

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
PELLETS DE BIOPLÁSTICO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**LAURA MARCELA BARAJAS BARAJAS
CAMILO ANDRÉS URIBE CRUZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
PELLETS DE BIOPLÁSTICO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**LAURA MARCELA BARAJAS BARAJAS
CAMILO ANDRÉS URIBE CRUZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero Industrial**

Directora:

**AURA CECILIA PEDRAZA AVELLA
Doctora en Ciencias Económicas**

Tutora del proyecto:

**Doctora CAROLINA GUZMÁN
Doctora en Microbiología Ambiental y Biotecnología.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	20
TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	21
1. OBJETIVOS	23
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
2. ANALISIS DEL ENTORNO DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y BIOPLÁSTICO.....	25
2.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	25
2.1.1 Aspecto Político	25
2.1.2 Aspecto Económico	27
2.1.3 Aspecto Social	30
2.1.4 Aspecto Tecnológico.....	31
2.1.5 Aspecto Ambiental	33
2.1.6 Aspecto Legal	34
2.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO	35
2.2.1 Análisis Del Sector Económico	35
2.2.1.1 Mercado del plástico	35
2.2.1.2 El sector del plástico Colombiano	38
2.2.1.3 Mercado de los bioplásticos.....	42

2.2.1.4 Mercado de los Bioplásticos en Colombia.....	46
2.2.2 Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter.....	47
2.2.2.1 Poder de negociación de los proveedores	48
2.2.2.2 Amenaza de los nuevos competidores.....	49
2.2.2.3 Poder de negociación con los clientes	50
2.2.2.4 Amenaza de productos sustitutos	52
2.2.2.5 Rivalidad entre los competidores del sector	53
3. ESTUDIO DE MERCADOS	54
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	54
3.1.1 Definición Bioplásticos	54
3.1.2 Tipos De Bioplástico	54
3.1.3 Polihidroxicanoatos (PHA)	56
3.1.3.1 Definición de Polihidroxicanoatos.....	56
3.1.3.2 Aplicaciones de los PHA	57
3.1.3.3 Caracterización del PHB	59
3.2 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO	62
3.2.1 Mercado objetivo	63
3.2.2 Cliente y Consumidor.....	64
3.3 ANALISIS DE LA COMPETENCIA	64
3.3.1 Definición de Competidores	64
3.3.1.1 Competidores directos	65
3.3.1.2 Competidores Indirectos	65
3.4 INVESTIGACION DE MERCADOS	65

3.4.1 Objetivo	65
3.4.2 Información Técnica.....	66
3.4.3 Análisis de resultados	68
3.4.4 Conclusiones de la investigación de mercados.....	68
3.5 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA.....	70
3.5.1 Escenario de demanda Optimista	73
3.5.2 Escenario de demanda moderado	74
3.5.3 Escenario de demanda pesimista	75
4. PLAN DE MARKETING	78
4.1 ESTRATEGIA DEL PRODUCTO	78
4.2 ESTRATEGIA DEL PUNTO DE VENTA	78
4.3 ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN	79
4.3.1 Publicidad	79
4.4 ESTRATEGIA DE PRECIO.....	81
5. ANÁLISIS LEGAL	82
5.1 MARCO TEORICO	82
5.2 NORMATIVIDAD INSTITUCIONAL	82
5.2.1 Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales – CEIAM.....	83
5.2.1.1 Misión	83
5.2.1.2 Visión.....	84
5.3 PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	84
5.3.1 Agentes Involucrados	84
5.3.2 Propiedad intelectual	85

5.3.3 Valoración De La Tecnología	86
5.3.3.1 Modelo De Valor Monetario: Sub-método del costo.	86
5.3.3.2 Regla del 25.....	87
5.3.4 Mecanismos de explotación de la propiedad intelectual.....	87
5.3.4.1 Acuerdo de licencia.....	87
5.3.4.2 Venta de los derechos de la Propiedad Intelectual	89
5.3.4.3 Apropiarse de la propiedad intelectual	89
5.3.5 Transferencia de la tecnología	90
5.3.5.1 Proceso de licenciamiento de una propiedad intelectual generada por la UIS	91
5.3.5.2 Utilidades generadas por la transferencia de tecnología	92
5.4 ESTRATEGIA DE EXPLOTACIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL	93
6. ESTUDIO TÉCNICO.....	94
6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	94
6.1.1. Subproductos y residuos del proceso	95
6.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	96
6.2.1 Capacidad requerida.....	96
6.2.2 Capacidad Diseñada.....	96
6.2.3 Demanda cubierta.....	97
6.3 RECURSOS PRODUCTIVOS	97
6.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN	97
6.5 ABASTECIMIENTO	97
6.6 INSTALACIONES	98

6.6.1 Localización	98
6.6.2 Distribucion de planta	98
7. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL	99
7.1 RECURSO HUMANO	99
7.2 ESTRUCTURA JERARQUICA ORGANIZACIONAL	99
7.3 MANUAL DE FUNCIONES	100
7.4 ESQUEMA DE CONTRATACIÓN.....	100
7.5 REMUNERACIÓN	102
8. ANÁLISIS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL	103
8.1 ESTUDIO AMBIENTAL.....	103
8.1.1 Matriz De Leopold.....	104
8.1.2 Análisis de Impactos Ambientales.....	104
8.1.3 Estrategia Ambiental.....	106
8.2 RESPONSABILIDAD SOCIAL	106
9. ANÁLISIS FINANCIERO.....	108
9.1 PRESUPUESTO DE VENTAS.....	108
9.2 ALTERNATIVA 1. PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA ..	109
9.2.1 Balance Inicial.....	109
9.2.2 Estados Financieros	110
9.2.3 Estado de resultados	110
9.2.3 Indicadores Financieros	111
9.4 ALTERNATIVA 2. LICENCIAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA	113

9.5 CONCLUSIÓN ANÁLISIS FINANCIERO	114
10. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	115
10.1 MISIÓN.....	115
10.2 VISIÓN	115
10.3 ANÁLISIS DOFA.....	116
10.4 ESTRATEGIAS COMPETITIVAS	118
10.4.1 Estrategias DO (Debilidades /Oportunidades).....	118
10.4.2 Estrategias FO (Fortalezas /Oportunidades).....	118
10.4.3 Estrategias DA (Debilidades /Amenazas)	119
10.4.4 Estrategias FA (Fortalezas /Amenazas).....	119
11. CONCLUSIONES	121
BIBLIOGRAFIA.....	127
ANEXOS	135

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Producción mundial de plásticos 1950 - 2013.....	37
Figura 2. Valor de la fabricación de productos de plástico en millones de pesos vs. Variación de las ventas en porcentaje. 2000 – 2011.	40
Figura 3. Capacidad Global de Producción de Bioplásticos	42
Figura 4. Capacidad de producción global de bioplásticos por segmento de mercado, 2018.....	43
Figura 5. Trozos de PHB extraídos de cultivos bacterianos	59
Figura 6. Mecanismos de explotación de la propiedad intelectual	88
Figura 7. Organigrama de la empresa	100
Figura 8. Esquema de Contratación	101
Figura 9. Estrategia Ambiental.....	106

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resumen variables políticas	25
Tabla 2. Resumen Variables Económicas	27
Tabla 3. Resumen variables sociales.....	30
Tabla 4. Resumen variables tecnológicas.....	32
Tabla 5. Resumen variables ambientales	33
Tabla 6. Resumen variables legales	34
Tabla 7. Calificación de cada nivel de puntuación.	47
Tabla 8. Variables asociadas al poder de negociación de los proveedores	48
Tabla 9. Variables asociadas a la amenaza de entrada de nuevos competidores	49
Tabla 10. Variables asociadas al poder de negociación de los clientes.	50
Tabla 11. Variables asociadas a la amenaza de productos sustitutos.	52
Tabla 12. Algunas propiedades fisicoquímicas de los PHA y de otros plásticos sintéticos.	56
Tabla 13. Algunas aplicaciones de los PHAs.....	58
Tabla 14. Ventajas y desventajas del bioplástico PHB.....	60
Tabla 15. Número de empresas que comprarían bioplástico	70
Tabla 16. Demanda Total estimada de PP	71
Tabla 17. Proporción de empresas por rangos de demanda.....	72
Tabla 18. Proporción de empresas por rangos de aumento de demanda de PHB.....	73
Tabla 19. Escenario de demanda optimista de PHB	74
Tabla 20. Escenario de demanda optimista aumento compras de PHB.....	74
Tabla 21. Escenario de demanda moderado de PHB	75
Tabla 22. Escenario de demanda moderado aumento compras de PHB	75
Tabla 23. Escenario de demanda pesimista de PHB	76

Tabla 24. Escenario de demanda pesimista aumento compras de PHB	76
Tabla 25. Demanda mensual de bioplástico	77
Tabla 26. Distribución de los ingresos netos generados por la transferencia de tecnología.	92
Tabla 27. Residuos del proceso de extracción por un fermentador.....	96
Tabla 28. Remuneraciones por cargo	102
Tabla 29. Matriz DOFA	116

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Generalidades del proyecto
- Anexo 2. Aspecto político
- Anexo 3. Aspecto económico.
- Anexo 4. Aspecto social
- Anexo 5. Aspecto tecnológico
- Anexo 6. Aspecto ambiental
- Anexo 7. Aspecto legal.
- Anexo 8. Tipos, propiedades y usos de los plásticos.
- Anexo 9. Cadena productiva de productos de plástico.
- Anexo 10. Productos sustitutos.
- Anexo 11. Microorganismos productores de phas.
- Anexo 12. Empresas que trabajan con plástico en el departamento de santander
- Anexo 13. Empresas santandereanas que trabajan con polipropileno y bioplástico.
- Anexo 14. Competidores indirectos
- Anexo 15. Formulario de encuesta para la investigación de mercados
- Anexo 16. Ficha técnica de la investigación de mercados
- Anexo 17. Analisis resultados de la investigación de mercados
- Anexo 18. Marco teórico. Transferencia de tecnologia
- Anexo 19. Metodologías de valoración de tecnología
- Anexo 20. Costo del desarrollo de la tecnología
- Anexo 21. Flujo de proceso para licenciar en la uis
- Anexo 22. Recursos productivos
- Anexo 23. Costos de producción y operación.
- Anexo 24. Abastecimiento
- Anexo 25. Cotizaciones de los insumos y equipos

Anexo 26. Localización de planta

Anexo 27. Distribución de planta

Anexo 28. Manual de funciones

Anexo 29. Escala mínima de remuneración 2015

Anexo 30. Matriz de leopold

Anexo 31. Proyeccion de ventas anuales

Anexo 32. Alternativa 1. Puesta en marcha de la unidad productiva

Anexo 33. Alternativa 2. Licenciamiento de la tecnología.

