Los costos directos son desembolsos causados por el proceso de fabricación del producto y para la planta de producción de Hecogenina están contemplados los siguientes:

- **Materia prima e insumos**

Son los desembolsos requeridos para adquirir la materia prima e insumos necesarios para el proceso de producción de Hecogenina, la tabla a continuación describe los costos de la materia prima e insumos involucrados en el proceso para producir un gramo de Hecogenina.

Tabla 45. Costo de Materia Prima e Insumos para producir 1 gr de Hecogenina

Descripción del materiales e insumos	Vr. Unitario
Jugo de fique	12.000
Acido sulfúrico	15.232
Soda caustica	9.540
Etanol	6.780

- **Salarios de la Mano de Obra Directa**

Este costo directo de producción es el total de salarios devengados por la mano de obra directa, es decir todos los trabajadores que participan directamente en el proceso de producción de Hecogenina, la tabla 46 describe cual es la mano de obra directa. En el valor total se incluye el costo de la carga prestacional de los empleados que ha sido calculada con un factor prestacional de 1,52.

Tabla 46. Necesidad de Recurso Humano de Producción

Cantidad	Descripción Del Cargo	Salario Mes	Factor Prestacional	Vr. Total año
1	Gerente de Producción	4.500.000	2.340.000	82.080.000
1	Supervisor	2.000.000	1.040.000	36.480.000
6	Operario de Producción	1.030.000	535.600	112.723.200
1	Almacenista	1.200.000	624.000	21.888.000
2	Operario de Mantenimiento	1.200.000	624.000	43.776.000
			Total M.O.	296.947.200

Costos Indirectos y Otros Egresos

Los costos indirectos de fabricación y otros egresos son todos los costos que no están clasificados como mano de obra directa ni como materiales directos y se encuentran referenciados en la siguiente tabla:

Tabla 47. Costos Indirectos de Fabricación y otros egresos

Descripción	Vr. Mes	Vr. Total Año
Seguros	33.394.241,83	400.730.902
Capacitaciones	500.000,00	6.000.000
Otros materiales de producción	5.000.000,00	60.000.000
Arrendamientos	200.000,00	2.400.000
Acueducto y Alcantarillado	4.000.000,00	48.000.000
Energía	30.000.000,00	360.000.000
Servicio Telefónico	400.000,00	4.800.000
Fletes y Acarreos	2.000.000,00	24.000.000
Mantenimiento	80.000.000,00	960.000.000
Diversos Elementos de Aseo	1.000.000,00	12.000.000
Cafetería	100.000,00	1.200.000
Útiles de Escritorio	200.000,00	2.400.000
Papelería	200.000,00	2.400.000
Combustibles y Lubricantes	8.000.000,00	96.000.000
Envases y Empaques	339.258,47	4.071.102

Descripción	Vr. Mes	Vr. Total Año
Peajes	100.000,00	1.200.000
Diversos Insumos Sistemas	200.000,00	2.400.000
Diversos Implementos de Seguridad Industrial	300.000,00	3.600.000
Diversos Cajas Menores	100.000,00	1.200.000
	Total	1.992.402.004

Depreciaciones y Amortizaciones

- **Depreciación de la Maquinaria y Equipo**

Es el valor de la depreciación de la maquinaria y equipo utilizado en la planta. Se selecciona el método de depreciación lineal y se considera 10 años de vida útil para los activos productivos de la planta

- **Depreciación de Muebles y Enseres**

Es el valor de la depreciación de muebles, equipos de oficina y dotación de planta. La depreciación de estos elementos se calcula en forma lineal a cinco años.

12.2. FLUJO DE INGRESOS

Los ingresos contemplados son las ventas de Hecogenina por año, la recuperación de la inversión en el último año y la depreciación acumulada.

12.2.1. Ingresos por Ventas

Teniendo presente que existe una demanda insatisfecha de 5000 toneladas de hecogenina en el mercado global, los ingresos por ventas están definidos por la capacidad de utilización de la planta de producción. Inicialmente no se aprovechará la capacidad total de la planta de producción, debido principalmente al aprovisionamiento de la materia prima básica que es el jugo de fique. Por esta

razón se ha determinado que la utilización de la capacidad de la planta iniciará en el 50% e irá incrementando de acuerdo a la tabla 34. Con los argumentos expuestos anteriormente y el precio definido para el gramo de Hecogenina en USD\$ 80 se obtiene la tabla 48 con el análisis de los ingresos durante los periodos de evaluación del proyecto

Tabla 48. Análisis de los Ingresos

ANÁLISIS DE LOS INGRESOS	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
Periodo>>>	1	2	3	4	5
Hecogenina - Pureza al 95%					
Capacidad de Utilización	50%	60%	75%	90%	0%
Gramos de Hecogenina	135.703	154.261	182.663	207.642	0
Precio Unitario	149.600	158.800	154.880	140.800	0
Ventas	20.301.227.093	24.496.623.779	28.290.777.269	29.235.951.504	0
Valor Total Ventas	20.301.227.093	24.496.623.779	28.290.777.269	29.235.951.504	0

12.2.2. Recuperación de la Inversión

La recuperación de la inversión se presenta al finalizar el periodo establecido para la evaluación del proyecto, vendiendo los activos fijos de la planta; también está contemplado la recuperación del capital de trabajo en el último año

12.2.3. Depreciación Acumulada

La tabla 49 presenta el valor de la depreciación acumulada durante los periodos de evaluación del proyecto