RESUMEN

TITULO: PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PELLETS DE BIOPLASTICO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER*.

AUTORES: BARAJAS BARAJAS, Laura Marcela
URIBE CRUZ, Camilo Andrés**

PALABRAS CLAVES: Plan de Negocios, Bioplásticos, Polihidroxialcanoatos.

El plástico es considerado como uno de los principales agentes contaminantes debido a lo complejo que es biodegradarlos. Para agravar la situación, el consumo de plástico está muy arraigado en nuestra sociedad actual, generando un problema ambiental con muy graves consecuencias.

Durante las últimas décadas los esfuerzos para contrarrestar los niveles de contaminación han venido aumentando al punto en que el tema ambiental ha tomado papeles preponderantes en las políticas gubernamentales de los países mediante la aplicación de la tecnología y los avances de la ciencia para disminuir el impacto ambiental de los sistemas productivos. Una de las aplicaciones tecnológicas con mayor capacidad de desarrollo son los plásticos a base de Biopolímeros, cuya principal ventaja es su fácil biodegradación. No obstante, esta tecnología solo se encuentra en Colombia a un nivel de laboratorio, donde no se ha desarrollado un planteamiento claro para implementarlo a un nivel comercial.

El presente proyecto busca desarrollar mediante un plan de negocios la posibilidad de poner en marcha una unidad productiva de bioplástico a escala industrial, analizando el aspecto legal, técnico, organizacional, social, ambiental y financiero con el fin de determinar la viabilidad de este.

El modelo de negocio propuesto no se consideró viable debido a que la capacidad de producción es significativamente menor a la demanda de un escenario pesimista, por motivo de la poca eficiencia de la maquinaria disponible para el proceso, ya que se determinó una demanda de 139.375 Kg/mes y la simulación del proceso determinó una producción anual de 19.202 Kg.

* Proyecto De grado

** Facultad de Ingenierías fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Directora Aura Cecilia Pedraza Avella. Tutora Carolina Guzman

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PLAN FOR THE PRODUCTION AND MARKETING OF BIOPLASTIC PELLETS IN THE DEPARTMENT OF SANTANDER^{*}.

AUTHORS: BARAJAS BARAJAS, Laura Marcela
URIBE CRUZ, Camilo Andrés^{**}

KEYWORDS: Business plan, Bioplastics, Polyhydroxyalkanoates.

CONTENT:

Plastic is considered as one of the main contaminating agents, due to the difficulty that attains its biodegradation. To make things worse, plastic consumption is very attached to actual society, creating an environmental problem with terrible consequences.

During the last decades the efforts to counter the contamination levels are being augmented to the point that the environment topic has taken important positions in governmental public agendas via the application of technology and science to diminish the environmental impact of productive systems. One of the most developable technologies are the Biopolymer based plastics, whose principal advantage is its easy biodegradation. Nevertheless, this technology is only developed at Lab level in Colombia, due to the lack of formal planning regarding a commercial implementation.

This project tries to develop, using a business plan, the possibility to create and operate a productive unit of bioplastic in an industrial scale, analyzing the legal, engineering, organizational, social, environmental and financial in order of determining the viability of this.

The proposed business model was not viable due to the low production capacity, which is considerably low to the demand of a pessimistic scenario, due to the low level of efficiency of the used machines. A demand of 139.375 kg/month was determined, compared to an annual production of 19.202 Kg.

^{*} Project of grade

^{**} Faculty of engineering physicomechanical, School of Industrial and Business Studies. Director Aura Cecilia Pedraza Avella. Tutor Carolina Guzman

INTRODUCCIÓN

La industria del bioplástico es tal vez la revolución más importante de la época actual a nivel mundial. Los bioplásticos toman cada vez mayor posición en la mente de los consumidores, quienes buscan productos más sostenibles que hagan frente a los problemas de contaminación ambiental generados por los residuos plásticos, cuyo componente se encuentra, total o parcialmente, en los artículos que se adquieren a diario.

La funcionalidad que presentan los bioplásticos en cuanto a su biodegradabilidad y compostabilidad ofrece ventajas tangibles y sustanciales para diferentes sectores de la industria. Por lo anterior, el Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM) de la Universidad Industrial de Santander bajo el proyecto denominado “Producción de bioplásticos a partir de residuos de la industria del Biodiesel” desarrolla las investigaciones y procesos correspondientes para la producción de bioplásticos a base de glicerol, como una alternativa para la sustitución de los plásticos de origen petroquímico y la mitigación de su impacto sobre el ambiente. Como parte de dicho trabajo de investigación, el presente proyecto pretende la elaboración de un plan de negocio que permita determinar la viabilidad de producir y comercializar bioplástico, a escala industrial, en el departamento de Santander, a través de la elaboración de un estudio de mercado, técnico, organizacional, legal, ambiental, financiero y estratégico.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	NUMERALES RELACIONADOS
Analizar el sector de la industria del plástico a nivel global, nacional y regional para evaluar su situación actual y posibles reacciones a alternativas verdes.	2.0 ANEXOS 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9. y 10
Determinar el mercado potencial de los bioplásticos en Santander, mediante el desarrollo de una investigación de mercados exploratoria y concluyente	3.0 ANEXOS 11., 12., 13., 14., 15., 16 y 17
Diseñar el plan de marketing para la comercialización de pellets de bioplástico a en Santander.	4.0
Estudiar el marco legal colombiano que rige la producción y comercialización de plásticos biodegradables.	5.0 ANEXOS , 18., 19., 20 y 21.
Identificar los requerimientos técnicos para la operación de una empresa productora y comercializadora de pellets de bioplástico a en Santander	6.0 ANEXOS 22., 23., 24., 25.,26 y 27.
Diseñar la estructura organizacional adecuada que garantice el óptimo funcionamiento de una empresa productora y comercializadora de pellets de bioplástico en Santander	7.0 ANEXOS 28.y 29
Analizar el impacto social y ambiental que genera la comercialización de los pellets de bioplástico en Santander.	8.0 ANEXO 30.
Realizar un análisis financiero para determinar la viabilidad de la producción y comercialización de pellets	9.0 ANEXO 31., 32. Y

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	NUMERALES RELACIONADOS
de bioplástico, elaborando estados financieros, punto de equilibrio, indicadores económicos y flujo de caja que determinen las necesidades de inversión y que avalen la permanencia del negocio.	33..
Identificar las acciones estratégicas que constituyen los factores claves de éxito del negocio.	10.0

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Estructurar un plan de negocios para la producción y comercialización de pellets de bioplástico fabricados a partir de glicerol sintetizado por microorganismos nativos desarrollados por el Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM) de la Universidad Industrial de Santander.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el sector de la industria del plástico a nivel global, nacional y regional para evaluar su situación actual y posibles reacciones a alternativas verdes.
- Determinar el mercado potencial de los bioplásticos en Santander, mediante el desarrollo de una investigación de mercados exploratoria y concluyente.
- Diseñar el plan de marketing para la comercialización de pellets de bioplástico a en Santander.
- Identificar los requerimientos técnicos para la operación de una empresa productora y comercializadora de pellets de bioplástico a en Santander.
- Diseñar la estructura organizacional adecuada que garantice el óptimo funcionamiento de una empresa productora y comercializadora de pellets de bioplástico en Santander.

- Estudiar el marco legal colombiano que rige la producción y comercialización de plásticos biodegradables.
- Analizar el impacto social y ambiental que genera la comercialización de los pellets de bioplástico en Santander.
- Realizar un análisis financiero para determinar la viabilidad de la producción y comercialización de pellets de bioplástico, elaborando estados financieros, punto de equilibrio, indicadores económicos y flujo de caja que determinen las necesidades de inversión y que avalen la permanencia del negocio.
- Identificar las acciones estratégicas que constituyen los factores claves de éxito del negocio.

2. ANALISIS DEL ENTORNO DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y BIOPLÁSTICO

2.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

2.1.1 Aspecto Político. El entorno político colombiano está determinado por una serie de factores que inciden directamente sobre las estrategias del gobierno y de los entes privados de como administrar sus recursos, de tal manera que se pueda generar beneficios para la nación con los cuales se haga frente a los gastos y se de cabida a la inversión para asegurar el desarrollo del país y ser competitivos internacionalmente. En el ANEXO 2 se muestra detalladamente cada uno de estos factores.

En la Tabla 1 se muestra en resumen las oportunidades y amenazas que las variables políticas presentan para el desarrollo de la idea de negocio.

Tabla 1. Resumen variables políticas

Variable	Análisis
Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018	Las estrategias de gobierno están orientadas a hacer que la actividad productiva contribuya con el desarrollo sostenible a través del uso eficiente de los recursos naturales y líneas de producción más verdes comprometidas con el cuidado del medio ambiente, lo cual se pretende lograr a través de la inversión en tecnologías que hagan más productiva la industria y en actividades de investigación y desarrollo que favorezcan las iniciativas de innovación de las

Variable	Análisis
	<p>empresas.</p> <p>La intención del gobierno por disminuir la huella de carbono presenta a los materiales biodegradables como materias primas potenciales para el logro de este objetivo.</p>
Conflicto Armado y Proceso de Paz	<p>Las negociaciones con los grupos alzados en armas generan una mayor confianza de los inversionistas en el país, pues estos tratados reflejan una mejor estabilidad política que da confianza a los inversionistas, tanto nacionales como extranjeros y abre la oportunidad para que el estado pueda dejar de invertir tanto dinero en la guerra y destine más presupuesto al fortalecimiento de la industria y las actividades de innovación, desarrollo e investigación</p>
Política Fiscal	<p>En materia fiscal el panorama no es alentador para la industria, pues la caída de los precios del petróleo ocasiona que para el año fiscal 2015 las empresas declaren renta por ingresos inferiores a los que recibían anteriormente, recaudos que impactaran el déficit estructural del gobierno y que harán inminente una nueva reforma tributaria para el año 2016, que plantea el recaudo de más impuestos al sector productivo o un aumento en el porcentaje de los ya existentes, lo que desalienta la generación de nuevas empresas y pone barreras a las intenciones de inversión del aparato productivo del país.</p>
Política Exterior	<p>El gobierno colombiano trabaja de manera muy activa</p>

Variable	Análisis
	<p>en el establecimiento de relaciones políticas que brinden apertura a nuevos mercados. Las relaciones con Brasil, han permitido mejorar el sector de los plásticos en un 145% y brinda la oportunidad para buscar estrategias de fortalecimiento de los bioplásticos, considerando que este país es uno de los más desarrollados en este tema en Latinoamérica. De igual forma, el establecimiento de relaciones con la Unión Europea resulta ser una alianza clave ya que países los países de esta comunidad son quienes más han realizado investigaciones para el sector de los bioplásticos y tienen ampliamente desarrollado un mercado para los productos biodegradables.</p>

2.1.2 Aspecto Económico. En 2014 la economía colombiana tuvo, en términos generales, un comportamiento favorable, lo que la consolida como la cuarta mejor economía de América Latina. El crecimiento al finalizar 2014 fue del 4.6%, bajo un 3.3% de crecimiento mundial. El análisis detallado de las variables económicas se muestra en el ANEXO 3.

En la Tabla 2 se muestra en resumen las oportunidades y amenazas que las variables económicas presentan para el desarrollo de la idea de negocio.

Tabla 2. Resumen Variables Económicas

Variable	Análisis
Crecimiento económico	El crecimiento de la economía colombiana fue favorable durante el año 2014, sin embargo la caída de los precios de petróleo disminuye las

Variable	Análisis
	<p>expectativas de crecimiento para el 2015 a un 3,6%. Esta situación puede ser favorable pues plantea dar un impulso al sector empresarial para reanudar la dinámica industrial y buscar fuentes de exportación diferentes a las bioenergéticas, donde la producción de bioplástico resulta ser potencial candidato no solo por sus aplicaciones en la industria sino porque elimina de lleno el uso del petróleo en la producción de resinas plásticas.</p>
<p>Crecimiento de la industria</p>	<p>El crecimiento del PIB industrial solo creció un 0,2% durante el 2014; sin embargo, se espera que para el presente año los proyectos anunciados en infraestructura y el plan de choque del gobierno para atenuar la desaceleración de la industria que favorece el espíritu innovador del empresario, fortalezcan este renglón de la economía.</p>
<p>Comercio Exterior</p>	<p>La disminución de las exportaciones es una problemática que afecta el desarrollo de nuevos productos, pues evidencia la debilidad para ingresar a nuevos mercados en el mundo.</p> <p>Por su parte el aumento de las importaciones desalienta la producción de materiales biodegradables al interior del país, considerando que en otros países su producción se encuentra más desarrollada y pueden vender sus productos a precios inferiores en los diferentes mercados.</p>
<p>Inflación y tasa de Interés</p>	<p>Al tener valores de inflación por encima del rango meta afectaría en gran medida la iniciativa de</p>

Variable	Análisis
	<p>creación de nuevos negocios pues eleva los costos de constitución de empresa, por ejemplo en cuanto a salarios y bienes de capital. Además, considerando que la producción de bioplástico implica la consolidación de una empresa de base tecnológica que requiere de maquinaria especializada para la producción, una tasa de inflación alta puede representar costos más altos en la adquisición de los equipos.</p> <p>Con la tasa de interés del 4,5% se puede afrontar la recesión económica por la que atraviesa el país, manteniendo un nivel de demanda constante, dando accesibilidad al crédito y dar cumplimiento a las metas de crecimiento y de inflación proyectadas.</p>
Mercado Cambiario	<p>La depreciación del peso frente al dólar favorece ampliamente todas las actividades de exportación y a las empresas colombianas que compiten con productos importados, lo cual presenta una oportunidad para que los biopolímeros puedan competir con sus homólogos producidos en otros países.</p>
Mercado Laboral	<p>La disminución en los índices de desempleo es una variable positiva para el sector industrial pues permite el aprovechamiento de la población en edad productiva, sus condiciones físicas y destrezas laborales, las cuales cada vez son más competitivas, debido a la creciente demanda de</p>

Variable	Análisis
	mano de obra calificada, factor que beneficia la generación de productos tecnológicos e innovadores.

2.1.3 Aspecto Social. En el ANEXO 4 se define la situación de Colombia en cuanto a indicadores sociales.

En la Tabla 3 se muestra en resumen las oportunidades y amenazas que las variables sociales presentan para el desarrollo de la idea de negocio.

Tabla 3. Resumen variables sociales

Variable	Análisis
Condiciones de pobreza y desigualdad	La disminución en los índices de pobreza de la población colombiana es un aliciente para la industria y demás sectores de la economía, pues indica que hay un mayor ingreso per cápita que mejora la capacidad adquisitiva de las personas.
Educación	El déficit de cobertura en materia educativa preocupa a los sectores económicos, pues las personas en edad de laborar no tienen afianzados los conocimientos básicos que les permitan desenvolverse en un entorno productivo, lo cual muchas veces es barrera para el desarrollo y la innovación al interior de las organizaciones, dejándolas en desventaja frente a algunos mercados internacionales, donde la mano de obra educada representa un pilar para la competitividad global.
Educación	Tanto el nivel de cobertura bajo como la mala calidad

Variable	Análisis
	<p>de la educación superior colombiana están afectando de manera directa a los sectores productivos del país, debido a que no están generando en cantidad y calidad personas con capacidad de innovar y hacer que esta innovación se mantenga en el tiempo.</p> <p>Además, esto representa una amenaza de no poder competir contra países desarrollados o mejor posicionados en los cuales la educación es un pilar vital en su desarrollo económico.</p>
Calidad de vida	<p>La calidad de vida de los colombianos ha mejorado y parte de ello se debe a que cada vez son más las personas que cuentan con un empleo formal, condición que facilita contar con los servicios públicos básicos en sus hogares y acceder al sistema general de seguridad social; ante lo cual, la formación de nuevas empresas vendría a contribuir para que este factor siga mejorando, a través de la generación de más empleo.</p>
Tendencias de consumo	<p>Los nuevos deseos de los consumidores colombianos favorece ampliamente el desarrollo de la producción y comercialización de bioplástico, ya que están encaminados hacia la adquisición de productos amigables con el medio ambiente, que garanticen el desarrollo sostenible y les permitan disminuir el impacto sobre su entorno.</p>

2.1.4 Aspecto Tecnológico. Colombia está rezagada con respecto a otros países con características similares en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la

innovación (CTI); los indicadores que definen este aspecto se encuentran en el ANEXO 5.

En la Tabla 4 se muestra en resumen las oportunidades y amenazas que las variables sociales presentan para el desarrollo de la idea de negocio.

Tabla 4. Resumen variables tecnológicas

Variable	Análisis
<p>Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación</p>	<p>La deficiente inversión en ciencia, tecnología e innovación tiene rezagada a la industria frente al contexto internacional, pues además de un bajo presupuesto, las investigaciones orientadas a fortalecer este sector de la economía no superan el 6%.</p> <p>En el caso de los materiales biodegradables este panorama es desalentador, ya que si se quiere llegar a competir con los líderes mundiales la inversión debe ser mucho mayor, de tal forma que permitan acceder a tecnologías, equipos, maquinarias y personal calificado.</p>
<p>Número de investigadores de I+D</p>	<p>Tener un bajo número de capital humano en ACTI hace que la generación de conocimiento, productos y procesos innovadores sea muy pobre en la región, situación que repercute negativamente en la competitividad económica y social de la industria.</p> <p>El reto es destinar más recursos para la formación talento humano que se requiere para poder generar el conocimiento que los llevará a ser competitivos tanto a nivel nacional como extranjero.</p>

Variable	Análisis
Solicitudes de patentes	<p>Aunque el número de patentes por año ha aumentado, se requieren mayores esfuerzos tanto del gobierno como de los diferentes sectores económicos por implantar una cultura de la innovación al interior de sus organizaciones.</p> <p>La industria manufacturera, y en especial el sector de los plásticos, puede encontrar en los materiales biodegradables un excelente destino de inversión para la I+D, considerando que hacia estas líneas de producción verdes es que está migrando el consumo.</p>

2.1.5 Aspecto Ambiental. La política ambiental del Estado Colombiano está enfocada hacia el cambio climático, conteniendo como estrategia el crear un desarrollo sostenible que permita reducir el impacto de la actividad industrial sobre el medio ambiente. También incluye acciones para la rehabilitación y protección de los ecosistemas, los bosques y los páramos.¹ En el ANEXO 6 se explica la normatividad ambiental que rige el sector de los plásticos.