Tabla 49. Depreciaciones y Amortizaciones

5. DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES					Valor libros
	1	2	3	4	Año 5
Terreno					-380.000.000
Edificios	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	-135.000.000
Maquinaria y Equipo	400.730.902	400.730.902	400.730.902	400.730.902	-2.404.385.412
Vehículos	19.859.350	19.859.350	19.859.350	19.859.350	-317.749.600
Muebles y Enseres	618.000	618.000	618.000	618.000	-9.888.000
Otras Inversiones	770.000	770.000	770.000	770.000	-12.320.000
Subtotal Deprec. Activos Fijos	556.978.252	556.978.252	556.978.252	556.978.252	-3.259.343.012
Amortiz. Gastos Preoperativos	36.186.862	36.186.862	36.186.862	36.186.862	-217.121.170
Capital de Trabajo					-4.376.462.951
Total Deprec & Amortiz	593.165.114	593.165.114	593.165.114	593.165.114	-7.852.927.133
Acumulada Deprec & Amort	593.165.114	1.186.330.227	1.779.495.341	2.372.660.455	

12.3. SUPUESTOS

12.3.1. Costo de Oportunidad

Para el presente estudio financiero se ha planteado por parte de los autores del proyecto que la tasa por medio de la cual los inversionistas renuncien a otras inversiones por emplear sus recursos en la puesta en marcha de una planta industrial de producción hecogenina debería ser de mínimo **30%** dado que deben asumir un nivel considerable de riesgo, por cuanto a pesar de existir un amplio mercado insatisfecho en el mundo aún se desconoce la respuesta de los clientes ante las estrategias de mercado planteadas en el presente estudio de prefactibilidad.

Asimismo se debe considerar otro factor de riesgo como es la falta de cohesión entre el eslabón de beneficio y el de manufactura e industria dentro de la cadena productiva del fique, situación que se refleja en la complejidad que se tiene para el manejo de la materia prima usada en la fabricación del producto; este factor en determinadas circunstancias puede representar un riesgo alto por desabastecimiento de materia que puede llegar a impedir el eficiente funcionamiento del proyecto en el horizonte de tiempo planeado.

Este costo de oportunidad se emplea para el cálculo del Valor Presente Neto del Inversionista.

12.3.2. Determinación del Costo de Capital

El proyecto se planea sea financiado una parte con recursos provenientes del sector financiero mediante un crédito por valor de \$4.000.000.000 a una tasa de DTF + 4%⁸ de 9,32% EA (incluyendo el impuesto del 33% la tasa sería de 6,24% EA) a un plazo de 5 años, sin periodo de gracia. El valor restante del total de la inversión (\$4.847.466.394) sería aportado por los socios a una tasa de oportunidad del 30% descrita en el numeral 11.3.1.

Dado lo anterior, se obtiene que el costo de capital de 19,26% que se detalla a continuación:

Tabla 50. Costo de Capital

	COSTO DE CAPITAL			
	MONTO	TASA	PONDERACION	COSTO DE CAPITAL
CREDITOS	4.000.000.000	6,24%	45,21%	2,82%
APORTES DE CAPITAL	4.847.466.394	30%	54,79%	16,44%
TOTAL	8.847.466.394		100,00%	19,26%

12.4. ESTADOS FINANCIEROS

Como resultado del análisis de los flujos de egresos, de costos y gastos, de ingresos, de capital de trabajo y financiación se obtienen los estados financieros principales, que se muestran a continuación.

12.4.1. Estado de Resultados

⁸ La tasa de interés de DTF +4% corresponde a la cotización promedio del sector financiero para créditos empresariales.

Tabla 51. Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS		2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
	Período →	1	2	3	4	5
Capacidad de Utilización		50,0%	60,00%	75,00%	90,00%	0,00%
TOTAL VENTAS		20.301.227.093	24.496.623.779	28.290.777.269	29.235.951.504	0
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION		8.199.503.230	9.007.717.962	10.244.669.010	11.332.560.567	0
Materia Prima		5.910.154.027	6.718.368.758	7.955.319.806	9.043.211.363	0
Mano de Obra		296.947.200	296.947.200	296.947.200	296.947.200	0
Costos Ind. de Fabricación		1.992.402.004	1.992.402.004	1.992.402.004	1.992.402.004	0
MARGEN BRUTO DE VENTAS		12.101.723.863	15.488.905.817	18.046.108.259	17.903.390.937	0
COSTOS INDIRECTOS						
Gastos de Admón, Ventas, etc.		7.814.561.870	7.814.561.870	7.814.561.870	7.814.561.870	0
DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES		593.165.114	593.165.114	593.165.114	593.165.114	0
UTILIDAD OPERACIONAL (UAI)		3.693.996.880	7.081.178.833	9.638.381.276	9.495.663.954	0
OTROS INGRESOS. (Vr. Residual gravable)						0
INTERESES OPERACIONALES		403.916.663	336.602.804	273.415.527	176.383.516	88.191.758
UTILILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (UAI)		3.290.080.216	6.744.576.029	9.364.965.748	9.319.280.438	-88.191.758
IMPUESTOS (%)		1.085.726.471	2.225.710.090	3.090.438.697	3.075.362.545	-29.103.280
UTILIDAD NETA		2.204.353.745	4.518.865.939	6.274.527.051	6.243.917.893	-59.088.478

Como se puede observar en la tabla anterior se obtiene importantes utilidades desde el primer año de operación y siguen un ritmo de crecimiento durante el horizonte de evaluación.