En la Tabla 5 se muestra en resumen las oportunidades y amenazas que las variables ambientales presentan para el desarrollo de la idea de negocio.

Tabla 5. Resumen variables ambientales

Variable	Análisis
Impactos ambientales	El plástico petroquímico causa daños al medio ambiente en su mayoría relacionados con la

¹ LA REPÚBLICA. Disposiciones ambientales en el Plan Nacional de Desarrollo. [en línea]. [consultado el 22 de abril 2015]. Disponible en <http://www.larepublica.co/disposiciones-ambientales-en-el-plan-nacional-de-desarrollo_227406>

Variable	Análisis
	disposición final de los residuos. Ante esta situación los bioplásticos son la principal herramienta para sustituir a los plásticos convencionales y de esta manera disminuir los efectos contaminantes sobre aguas, suelos, fauna, flora y aire, al ser 100% biodegradables y en cortos periodos de tiempo.
Normatividad Ambiental	La producción de bioplásticos se ve ampliamente beneficiada pues por un lado no incumple ninguna de las normas ambientales que rigen la producción de resinas plásticas y por el contrario presentan soluciones viables a los problemas ambientales que estos generan; además, la implementación de proyectos amigables con el ambiente beneficia tributariamente a las empresas que se constituyan para implementar su desarrollo.

2.1.6 Aspecto Legal. El marco legal proporciona las bases sobre las cuales las instituciones construyen y determinan su alcance y naturaleza de participación política. En el ANEXO 7 se detallan las variables legales.

En la Tabla 6 se muestra en resumen las oportunidades y amenazas que las variables legales presentan para el desarrollo de la idea de negocio.

Tabla 6. Resumen variables legales

Variable	Análisis
Marco legal para la creación de empresas	Respecto a la normatividad que acoge y promueve la constitución de empresas, aquellas de base tecnológica son amparadas ampliamente por la ley

Variable	Análisis
	en la medida que contribuyen a la productividad y la competitividad de la industria nacional, por incorporar equipos de alta tecnología y contribuir con la Ciencia, la investigación y la innovación.

2.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

2.2.1 Análisis Del Sector Económico. El sector económico en el cual se fundamenta la producción y comercialización de bioplástico es el sector industrial de plásticos, específicamente el subsector de bioplásticos; esta actividad se encuentra catalogada dentro del sector industrial manufacturero, el cual incluye la transformación mecánica o química de sustancias orgánicas e inorgánicas, como es el caso del glicerol, en productos nuevos.

De acuerdo con la clasificación CIIU, la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de bioplástico estará definida de la siguiente manera:²

Sección: C Industrias manufactureras

División: 22 Fabricación de productos de caucho y de plástico.

Grupo: 222 Fabricación de productos de plástico

Clase: 2221 Fabricación de formas básicas de plástico

2.2.1.1 Mercado del plástico. La producción de plástico en todo el mundo ha venido creciendo y convirtiéndose en el material durable que gradualmente ha reemplazado a materiales como el vidrio, la madera y el metal.

² DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas. Pdf.

El consumo mundial anual de los plásticos sintéticos provenientes del petróleo es más de 200 millones de toneladas, pasando de 1.5 millones en el año 1950 a 299 millones de toneladas durante el 2.013, cifra que se prevé llegará a 330 millones en 2.015;³ a pesar de la crisis económica mundial presentada entre 2008 y 2009 la producción de plástico evoluciona positivamente representando un crecimiento anual acumulado entre 1950 y 2013 del 8.6%.⁴ (Ver Figura 1)

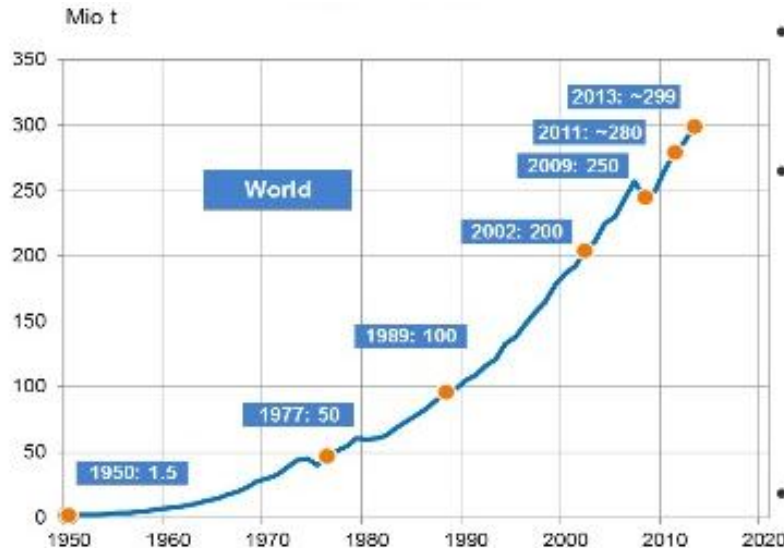
Existen distintos tipos de plásticos y en variadas calidades (Ver ANEXO 8). Las seis familias de plástico de mayor consumo a nivel mundial son: Polietileno, incluido el polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno lineal de baja densidad (PELBD) y el polietileno de alta densidad (PEAD); polipropileno (PP); policloruro de Vinilo (PVC); poliestireno sólido (PS) y expandido (PS-E); polietileno tereftalato (PET) y poliuretano (PUR). De estos, los plásticos con mayor volumen en cuanto a cuota de mercado, según datos de 2013, son: polipropileno (22%), PEBD y PELBD (17%), PVC (16%), PEAD (15%), PET (7%), PUR (6%), PS y PS-E (7%), otros termoplásticos (10%). Estos tipos de resinas presentan diferentes propiedades y por tanto tienen aplicación en diferentes sectores de la industria. En el segmento de envases y embalajes se emplea el 46% del plástico producido, sobretodo del tipo polietileno, polipropileno y PET; el 13% es empleado en el sector de la construcción, donde priman el PEAD y el PVC; la industria automotriz hace uso del 8% de las resinas en su mayoría polipropileno y poliuretanos; el 4% se destina para la elaboración de instrumentos eléctricos y electrónicos; y el 30% restante es aplicado en otros sectores de la economía, como la agricultura, aparatos domésticos y bienes de consumo, muebles, deporte, medicina y seguridad.⁵

³ CASTRO., Leonardo. Los plásticos en el ámbito mundial. Junio 2, 2.011. Pdf.

⁴ PLASTICS EUROPE. Comunicados de prensa 2.014. [en línea]. [consultado el 12 de mayo de 2015]. Disponible en <www.plasticseurope.es>

⁵ BACHLEITNER, Franz. El sector del plástico en Europa con especial enfoque en Austria. [en línea]. [consultado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://es.slideshare.net/avipla/el-sector-del-plastico-en-europa-con-especial-enfoque-sobre-austria>>

Figura 1. Producción mundial de plásticos 1950 - 2013



Fuente: BACHLEITNER, Franz. El sector del plástico en Europa con especial enfoque en Austria. [en línea]. [consultado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://es.slideshare.net/avipla/el-sector-del-plastico-en-europa-con-especial-enfoque-sobre-austria>>

Geográficamente, Asia sigue siendo el líder mundial en producción de plásticos con un 24,8% del total mundial, mientras que Europa ocupa el segundo lugar con un 19,7%. En cuanto a países, en el año 2.013, China se ubicó como el máximo productor, seguido por Estados Unidos, Alemania, Japón e India. En este mismo año, Colombia produjo solo un millón de toneladas de plástico.⁶

El consumo mundial de plásticos per cápita fue en promedio, para el año 2.013, de 38 kilogramos, cifra que para Colombia representó un valor de 22 kilogramos por persona, el cual ha venido aumentando en los últimos años.⁷

⁶ Ibíd.

⁷ VALENCIA., Maritza. Estudio de Mercados del Sector de Plásticos en Bogotá. [en línea]. [Consultado el 15 de Septiembre de 2.015]. Disponible en: < <https://prezi.com/hr-ftzt0luk8/estudio-de-mercado-del-sector-de-plasticos-en-bogota/>>

En materias de exportaciones, durante el 2014, China fue el principal país exportador de plástico con un 16.4% del total mundial, seguido por Alemania con un 11.3% y Estados Unidos con un 10.1%. Con respecto a América Latina, México tuvo una participación del 1.4%, Brasil del 0.6% y Colombia del 0.3%.⁸

Las importaciones mundiales de plástico durante el 2014 estuvieron lideradas por el continente Europeo, que generó una participación del 41% del total mundial, siendo Alemania (7.2%) y Francia (4.1%) los principales países exportadores. Asia ocupó el segundo lugar con un 30% de participación, donde China se ratificó como el país de mayor importación de plástico con un 15.5% de participación mundial. En América, Estados Unidos es el país que más importa este material con un 8.1% de participación mundial, seguido por México con 3.6%, Canadá con 2.6%, Brasil con 1.4% y Colombia, Argentina y Chile cada uno con un 0.4%.⁹

2.2.1.2 El sector del plástico Colombiano. La cadena productiva del plástico abarca más de 18 subsectores conexos, por ejemplo, automotriz, químico, construcción. La realidad del desempeño del sector no es muy distinta del total de la industria manufacturera nacional, pero debido a sus conexiones con sectores tan importantes como el de alimentos y bebidas, le aporta participación en la economía nacional.

La situación en términos de balanza comercial es deficitaria, puesto que los productos importados compiten principalmente por precio y costo de transporte, y según esto, la industria nacional se concentra más en la incorporación de mayor nivel tecnológico y logístico, para responder en términos de competitividad en sus productos.

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

La fabricación de plástico en Colombia comprende la producción de las diferentes resinas, poliéster, pvc, polietileno, poliuretano, polipropileno, que en su proceso de transformación se convierten en artículos de higiene, envases, fibras sintéticas, artículos de uso doméstico y de construcción, artículos para la seguridad industrial, cintas adhesivas, plásticos espumados y otras manufacturas del plástico.¹⁰ (Ver ANEXO 9)

La industria se caracteriza por presentar características competitivas, con varias empresas de tamaño pequeño y mediano que producen plásticos para el mercado interno y externo. La integración de esta cadena está garantizada tan solo para unos eslabones, dado que existen insuficientes materias primas básicas como olefinas y aromáticos, fundamentales para la producción de bienes intermedios y transformados, además, se requiere de una infraestructura mayor con plantas que elaboren los dichos bienes.

a) Desempeño del sector. La cadena del plástico comercializa alrededor de 4 millones de dólares anuales en recipientes plásticos, materiales de construcción y otros artículos. En la Figura 2 se puede observar que la producción de este sector fue positiva pero se presentó una desaceleración en sus ventas en los últimos años, debido a la competencia que ofrece a la industria nacional países como China, Perú y Ecuador, en factores como el precio y la oferta de envases y empaques plásticos.¹¹

La balanza comercial de los productos plásticos es deficitaria, solo en 2013 se exportaron aproximadamente 1.601 millones de dólares, cuya composición eran las formas primarias del plástico, seguido por envases y por artículos de aseo y telas impregnadas, cifra que disminuyó considerablemente durante el 2014 hasta

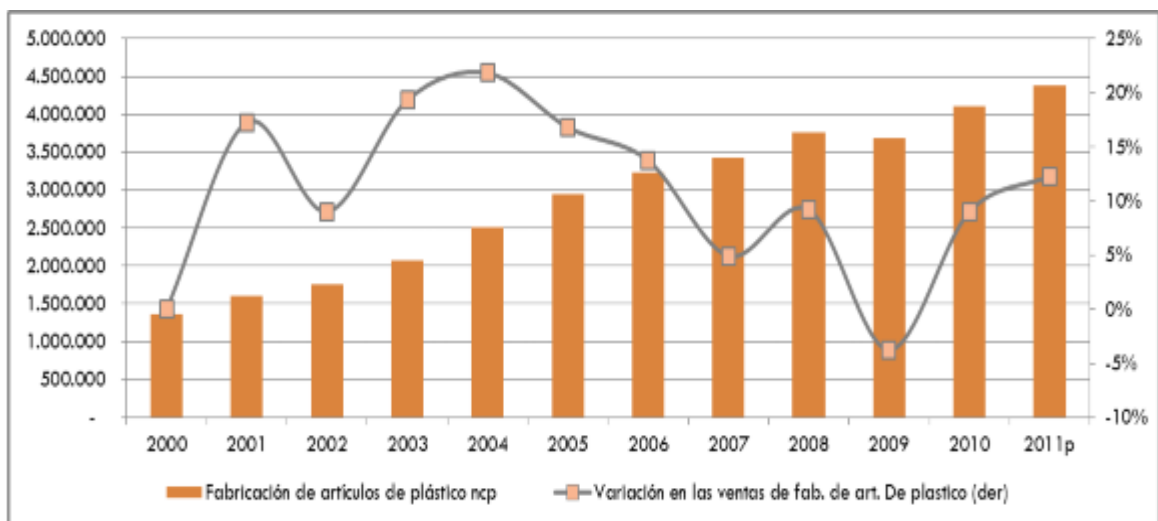
¹⁰ AKTIVA. Desempeño de la manufactura de productos de plástico y caucho en Colombia. 2013., p.3. [en línea]. [consultado el 1 de junio de 2015]. Disponible en: <<http://aktiva.com.co/blog/Estudios%20sectoriales/2013/plastico%20y%20caucho.pdf>

¹¹ Ibíd., p.5

un valor de 1.492 millones de dólares, representando una disminución del 6.8% en las ventas al exterior.

Del mismo modo, las importaciones fueron de 2.426 millones de dólares durante el 2.013, donde la mayor participación la ocuparon las formas primarias de plástico y manufacturas plásticas; este valor aumentó en un 11.3% durante el 2.014, alcanzando los 2.699 millones de dólares.¹²

Figura 2. Valor de la fabricación de productos de plástico en millones de pesos vs. Variación de las ventas en porcentaje. 2000 – 2011.



Fuente: AKTIVA. Desempeño de la manufactura de productos de plástico y caucho en Colombia. 2013., p.3. [en línea]. [consultado el 1 de junio de 2015]. Disponible en: <<http://aktiva.com.co/blog/Estudios%20sectoriales/2013/plastico%20y%20caucho.pdf>>

La demanda de productos de plástico es determinada por otras actividades de la economía nacional como los empaques plásticos y el sector de alimentos y bebidas. En general, las compras que se hacen desde el exterior son de envases y otros tipos de empaques plásticos.

¹² Loc. Cit.

De acuerdo con la Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad iniciada en el año 2004 y que actualmente se encuentra en desarrollo, el Gobierno Nacional elaboró cinco estrategias para la cadena petroquímica de plásticos, cauchos, pinturas, tintas y fibras, orientadas a garantizar condiciones de desarrollo similares a las existentes en los países competidores comenzando por la integración de la cadena a partir de la producción nacional de materias primas; también, fortalecer el acceso al mercado internacional con el apoyo a las exportaciones, y a la inversión nacional y extranjera en las empresas, además de consolidar la competitividad de los bienes finales producidos con inversión en tecnología y gestión del conocimiento.

Otro aspecto importante para este sector tiene que ver con las estrategias de reciclaje de residuos sólidos, en especial de materiales plásticos, ya que sus residuos representan un poco más del 15% de la composición de los desechos en las principales ciudades de Colombia.

La planeación tecnológica es un punto débil de esta industria, principalmente en la transferencia tecnológica y en el manejo de recursos humanos, ocasionando la improvisación en el día a día. El factor más crítico es el uso de la información, donde el conocimiento es todavía usado como una “fuente de poder”, a la que sólo tiene acceso un muy restringido número de personas. El conocimiento ni siquiera se comparte dentro de la misma empresa. Además, las compañías están prevenidas de trabajar en asocio con organizaciones de investigación y desarrollo por miedo a la “fuga” de información y “know-how”. Cada empresa trabaja de manera aislada.

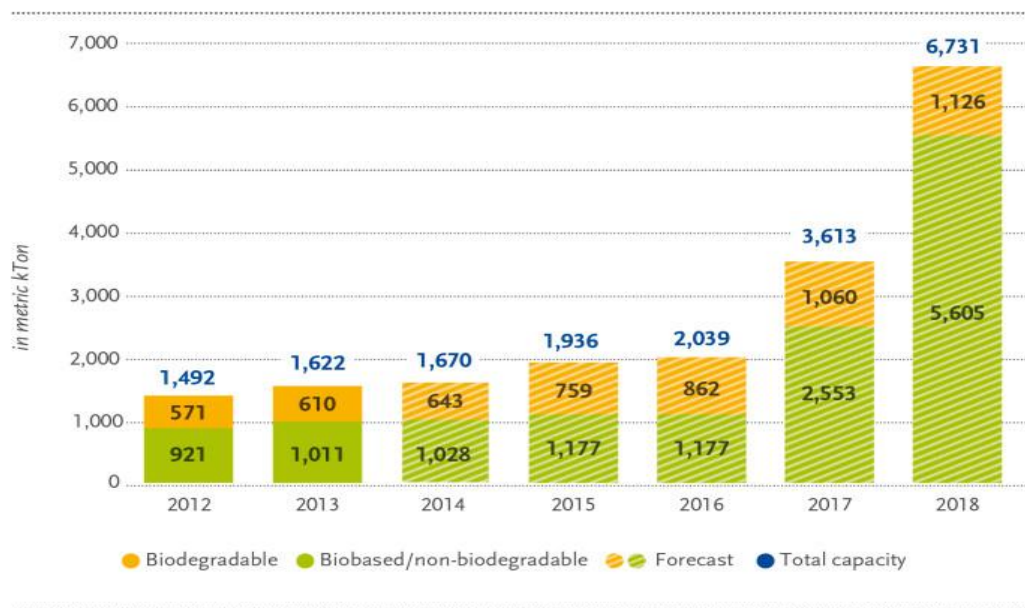
Existe una débil generación de conocimiento al interior de las compañías, un conocimiento reducido de la maquinaria y los equipos y un bajo nivel de ingeniería de producto. La percepción de tener “tecnología” se limita a tener una buena infraestructura y maquinaria nueva para la producción, sin considerar otros

factores como el entrenamiento del personal, la investigación y desarrollo, la investigación de mercados, el diseño de producto, etc.