El margen bruto de ventas se mantiene aproximadamente en 60% en el periodo de análisis. El margen de operacional es de 18% para el año 1, 29% para el año 2, 34% para el año 3 y 32% para el año 4.

12.4.2. Balance General

Tabla 52. Balance General

BALANCE	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015
Período →	0	1	2	3	4	5
Capacidad de Utilización		50,0%	60,0%	75,0%	90,0%	0,0%
ACTIVOS						
1. ACTIVO CORRIENTE						
1.1 CAJA: FINAL	663.695.832	1.857.117.834	5.492.104.182	10.675.304.804	15.941.657.216	22.105.876.082
1.2 CxC	541.366.056	676.707.570	816.554.126	943.025.909	974.531.717	0
1.3 EXISTENCIAS						
Materias Primas	105.069.405	131.336.756	149.297.084	176.784.885	200.960.253	0
Productos en Proceso	1.014.616.393	1.268.270.492	1.335.621.719	1.438.700.973	1.529.358.603	0
Productos Terminados	1.067.604.340	1.334.505.425	1.401.856.653	1.504.935.907	1.595.593.536	0
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	3.392.352.026	5.267.938.077	9.195.433.763	14.738.752.477	20.242.101.325	22.105.876.082
ACTIVOS NO CORRIENTES						
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORRIENTES	5.849.124.637	5.849.124.637	5.849.124.637	5.849.124.637	5.849.124.637	0
ACUM. DEPRECIACIÓN	0	-593.165.114	-1.186.330.227	-1.779.495.341	-2.372.660.455	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NE	5.849.124.637	5.255.959.523	4.662.794.409	4.069.629.296	3.476.464.182	0
TOTAL ACTIVOS	9.241.476.662	10.523.897.600	13.858.228.173	18.808.381.773	23.718.565.507	22.105.876.082
PASIVOS						
2. PASIVO CORRIENTE						
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	394.010.268	492.512.836	559.864.063	662.943.317	753.600.947	0
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)						
TTL PASIVO CORRIENTE	394.010.268	492.512.836	559.864.063	662.943.317	753.600.947	0
PRESTAMOS M&L.Plazo	4.000.000.000	3.200.000.000	2.400.000.000	1.600.000.000	800.000.000	0
TOTAL PASIVO	4.394.010.268	3.692.512.836	2.959.864.063	2.262.943.317	1.553.600.947	0
ACUM. CAPITAL SOCIAL	4.847.466.394	4.847.466.394	4.847.466.394	4.847.466.394	4.847.466.394	4.847.466.394
RESERVAS	0	0	1.983.918.370	6.050.897.716	11.697.972.062	17.317.498.166
GCIAS NO DISTRIBUIDAS	0	1.983.918.370	4.066.979.345	5.647.074.346	5.619.526.104	-59.088.478
TOTAL PATRIMONIO	4.847.466.394	6.831.384.764	10.898.364.110	16.545.438.456	22.164.964.560	22.105.876.082
TOTAL PASIVO+PATRIMONIO	9.241.476.662	10.523.897.600	13.858.228.173	18.808.381.773	23.718.565.507	22.105.876.082

12.4.3. Flujo de Caja

Figura 27. Flujo de caja del inversionista

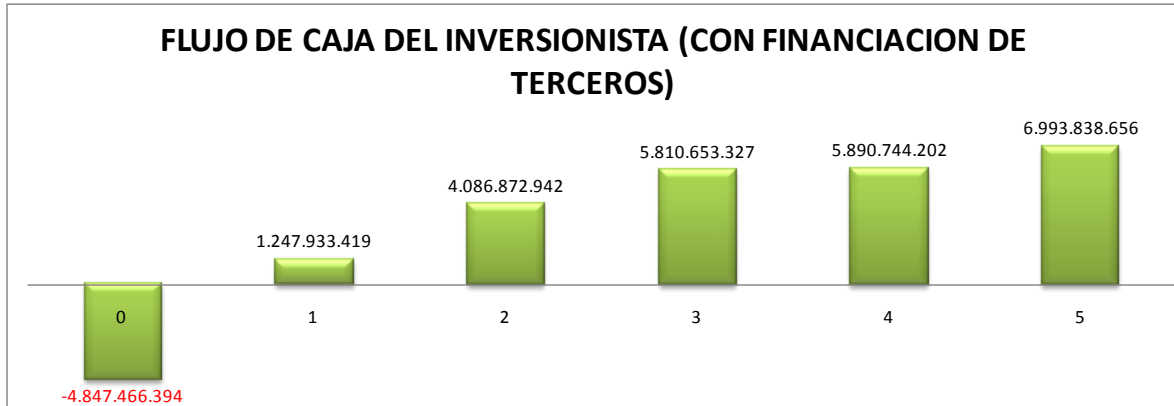


Figura 28. Flujo de caja del proyecto



Como se puede observar en las graficas anteriores tanto el flujo del inversionista como el flujo del proyecto no presentan déficit en el horizonte del proyecto. Adicionalmente, con dichos flujos se cubren, los costos y gastos y el servicio de la deuda.

13. EVALUACION FINANCIERA

13.1. CRITERIOS PRINCIPALES DE EVALUACIÓN

13.1.1. Valor Presente Neto

El resultado de los flujos del proyecto en el horizonte de estudio arrojan un VPN (Valor Presente Neto) de **\$6.135.721.840**, desde el punto de vista de este criterio el proyecto debería llevarse a cabo dado que este Valor Presente Neto es superior a cero y por tanto es viable financieramente, para una tasa de descuento correspondiente al costo del capital empleado para la financiación.