2.2.1.3 Mercado de los bioplásticos. Una mayor conciencia por los problemas ecológicos y las variaciones en los precios del petróleo que alteran los costos de las materias primas han despertado el interés de los fabricantes, productores, consumidores y usuarios finales por el uso de los biopolímeros.

a) Capacidad De Producción. Según la European Bioplastics, a raíz de las instalaciones de ensayos técnicos en el comienzo de la década de 1990 y la siguiente fase de ampliación, la producción a escala industrial se ha logrado. El mercado mundial de los biopolímeros alcanzó en 2013 una capacidad de producción de 1.6 millones de toneladas, de las cuales 610 toneladas correspondieron a plásticos biodegradables. (Ver Figura 3)

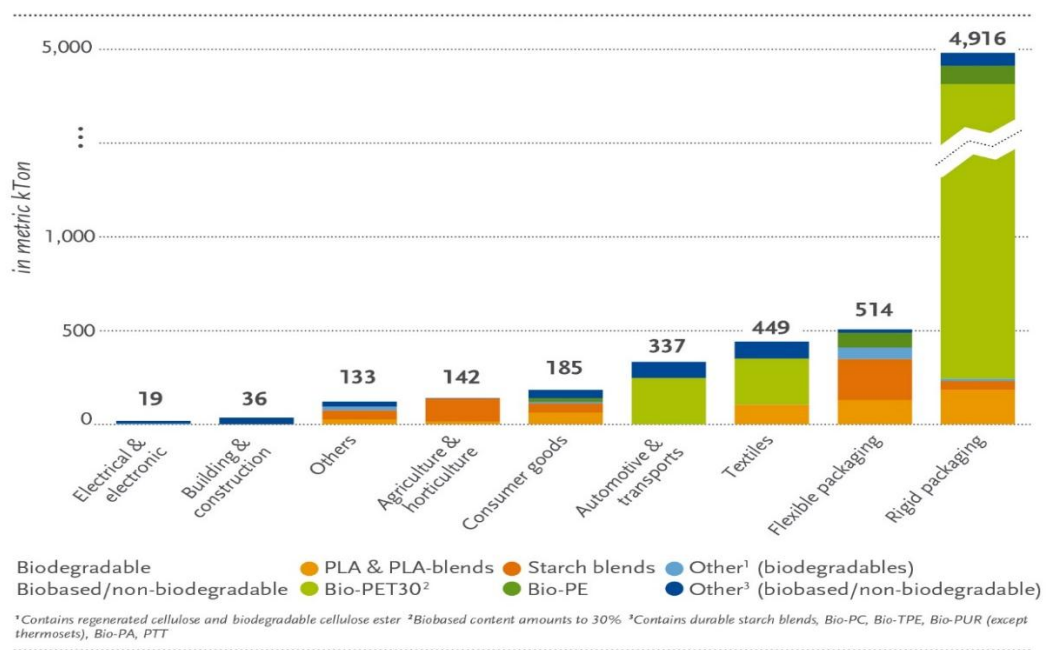
Figura 3. Capacidad Global de Producción de Bioplásticos



Fuente: European Bioplastics

El mayor crecimiento estará en el grupo de base biológica que corresponde a plásticos no biodegradables, especialmente las llamadas soluciones “drop-in”, es decir, versiones de base biológica de los plásticos a granel PE y PET, que se diferencian de sus homólogos petroquímicos al usar materias primas renovables. Sin embargo, los plásticos biodegradables están demostrando impresionantes tasas de crecimiento, por lo que se estima un incremento en su capacidad de producción en dos tercios entre 2013 y 2018, lo que representa un alcance de 1126 toneladas métricas. Los contribuyentes que conducen a este crecimiento serán PLA y PHA.¹³

Figura 4. Capacidad de producción global de bioplásticos por segmento de mercado, 2018.



Fuente: European Bioplastics

Con un número creciente de materiales, aplicaciones y productos, el número de fabricantes y usuarios finales aumenta constantemente. Se han realizado

¹³ EUROPEAN BIOPLASTICS. Capacidad de Producción. [en línea]. [Consultado el 20 de mayo de 2.015]. Disponible en: <<http://en.european-bioplastics.org/market/market-development/production-capacity/>>

importantes inversiones financieras en la producción y comercialización de los bioplásticos, con el propósito de guiar y acompañar su desarrollo; además, en diferentes países del mundo se han implementado, dentro del marco legal, diferentes tipos de incentivos que proporcionan estimulan el crecimiento del mercado.¹⁴

b) Los bioplásticos en el mundo. Los principales esfuerzos empresariales en este mercado provienen de Europa, Japón y Estados Unidos, aunque en los últimos años han empezado a surgir empresas muy activas en Australia, Brasil, China, India, Canadá, Corea y Taiwán. En España, según Aimplas, el uso de estos materiales se limita a películas plásticas para la agricultura y a piezas de protección anti-impacto, para utilizar por ejemplo en cubiertas exteriores donde existe vidrio. Asimismo, existen algunas empresas, como Nanobiomatters, creada por un grupo de científicos de diversas universidades españolas que desarrolla y comercializa principalmente nanoaditivos para mejorar tanto el rendimiento de plásticos convencionales como de los nuevos bioplásticos.

En definitiva, la investigación en plásticos biodegradables está dando paso a numerosas aplicaciones en todos los campos en los que se utilizan materias plásticas no biodegradables. Un sector que podría calificarse de revolucionario es el de la denominada ingeniería de tejidos, una disciplina de reciente creación cuyo objetivo es la fabricación de tejidos humanos a partir de materiales biodegradables, de manera que se puedan obtener órganos de recambio. Los científicos que trabajan en esta área son conscientes de que todavía faltan décadas para que se puedan crear hígados, riñones o corazones, pero algunas aplicaciones como placas o tornillos biodegradables ya están siendo empleados en la actualidad en cirugía de huesos.¹⁵

¹⁴ EUROPEAN BIOPLASTICS. Desarrollo del Mercado. [en línea]. [Consultado el 20 de mayo de 2.015]. Disponible en: <<http://en.european-bioplastics.org/market/market-development/>>

¹⁵ ECO2SITE. Bioplásticos. [en línea]. [Consultado el 21 de mayo de 2.015]. Disponible en: <<http://www.eco2site.com/Informe-432-Bioplasticos->>

c) Mercado de los bioplástico en América Latina. En el ámbito latinoamericano, Brasil y México son mercados emergentes que comparten un gran porvenir en la producción de bioplásticos. Estos productos están penetrando en segmentos como empaques para alimentos y plásticos de uso agrícola.

En Brasil en el año 2009, el mercado de los bioplásticos estaba compuesto en su mayoría por PLA, obtenido a partir de almidón y resinas PHB, que representan volúmenes de 1286 toneladas métricas con ventas de 4.4 millones de dólares, cifra que se espera alcance los 618 millones de dólares, con 250.086 toneladas métricas comercializadas, alcanzando un crecimiento del 35%. Dado que este país es el productor líder de caña de azúcar en el mundo, convierte esta materia prima en una ventaja competitiva para expandir la generación de bioplásticos a partir de etanol.

En México, el mercado de los bioplásticos está en la etapa de crecimiento, con una tasa de expansión anual promedio mayor a 20%. La producción de bioplásticos fue de 1200 toneladas métricas para 2009, siendo su principal producto el plástico fabricado a partir del maíz; no obstante, existen problemas importantes porque México es el cuarto productor del mundo en este recurso, y aún necesita importar de 5% a 10% para la demanda local de alimentos.

Tanto Brasil como México, como importantes productores mundiales agropecuarios, son promisorios fabricantes de plásticos elaborados a partir de una base biológica y con costos competitivos.¹⁶

¹⁶ FROST & SULLIVAN. Evaluación Estratégica del Mercado de los Bioplásticos en Brasil y México. Sao Paulo. Junio 03 de 2010. [en línea]. [consultado el 10 de mayo de 2015]. Disponible en <<http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=203238843>>

2.2.1.4 Mercado de los Bioplásticos en Colombia. En Colombia, el mercado de los bioplásticos está siendo impulsado por la compañía NatureWorks, quien inició actividades a finales del año 2.008, a través de su representante Quimicoplásticos, por medio del cual ofrece las resinas Ingeo usadas en extrusión de lámina rígida para termoformación, inyección-soplado y extrusión-soplado e inyección en general.

“El mercado con mayor proyección para los bioplásticos en el país es el de alimentos”, afirmó Federico Londoño, vicepresidente de Quimicoplásticos (empresa colombiana experta en la representación y distribución de materias primas para las industrias de plásticos, tintas, pinturas)¹⁷, en el año 2.009; en esta ocasión, Londoño también se refirió a proyectos para la fabricación de bandejas termoformadas, botellas de agua y desechables y su interés por el mercado de cosméticos y cuidado personal¹⁸. Phoenix Packaging Group, produce en Colombia vasos elaborados con la resina Ingeo, que son utilizados por empresas como Avianca.

Sin embargo, en Colombia no se cuenta con empresas nacionales que tengan por objeto la producción y comercialización de ningún tipo de bioplásticos, pues como se evidencia el mercado es atendido por empresas que importan este tipo de materiales y los comercializan al interior del país; además, la fabricación de productos plásticos sigue siendo dominada por los plásticos convencionales.

El enfoque que se dé al mercado en la región y el trabajo en las escalas de producción competitivas serán cruciales para hacer de los bioplásticos un mercado rentable y en crecimiento. La legislación y los incentivos gubernamentales, ahora insuficientemente desarrollados para los bioplásticos, también son importantes en esta etapa de la industria, para respaldar a las pequeñas empresas locales que incursionen en este desarrollo.

¹⁷ QUIMICOPLÁSTICOS. [en línea]. [Consultado el 11 de Diciembre del 2014]. Disponible en: <http://www.quimicoplasticos.com/es/compania/quimico-plasticos.html>

¹⁸ *Ibíd.*, p. 5

2.2.2 Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter. Michael Porter¹⁹ plantea el modelo de las cinco fuerzas competitivas que permiten realizar un análisis externo de una empresa, por medio de un estudio del sector al que pertenece. Estas cinco fuerzas son: rivalidad entre los competidores del sector, amenaza de entrada de los nuevos competidores, poder de negociación de los clientes, poder de negociación de los proveedores y amenaza de servicios sustitutos. Cada una de estas fuerzas afecta a la capacidad de una empresa para competir en el mercado. Al momento de analizarlas todas juntas se podrá determinar las posibilidades que un negocio tiene de obtener rendimientos. Por esto, mientras más fuerte sea cada fuerza más limitada estará la capacidad de la empresa para aumentar precios y obtener un crecimiento en las utilidades.