13.1.2. Tasa Interna de Retorno

De la misma forma, la TIR (Tasa Interna de Retorno) resultante de los flujos del proyecto es de **46%**, superior al costo de capital y a la tasa de oportunidad de los inversionistas por tanto desde la perspectiva de este criterio de evaluación el proyecto es aceptable desde el punto de vista financiero.

13.1.3. Relación Beneficio/Costo

La relación Beneficio / Costo, entendida como:

$$B/C = \left[\sum_{i=1}^N Y_i / (1+r)^i \right] / \left[I_0 + \sum_{i=1}^N c_i / (1+r)^i \right]$$

Donde;

r = Costo de Oportunidad del Capital

n = Ultimo año del período de análisis financiero del proyecto

Io = Inversión Inicial

Y = Ingresos brutos del proyecto

c = Costos del proyecto

En el presente estudio financiero, de acuerdo a las cifras obtenidas, resulta ser **1,091**, valor superior a 1 criterio por el cual también es aconsejable ejecutar el proyecto dado que la rentabilidad del proyecto es superior al costo del capital.

13.2. OTROS INDICADORES

13.2.1. Punto de Equilibrio

A continuación se presenta el resultado del cálculo del punto de equilibrio para el proyecto:

Tabla 53. Punto de equilibrio

	2.011	2.012	2.013	2.014
Punto de equilibrio	69,5%	54,3%	46,6%	47,0%

Como se puede observar en la tabla anterior los costos fijos del proyecto están cubiertos por el margen bruto durante los años de operación del proyecto en el horizonte de tiempo analizado.

13.2.2. Pay Back

En las siguientes graficas se muestra el periodo de recuperación de la inversión con financiación y sin financiación:

Figura 29. Periodo de recuperación con financiación

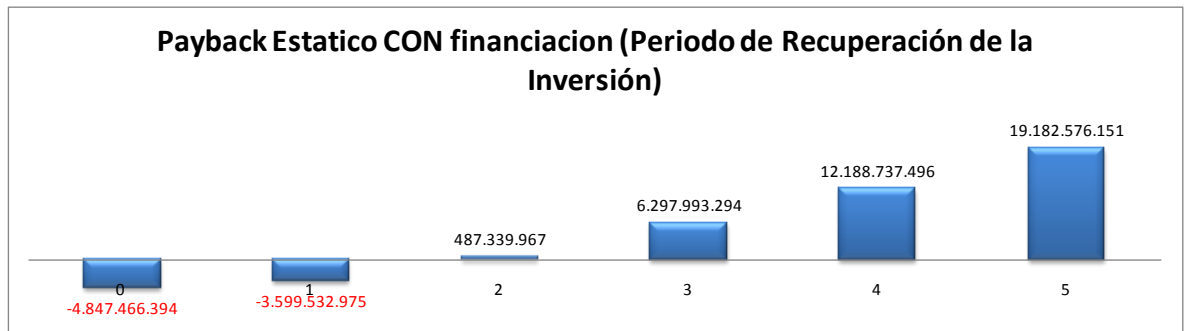
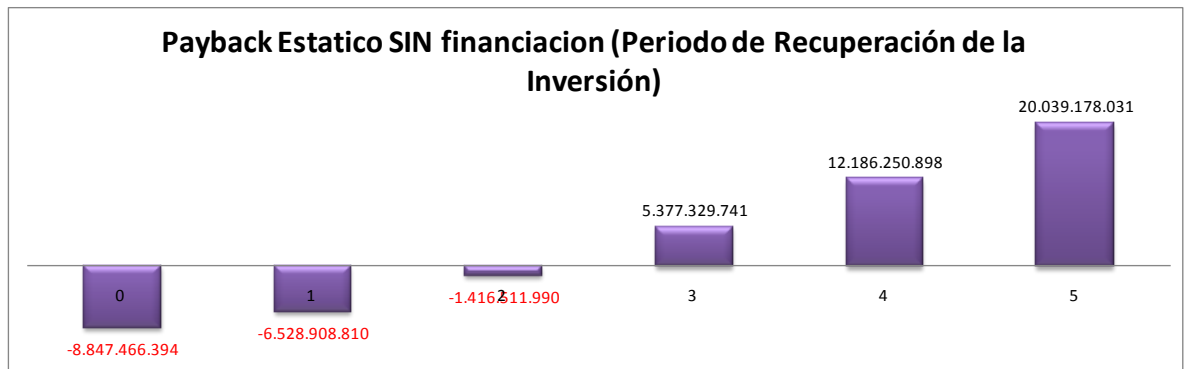


Figura 30. Periodo de recuperación sin financiación



En las graficas anteriores se puede observar que el proyecto recupera rápidamente la inversión realizada para la puesta en marcha, después del primer año de operación para la evaluación con financiación y el segundo año de operación para la evaluación sin financiación.

Desde este aspecto se puede señalar que el proyecto representa un nivel de riesgo atractivo dado que el inversionista verá en relativo corto tiempo la recompensa a su inversión.

13.2.3. WACC

Como se señaló en numerales anterior el costo de capital o WACC del proyecto es de 19,26%. Dicho costo de capital se calculó de acuerdo a la tabla mostrada a continuación.

Tabla 54. Costo de Capital

	COSTO DE CAPITAL			
	MONTO	TASA	PONDERACION	COSTO DE CAPITAL
CREDITOS	4.000.000.000	6,24%	45,21%	2,82%
APORTES DE CAPITAL	4.847.466.394	30%	54,79%	16,44%
TOTAL	8.847.466.394		100,00%	19,26%

De lo anterior se puede señalar que dicho porcentaje representa el retorno mínimo esperado de los activos de operación.

Para los años de operación el WACC, calculado de igual manera, variando la tasa de interes del crédito con base en las proyecciones de la DTF descritas en el Estudio del Entorno:

Tabla 55. WACC años de operación

	2.011	2.012	2.013	2.014
Tasa oportunidad	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
Ponderación capital	60,0%	66,6%	75,0%	85,7%
Tasa de interes créditos	6,8%	7,0%	7,6%	7,4%
Ponderación créditos	40,0%	33,4%	25,0%	14,3%
WACC	20,7%	22,3%	24,4%	26,8%

Como se puede observar el Costo de Capital de este proyecto tiene una tendencia creciente dado que no se toman nuevas obligaciones financieras, por tanto el

capital toma una mayor participación en la financiación total y como tiene un costo mayor el WACC aumenta año a año.

13.2.4. EVA (Valor Económico Agregado)

El Valor Económico Agregado, entendido como:

$$\text{EVA} = \text{ACTIVOS NETOS DE OPERACIÓN} * (\text{ROA} - \text{WACC})$$

Donde,

$$\text{ROA} = \text{Rentabilidad de Activo Neto} = \text{UODI} / \text{Activos Netos}$$

$$\text{ACTIVOS NETOS DE OPERACIÓN} = \text{KTNO} + \text{A Fijos Productivos}$$

Para el proyecto de la puesta en marcha de una planta industrial para la producción de Hecogenina dicho valor sería:

Tabla 56. EVA en los años de operación

VALOR ECONOMICO AGREGADO			
2.011	2.012	2.013	2.014
16.667.406	881.594.114	739.581.997	-37.031.764

Como se observa en la tabla anterior, los primeros tres años de operación el proyecto crea valor. En el cuarto periodo de operación se destruye valor por cuanto la rentabilidad del activo ha caído y el costo de capital ha aumentado por la mayor proporción alcanzada por el capital en la financiación total.

Por tanto a partir del 2014, se debe gestionar con eficiencia los recursos empleados para de esta manera producir una rentabilidad superior al costo de capital y así nuevamente generar riqueza para los inversionistas.

13.3. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Es conveniente observar los cambios en los flujos de caja y en los principales indicadores de evaluación con diferentes escenarios posibles frente a la variación de parámetros importantes del proyecto. Para el caso del presente estudio de prefactibilidad se plantea el análisis de sensibilidad de posibles variaciones en el precio de venta de la hecogenina, teniendo en cuenta que es una variable de la cual interesa conocer sus efectos.

Para el análisis de sensibilidad se plantean tres escenarios, el primero escenario normal que corresponde al precio estimado para la evaluación financiera presentada en numerales precedentes, un escenario optimista que analiza la posibilidad que los precios de venta estén por encima en un 20%, y un escenario pesimista que evalúa la eventualidad que los precios estén un 20 % por debajo del escenario normal.

Escenario 1: Precio de Venta Normal. (80 USD\$/Gr)

Escenario 2: Precio de Venta Optimista (96 USD\$/Gr)

Escenario 3: Precio de Venta Pesimista (64 USD\$/Gr)

Empleando los precios definidos en estos escenarios se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 57. Cuadro comparativo del VPN y la TIR del proyecto a diferentes niveles de precio

	ESCENARIO		
	OPTIMISTA	NORMAL	PESIMISTA
VPN (\$)	13.407.825.652	6.135.721.840	-1.136.381.971
TIR	77,05%	46,03%	14,32%

Como se puede observar en el cuadro comparativo anterior, el precio es una variable crítica en la evaluación, dado que a un aumento del 20% del precio el VPN prácticamente se duplica y una disminución en este mismo porcentaje el proyecto deja de ser viable financieramente.

Igualmente la TIR del proyecto, aumenta considerablemente en el escenario optimista y disminuye de forma importante en el escenario pesimista, siendo aun una tasa atractiva, sin embargo queda por debajo del costo del capital invertido.

A continuación se presentan los flujos del inversionista del escenario optimista y pesimista:

Figura 31. Flujo de caja escenario optimista

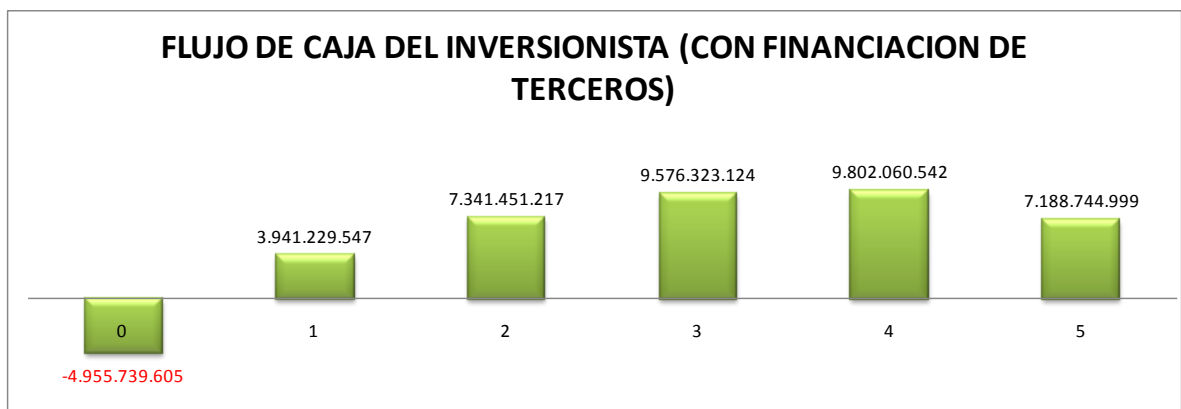
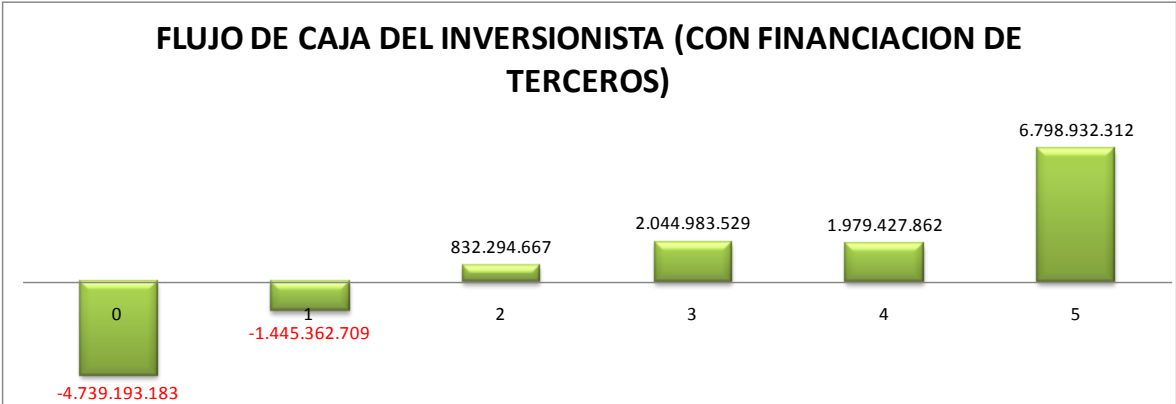


Figura 32. Flujo de caja escenario pesimista



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES ESTUDIO DE MERCADOS

- De acuerdo a la información proveniente de los mercados de la hecogenina se puede afirmar que esta tiene una demanda localizada específicamente en laboratorios farmacéuticos de Estados Unidos, Reino Unido y Alemania. El déficit aproximado de esta materia prima es de 5.000 toneladas anuales, lo que indica posibilidades concretas y reales de participación y aceptación del producto de acuerdo a su grado de pureza, situación que hace que el producto sea atractivo y sea viable su comercialización.
- El precio del producto terminado juega un papel muy importante para lograr el posicionamiento en los mercados internacionales y se convierte en factor clave del éxito de la empresa que busca obtener una rápida incursión en el mercado.
- El mercado indica que es viable el montaje de una planta productora de hecogenina, pues se ha podido evidenciar el interés de clientes potenciales que comprarían el producto a la empresa que se pretende establecer en la región de Guanentá en Santander.
- El mercado proveedor constituye un factor crítico para el desarrollo eficiente del proyecto, debido a que se presenta una fuerte dependencia de la actividad de los productores de fique en cuanto a la calidad, cantidad y oportunidad de aprovisionamiento de materia prima (jugo de fique).
- La información proveniente de los mercados indican que el posterior diseño y tamaño de la planta de producción de hecogenina, dependen en mayor grado del mercado del proveedor de materia prima, en este caso del área

de cultivos de fique instalados y el posterior aprovechamiento de los jugos durante el proceso de beneficio.

- La hecogenina como producto derivado de las sapogeninas presenta en el mercado un alto precio que en promedio es de USD\$112, con una pureza del 95%, lo que lo hace un producto muy atractivo para desarrollar y comercializar nacional e internacionalmente. No obstante, debe tenerse en cuenta que las cantidades distribuidas son pequeñas y los principales países que los comercializan se destacan por su liderazgo en investigación y desarrollo tecnológico. Como estrategia de incursión en el mercado establecido, los autores del proyecto han definido un precio de USD\$80 por gramo.
- La hecogenina en el mercado de la industria farmacéutica se utiliza como precursor para la producción de medicamentos de efecto antiinflamatorio e inmunosupresor, así como para la síntesis y obtención de fármacos esteroidales, tales como hormonas sexuales femeninas y masculinas, análogo de corticosteroides, entre otros.

CONCLUSIONES ESTUDIO TÉCNICO

- Actualmente en Santander los subproductos derivados del beneficio del fique, que representan cerca del 96% del fique bruto, son desechados por cuanto aun no existe una solución estructurada para el aprovechamiento que teóricamente se puede dar de esta biomasa. Para el proyecto evaluado se empleará 10% de esta materia desperdiciada por los fiqueros, esto bajo un manejo del jugo de fique que retrase su proceso de fermentación no se limite la recolección solo a lugares relativamente cercanos a la planta de producción.

- Desde el punto de vista del estudio técnico el proyecto es viable considerando que existen y son asequibles los procesos, tecnologías, mano de obra, materias primas e insumos necesarios para la producción de Hecogenina en la provincia de mogotes
- La capacidad de producción de la planta está determinada principalmente por la capacidad de consecución de la materia prima, se estima poder procesar durante el primer año de funcionamiento 2'865.081 litros de jugo de fique con los que se obtendrían 271 kg de Hecogenina.
- De acuerdo al análisis de macrolocalización y microlocalización, se pudo determinar que el sitio de emplazamiento más adecuado para la planta de producción de hecogenina es el municipio de Mogotes, debido a que esta población ofrece las condiciones propias para que el desarrollo de esta iniciativa tenga sostenibilidad en el mediano y en el largo plazo. Los factores preponderantes que permiten llegar a esta conclusión son principalmente el abastecimiento constante de materia prima, la disponibilidad de mano de obra e infraestructura de servicios.