El análisis del microentorno para el caso de una empresa productora y comercializadora de bioplástico, se realiza con base al sector plástico, más detalladamente las empresas que se dedican a la elaboración de productos a base de polipropileno y se evalúa el potencial del mercado en Santander. Cada fuerza tiene sus respectivas variables, que tienen una calificación de 1 a 5, la cual representa el grado de importancia que la empresa debe enfrentar como se indica a continuación: (Ver Tabla 7) Un promedio mayor a 3.0 representa una amenaza alta para la organización y debe ser tenido en cuenta para su análisis, por debajo de este número, no significa una amenaza significativa, pero tampoco se debe descuidar las variables correspondientes.

Tabla 7. Calificación de cada nivel de puntuación.

<p>Cada nivel indica el grado en que la variable afecta la empresa.</p>
--

¹⁹ PORTER, Michael E. Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. En: Harvard Business Review:América Latina. Vol. 86, No. 1 (enero 2008); p. 59.

1: Muy bajo
2: Bajo
3: Regular
4: Alto
5: Muy Alto

2.2.2.1 Poder de negociación de los proveedores. Los proveedores son un aspecto importante al momento de posicionar una empresa en el mercado porque son estos quienes nos suministran la materia prima para la producción de nuestros bienes. El poder de negociación varía según algunas variables, si existen más proveedores en el mercado, menor es su capacidad de negociación, ya que hay diferentes ofertas, lo que lleva a otra variable, la cantidad de materia prima disponible, esta podría llevar a una disminución de precios siendo favorable para la organización.

Se puede llegar a considerar una amenaza a los proveedores cuando estos están en la capacidad de imponer precios o de reducir la calidad de los bienes suministrados, disminuyendo la rentabilidad. (Ver Tabla 8)

Tabla 8. Variables asociadas al poder de negociación de los proveedores

VARIABLE	PUNTUACIÓN
Cantidad de proveedores	1
Materia prima disponible	2
Costo de la materia prima	2
Calidad de materia prima	3
Promedio	2

Esta fuerza no constituye una amenaza para producir bioplástico a base de glicerol, debido a que se cuenta con varios proveedores de este. Es por esto que el poder de negociación es débil. Siendo favorable para la empresa ya que tiene la

posibilidad de elegir entre el mejor precio y el mejor producto, y no tiene que mantener una relación constante con un solo proveedor, porque en el momento que no pueda suministrar materia prima, puede respaldarla las otras empresas en el mercado.

2.2.2.2 Amenaza de los nuevos competidores. Para esta empresa este aspecto no representa una amenaza alta, ya que los pellets de bioplástico es un nuevo producto en la región de Santander y sería la primera organización en fabricar este tipo de material, logrando un impacto positivo en sus clientes al generar contactos y confianza con ellos.

También existe la barrera legal ya que el procedimiento para generar este tipo de bioplástico es patentado y para que otra empresa quiera entrar en el mercado debería pagar a un tercio por el uso de la propiedad intelectual. (Ver Tabla 9)

Tabla 9. Variables asociadas a la amenaza de entrada de nuevos competidores

VARIABLE	PUNTUACIÓN
Inversión de capital	2
Aspecto legal	2
Mercado potencial	4
Promedio	2.6

Son pocas las organizaciones que se atreven a invertir grandes sumas de dinero a proyectos complejos y sin una trayectoria en el mercado. Es por esto que esta variable afecta en un nivel bajo a la organización.

Por ser un proyecto realizado por el grupo de investigación CEIAM de la Universidad Industrial de Santander en cuestiones legales se hace más sencillo el manejo de la propiedad intelectual ya que esta le pertenece a la universidad y no

debe pagar licencias por el uso de la tecnología. Sí llegara a aparecer la amenaza de nuevos competidores, esta empresa ya tendría un camino recorrido que le otorga una ventaja amplia en el mercado. Por esto la estrategia fundamental es crear una identidad propia donde el cliente este seguro de que está adquiriendo un producto de buena calidad al precio justo.

2.2.2.3 Poder de negociación con los clientes. Hace referencia al poder con que cuentan los consumidores o compradores de la industria para obtener buenos precios y condiciones²⁰.

Este es un aspecto delicado para esta empresa ya que los clientes tienen un alto poder de negociación y es debido a que en el mercado hay productos sustitutos más económicos pero a la vez más dañinos con el medio ambiente, que logran reemplazar el bioplástico.

Las variables a tener en cuenta son: número de clientes, tamaño de los pedidos, calidad del producto, regulaciones ambientales. (Ver Tabla 10)

Tabla 10. Variables asociadas al poder de negociación de los clientes.

VARIABLE	PUNTUACIÓN
Número de clientes	4
Tamaño de los pedidos	5
Calidad del producto	4
Regulaciones ambientales	4
Promedio	4.25

²⁰ CRECE NEGOCIOS. El modelo de las cinco fuerzas de Porter. [en línea]. [Consultado el 10 de abril de 2.015]. Disponible en: <<http://www.crecenegocios.com/el-modelo-de-las-cinco-fuerzas-de-porter/>>

El número de clientes afecta en un nivel alto a la organización ya que en el sector son pocos los que manejan productos amigables con el medio ambiente y es por esto que es aún más importante el tamaño de sus pedidos ya que con una menor cantidad de pedidos a despachar, menor los ingresos obtenidos. La organización debe formular una estrategia para llegar a todas las empresas que trabajan con polipropileno del sector.

Para manejar esta situación, es necesario entender y estar a favor de las regulaciones ambientales. En los últimos años se han venido fortaleciendo las leyes que controlan el daño al medio ambiente, y no es un secreto que se van a volver más fuertes y más estrictas con el paso del tiempo y más si se presenta un producto que sustituya al plástico convencional, como es el bioplástico a base de glicerol. Entre mayor sean las restricciones para la elaboración de productos a base de petróleo, mejor para la organización.

La calidad del producto es una variable que afecta de manera directa a la organización ya que el cliente está acostumbrado a usar productos duraderos que cumplan con sus requerimientos, es debido a esto que se debe realizar una campaña informando al cliente que las propiedades físicas del polipropileno las cumple el bioplástico que se va a comercializar.

Una de las estrategias que utilizan las empresas que trabajan con botellas de plástico para demostrarle a sus clientes que es amigable con el medio ambiente, es mostrando en sus botellas el bajo porcentaje de material que está utilizando para la elaboración de estas o campañas de reciclaje. Ahora bien, el llegar a estas empresas con un material con el que puedan trabajar y obtener el mismo resultado, pero con la garantía de que el daño al medio ambiente que han venido generando por los envases, se reduzca vertiginosamente gracias a su proceso de biodegradación del 100% en un corto tiempo.

2.2.2.4 Amenaza de productos sustitutos. Un bien o servicio se considera sustitutivo de otro cuando aun no siendo de la misma naturaleza, desempeña la misma función y satisface las mismas necesidades que este.²¹ Este aspecto tiene un alto grado de amenaza ya que en el mercado se encuentra material que cumple las mismas funciones que el bioplástico. Las variables a analizar son: empresas productoras y comercializadoras de polipropileno, calidad del producto sustituto, precio. (Ver Tabla 11)

Tabla 11. Variables asociadas a la amenaza de productos sustitutos.

VARIABLE	PUNTUACIÓN
Empresas productoras y comercializadoras de polipropileno	4
Calidad del producto sustituto	4
Precio	5
Promedio	4.3

No se puede competir con una estrategia a base de precio, porque el bioplástico es más costoso que su sustituto, el polipropileno. La empresa debe hacer énfasis en las ventajas a nivel legal, de imagen, cultural y social que traería trabajar con materias primas renovables.

La existencia de productos sustitutos restará atractivo al producto generando inconvenientes en la rentabilidad esperada. En el ANEXO 10 se muestran los productos sustitutos que se comercializan en el mercado.

²¹ LLOPIS M., Antoni. Plan de Negocios, Empresa Distribuidora de Productos de estética. [en línea]. [Consultado el 13 de abril de 2.015]. Disponible en: <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34761/Proyecto%20final%20de%20carrera-Antoni%20Llopis%20Moragues.pdf?sequence=1>>

2.2.2.5 Rivalidad entre los competidores del sector. Son las empresas que compiten directamente ofreciendo un producto de la misma naturaleza y que cumpla las mismas funciones en el sector.

Actualmente en la región de Santander no se encuentran empresas que produzcan o comercialicen bioplástico con la que pueda haber alguna rivalidad, ya que es un producto innovador y su proceso cuenta con licencias de propiedad intelectual para su fabricación.

3. ESTUDIO DE MERCADOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

3.1.1 Definición Bioplásticos. Los bioplásticos son materiales plásticos que tienen su origen en biopolímeros, como lo son las materias orgánicas derivadas de recursos agrícolas, forestales y animales, en principio renovables. Al provenir de polímeros naturales se les confiere la característica de biodegradables, pudiendo ser asimilados por varias especies, además, no tienen ningún efecto tóxico en el hospedero, propiedad que los hace biocompatibles, dándoles una gran ventaja con respecto a los polímeros tradicionales²².