CONCLUSIONES ESTUDIO ADMINISTRATIVO, LEGAL Y AMBIENTAL

- El tipo de organización cuya genesis es consecuencia de la eventual ejecución del proyecto se deberá constituir legalmente como una entidad cooperativa que permita aglutinar la base social del proyecto, es decir los productores de fique de la región. Esta organización permitirá cohesionar el eslabón de beneficio de la cadena con el eslabón de transformación industrial, consolidando una dinámica de desarrollo en torno a una actividad productiva de mucho arraigo en la región.

- Las incidencias de la operación de la planta de producción de hecogenina serán de gran beneficio para el entorno ambiental, pues se podrá manejar y mitigar el impacto que hasta el momento se viene ocasionando por la disposición inadecuada de los jugos del fique a las fuentes hídricas. Se calcula que por lo menos el 10% de los jugos que se generan en el desfibrado, serán recogidos como materia prima para el proceso productivo, disminuyendo los contaminantes arrojados a las quebradas y cañadas del área de influencia del proyecto.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO Y EVALUACION FINANCIERA

- El estudio y la evaluación financiera provienen de la recopilación de las cifras relevantes de los estudios en los capítulos previos de entorno, mercados, técnico, ambiental, administrativo y legal, dado que de estos se obtiene el comportamiento de las variables macroeconómicas, las condiciones de mercado, el posible monto de ventas, el precio, la disponibilidad de materia prima, el personal requerido para la operación, la inversión necesaria, los costos y gastos de operación en que se incurre, entre otros factores, que son el insumo para la estimación de los estados financieros principales, el flujo de caja, los indicadores de evaluación y otros indicadores de análisis, para determinar la viabilidad financiera del proyecto evaluado.
- La inversión inicial total del proyecto está cuantificada en \$8.847.466.394, y su componente principal está representado en las inversiones necesarias en activos fijos de producción, especialmente máquinas, equipos e infraestructura física propia de procesos de química farmacéutica.

- Esta inversión necesaria para el proyecto sería financiada mediante una combinación de recursos del sector financiero y capital de inversionistas. En la evaluación planteada se estima que aproximadamente el 55% de los recursos serán aportados por los socios y el 45% restante se gestinaría con un tercero. Dado que se espera que el capital tenga un costo mayor que el costo financiero, la mayor proporción del patrimonio hace que el costo de capital total se incremente.
- Desde el punto de vista financiero el proyecto estudiado se concluye que es viable, lo anterior dado que se obtuvo un Valor Presente Neto de **\$6.135.721.840**, cumpliéndose el objetivo financiero de maximizar la inversión, y una Tasa Interna de Retorno de **46%**, porcentaje que supera el costo de capital de los recursos invertidos que asciende a 19,26%.
- El proyecto presenta utilidades desde el primer año de operación y encuentra su punto de recuperación de la inversión desde los primeros 2 años de operación.
- El proyecto presenta una alta sensibilidad a las variaciones en el factor precio, los flujos de caja, por tanto el VPN y la TIR, cambian considerablemente a incrementos y disminuciones en este parámetro, haciendo que a una disminución del 20% en el precio el proyecto deja de ser financieramente viable.

RECOMENDACIONES

- En primera instancia se debe recomendar poner en marcha el proyecto dado que como se evidenció en los diferentes estudios es viable desde los aspectos analizados y generaría una importante redención a la inversión, a la vez que se constituiría en el comienzo de la transformación del paradigma que actualmente representa el beneficio fiquero dadas las repercusiones económicas y sociales para los eslabones más débiles de la cadena.
- Es relevante la estructuración y puesta en marcha de un programa que vincule a todos los actores de la cadena productiva en función de la constitución de una empresa comunitaria de aprovechamiento múltiple de todos los componentes de la planta del fique, que permita a futuro la disponibilidad de materia prima para el aprovechamiento en todos los eslabones de la cadena, promoviendo el establecimiento de cultivos de fique a través de dicha organización empresarial y social que permita la sostenibilidad técnica, económica y social de la actividad, y esta se convierta en un mercado de proveeduría que garantice el desarrollo de proyectos en el mediano y largo plazo.
- Se debe hacer esfuerzos por parte de los actores de la cadena del fique para que se materialicen las líneas estratégicas formuladas en los estudios de planeación prospectiva que se han realizado para la cadena productiva del fique, esto es de significativa importancia si se pretende la ejecución de proyectos planteados que contribuyen al beneficio directo de los productores que son en últimas quienes jalonan la dinámica de la cadena productiva. Los avances en investigación y desarrollo se deben ver reflejados en la calidad de vida de los cultivadores de fique de la provincia de Guantánamo.

- Se debe dar especial atención a las variables relacionadas con los impactos ambientales generados potencialmente por el proceso de beneficio del fique. Es así como se debe invitar a la autoridad ambiental (Corporación Autónoma Regional de Santander –CAS-), para que se sume y se integre al proyecto teniendo en cuenta los marcados beneficios que el esta iniciativa traerá, en consideración al uso adecuado y sostenible que se puede empezar a dar al jugo extraído de la planta del fique y de esta manera se deje de reconocer como un material que hasta el momento ha venido siendo uno de los principales contaminantes del recurso hídrico en muchas de las veredas de los municipios de la provincia de Guanentá que explotan el fique dentro de su dinámica social y económica.
- Se debe apoyar por parte de los entes públicos y privados este tipo de iniciativas que según el análisis del estudio de prospectiva 2018, serían un aporte muy importante en el logro de generación de equidad a lo largo de los componentes sociales de la cadena productiva del fique, pues se puede lograr una mayor generación de ingresos en el eslabón agrícola de la cadena productiva que ofrezca una mejor distribución de los beneficios, dando a los productores agrícolas la posibilidad de tener una mayor capacidad de reinversión y de esta manera la actividad deje de ser vista como un simple medio de subsistencia.
- Dadas las limitaciones que se pueden tener en cuanto al acceso de fuentes primarias por su alto costo, se recomienda un mayor nivel de profundización en relación con la investigación de mercados que permita obtener información de mayor precisión proveniente de actuales y potenciales clientes de la hecogenina como producto intermedio en procesos de fabricación de medicamentos.

- Se recomienda procurar fondos del estado que apoyen iniciativas de alto desarrollo tecnológico, que generen productos de alto valor agregado y de alto impacto ambiental y económico buscando disminuir los costos de la inversión inicial y de operación haciendo mucho más atractivo el desarrollo del proyecto del montaje de una planta de producción de Hecogenina. Específicamente se recomienda recurrir a créditos de fomento que otorguen la posibilidad de acceder a incentivos de capitalización rural, como un factor que incrementa de manera sensible el valor del proyecto en el horizonte de tiempo.
- Se recomienda realizar un estudio profundo de vigilancia tecnológica para evaluar las diferentes tendencias tecnológicas, novedades, invenciones, aplicaciones tecnológicas emergentes y nuevos procesos de producción de Hecogenina.
- Como se observó en la Evaluación Financiera en el último año de operación del horizonte analizado el proyecto empieza a destruir valor por cuanto el EVA resulta negativo, una alternativa que se puede recomendar es que se tome nuevamente deuda con el sector financiero de forma tal que el WACC disminuya producto del menor costo de la financiación de esta clase de terceros.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR RODRIGUEZ, Magda Esther y VILLAMIZAR JAIMES, Omar Eduardo. Diseño de una planta a escala semiindustrial para producción de Hecogenina a partir de los jugos de la hoja de *Furcraea Macrophylla* (Fique). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Química. 2006. 105 páginas.

BEHRENS, W; HAWRANEK, P. Manual para la Preparación de Estudios de Viabilidad Industrial. Segunda edición ONUDI. Viena, 1994. 400 páginas.

CABAL, E, María Fernanda, Formulación y Evaluación de Proyectos, Pontificia Universidad Javeriana, Instituto de estudios Rurales. 1ª edición. Bogotá D.C.. 156 páginas.

Kotler, Philip. Armstrong, Gary, Fundamentos de Mercadotecnia. Segunda edición. Editorial Production Supervision: Esther Stkoehr. 1991. 643 páginas.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Acuerdo para el Fomento de la Producción y la Competitividad del Subsector del Fique, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Bogotá D.C. 46 páginas.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES Y ARTESANOS DEL FIQUE, Guía Ambiental para el Subsector del Fique. Segunda Edición. Bogotá D.C: 2006.

MINISTERIOS DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL; OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA. Documento de trabajo número 123. La Cadena del Fique en Colombia. Bogotá: 2006.

MINISTERIOS DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA; BIOGESTION. Agenda Prospectiva de investigación de la cadena productiva agroindustrial del fique a partir de sistemas de inteligencia tecnológica. Bogotá: 2008.

MOJICA, P, Amilcar; PAREDES, V, Joaquín. El Cultivo del Fique en el Departamento de Santander, Banco de la República de Colombia, Centro Regional de Estudios Económicos. Bucaramanga: 2004.

MONTOYA, Alexandra; MONTOYA, Iván; CASTELLANOS, Oscar. Propuesta de Gestión Ambiental en Sistemas de Cadena Productiva. Caso: Cadena del Fique en Colombia. VIII Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas, ACACIA. Impacto de los Cambios Estratégicos en el Entorno y en las Organizaciones. Acapulco: 2004.

PROSPECTIVA TECNOLÓGICA DE LA CADENA PRODUCTIVA AGROINDUSTRIAL DEL FIQUE EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER. Bogotá: INVENTING COMPAÑÍAS; CADENA NACIONAL DEL FIQUE; COLCIENCIAS, 2006. 37 Diapositivas: col.

Sapag, Ch, Nassir; Sapag, Ch, Reinaldo, Preparación y Evaluación de Proyectos. Quinta edición Mc Graw Hill, Bogotá D.C. 445 páginas.

Shepherd, W, Andrew, Cómo Vincular los Productores con los Mercados, FAO, Roma, 2008. 100 páginas.

Shepherd, W, Andrew, Interpretación y Uso de la Información de Mercados, FAO, Roma, 2001. 99 páginas.

Tracey, W, John, Planificación y Diseño de Mercados Rurales, Organización De Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 2004. 145 páginas.

CIBERGRAFIA

<https://www.cia.gov/>

<http://www.eclac.org/estadisticas/>

<http://www.dane.gov.co/>

<http://www.camaradirecta.com/>

<http://investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/home/>

<http://dnp.gov.co/>

<http://www.laboratoriosfrancol.com/>

<http://www.minagricultura.gov.co/>

<http://www.chemicalregister.com/>

<http://www.agrocadenas.gov.co/>

<http://www.infoagro.com/>

<http://www.agronet.gov.co/>

<http://www.banrep.gov.co/>

<http://www.corpoica.org.co/>