3.1.2 Tipos De Bioplástico. Los bioplásticos no hacen referencia a una única clase de polímero sino que constituyen una familia de materiales con distintas propiedades y rango de aplicaciones.²³

Existen tres categorías de plásticos biodegradables:

1. Plásticos Fotodegradables. Estos materiales son sintetizados químicamente y están constituidos por compuestos de origen biológico, siendo susceptibles a ataques enzimáticos y microbianos. Tienen grupos sensibles a la luz incorporados como aditivos dentro de su estructura química, por lo que una larga exposición (muchas semanas o meses) a luz ultravioleta puede desintegrar su estructura polimérica dejándolos abiertos a una mayor degradación bacteriana; sin embargo,

²² CÁTEDRA ECOEMBES DE MEDIO AMBIENTE. Proyecto de Análisis de Bioplásticos. p., 7 Septiembre, 2.009. [en línea]. [Consultado el 11 de Diciembre de 2.014] Disponible en: <http://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_estudios_idi/proyecto_bioplásticos_resumen_ejecutivo.pdf>

²³ RED DE ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE. Remar. Bioplásticos. Guía Práctica N°. 2. p., 7. Septiembre 2.011. pdf.

en este proceso se generan residuos tóxicos. Además, muchos de los vertederos donde son depositados no están expuestos a la luz solar.

Dado que no comparten todas las propiedades de los plásticos, no son comercialmente viables como sustitutos de los mismos. Por ejemplo: ácido poliglicólico (PGA), el alcohol polivinílico (PVA), las poliésteramidas (PEA) y el polietileno de baja densidad, a base de bioetanol (PEBDL), entre otros.²⁴

2. Plásticos Semi-biodegradables. También llamados plásticos a base de almidón. En estos materiales el almidón es adicionado como enlace de fragmentos cortos de polietileno, con el propósito que al ser depositado en los vertederos las bacterias en el suelo ataquen el almidón y liberen fragmentos de polímeros que pueden ser degradados por otras bacterias. Sin embargo, los microorganismos degradan solamente el almidón pero no son capaces de romper la matriz del polímero, persistiendo la problemática ambiental con los fragmentos residuales.²⁵

3. Plásticos completamente biodegradables. Pertenecen a una familia de poliésteres de ácidos hidroxialcanoicos (HA), 100% biodegradables. Dependiendo de sus características biodegradables se subdividen en dos grupos: el primero está conformado por plásticos de origen no biológico pero que tienen propiedades biodegradables o compostables, entre estos se encuentran copoliésteres alifáticos-aromáticos sintéticos biodegradables como el polibutileno tereftalato adipato (PBTA), polibutileno tereftalato succinato (PBTS) y el polibutileno tereftalato glutarato (PBTG)²⁶.

²⁴ C.S.K Reddy, R Ghai, Rashmi, V.C Kalia, Polyhydroxyalkanoates: an overview, Bioresource Technology, Volume 87, Issue 2, April 2003, Pages 137-146, ISSN 0960-8524.p.,138

²⁵ Ibid., p. 138.

²⁶ GÓMEZ C. Javier R, 2.013. Producción y caracterización de Polihidroxialcanoatos, sintetizados por microorganismos nativos a partir de residuos grasos. Facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. p., 19.

3.1.3 Polihidroxicanoatos (PHA)

3.1.3.1 Definición de Polihidroxicanoatos. Los PHA son polímeros que pueden ser sintetizados por una gran variedad de microorganismos, como bacterias, hongos y cepas recombinadas; como reserva de carbono y energía, usualmente bajo condiciones limitantes de nutrientes esenciales como Nitrógeno (N), Fosforo (P), Oxígeno (O), Azufre (S) o Magnesio (Mg), y en presencia de una fuente de carbono en exceso.²⁷ Para su producción se utilizan como medios de cultivo fuentes de carbono renovables, como carbohidratos, lípidos y proteínas, compuestos aromáticos, residuos agroindustriales y gases. Son completamente biodegradables hasta dióxido de carbono (CO₂) y agua bajo condiciones aeróbicas, y hasta metano (CH₄) bajo condiciones anaeróbicas, por microorganismos que se encuentran en el suelo, mar, lagos, aguas residuales, etc.²⁸

Las propiedades de los PHA son muy similares a las de algunos polímeros de origen petroquímico como el Polipropileno (PP), Poliestireno (PS) y poliestileno de baja densidad (PEBD). (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Estas propiedades pueden ser mejoradas al realizar mezclas con monómeros del tipo HV y copolímeros como el P3HB-co-P3HV, los cuales mejoran las propiedades mecánicas del material²⁹.

Tabla 12. Algunas propiedades fisicoquímicas de los PHA y de otros plásticos sintéticos.

Propiedad	PHA	Polipropileno	Poliestireno	PEBD
Cristalinidad (%)	20-80	70	---	50

²⁷ *Ibíd.*, p., 20.

²⁸ Naranjo Vasco, Javier M. (2010). Producción de Polihidroxibutirato a partir de residuos agroindustriales. p., 80. [en línea]. [Consultado el 20 de marzo de 2015]. Disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/2315/1/javiermauricionaranjovasco.2010.pdf>>. Pag 80.

²⁹ *Ibíd.*, p. 22.

Propiedad	PHA	Polipropileno	Poliestireno	PEBD
Punto de Fusión (°C)	30-180	176	240	110
Densidad (g/cm ³)	1,05-1,25	0,91	0,010-0,025	
Fuerza de tensión (MPa)	20-40	34,5	50	10
Temperatura de transición vítrea (°C)	-150 a -40	-10	100	-110
Elongación para quiebre (%)	6-1000	400	---	600
Biodegradabilidad	Buena	No	No	No
Resistencia a solventes	Pobre	Buena	---	---

Fuente: AKARAONYE E, KESHAVARZ T, y ROY I. Production of polyhydroxyalkanoates: the future green materials of choice. Journal Chemical and Technology Biotechnology. 2010.

Los principales biopolímeros de la familia de los PHA son los siguientes:

- Poli 3-hidroxi butirato (PHB): homopolímero cuyo monómero contiene un radical metilo.
- Poli 3-hidroxi valerato (PHV): homopolímero cuyo monómero contiene un radical etilo.
- Poli 3-hidroxi butirato-co-3-hidroxi valerato (PHBV): copolímero.
- Poli 3-hidroxi butirato-co-3-hidroxi exanoato (PHBHx): copolímero en el que el 3-hidroxi exanoato presenta un grupo propilo.

3.1.3.2 Aplicaciones de los PHA. Al poseer propiedades similares a las de varios termoplásticos y elastómeros, con la ventaja de ser biodegradables, los PHAs son sustitutos atractivos de los poliésteres de origen petroquímico.

En la Tabla 13 se muestran los diferentes campos de la industria y sus respectivas aplicaciones.

Tabla 13. Algunas aplicaciones de los PHAs.

Aplicaciones	Ejemplos
Industria de empaques	Todos los materiales de empaque que son usados por cortos periodos de tiempo, incluyendo utensilios de comida, aplicaciones electrónicas, entre otros.
Industria fotográfica y de imprenta	Los PHA son poliésteres que pueden ser fácilmente teñidos.
Otros productos químicos	Adhesivos sensibles al calor, látex, geles inteligentes. Los PHA se pueden emplear en la industria cosmética como removedores de grasa facial.
Bloque de copolimerización	Los PHA se pueden convertir en dioles de PHA para formar copolimerización en bloque con otros polímeros.
Procesamiento de plásticos	Los PHA pueden ser usados como coadyudantes para el procesamiento de plásticos.
Industria textil	Como los nylons, los PHA pueden ser convertidos en fibras.
Industria química “fina”	Los PHA pueden ser utilizados para la síntesis de antibióticos y otros productos químicos (fertilizantes, productos farmacéuticos).
Biomaterial para implantes médicos	Al ser biodegradables y biocompatibles pueden procesarse para convertirlos en materiales de implantes médicos y como recubrimientos en la fabricación de drogas de liberación controlada.

3.1.3.3 Caracterización del PHB. El PHB tiene buenas propiedades termoplásticas (punto de fusión 180°C y temperatura de transición vítrea de 5°C) y un amplio rango de temperaturas de uso de -30°C hasta 120°C. Su estructura molecular es análoga a la de un polietileno suave, es decir, es un material amorfo. Tiene propiedades similares al polipropileno, con la ventaja agregada de su biodegradabilidad, aunque es más duro y quebradizo debido a su alta cristalinidad (55 – 80%) que lo hace excesivamente frágil, propiedades que además limitan sus aplicaciones. Su uso más común es en la industria de empaques y biomédica.

En términos de sustitución técnica de materiales el homopolímero PHB tiene un buen potencial de sustituir el PP y es en potencia un sustituto del PE-HD (polietileno de alta densidad, PS (poliestireno) y ABS. Puede ser procesado como un termoplástico clásico por técnicas de extrusión e inyección, donde es utilizado para la producción de un amplio rango de artículos tales como: cubiertos, empaques (bolsas, cajas y espumas), cubiertas para usos en la agricultura, objetos de aseo personal (cuchillas de afeitar, cepillos de dientes), artículos de oficina, juguetería, entre otros.³⁰ (Ver Figura 5)

Figura 5. Trozos de PHB extraídos de cultivos bacterianos



³⁰ Naranjo Vasco, Javier M. (2.010). Producción de Polihidroxibutirato a partir de residuos agroindustriales. p., 45. [en línea]. [Consultado el 20 de marzo de 2.015]. Disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/2315/1/javiermauricionaranjovasco.2010.pdf>>

Fuente: ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES. Universidad de Valladolid. PHAs más comunes. [en línea]. [Consultado el 3 de mayo de 2.015]. Disponible en: <<http://www.eis.uva.es/~biopolimeros/virginia/comunes.htm>>

El PBH es biodegradable, biocompatible, no tóxico y se obtiene a partir de fuentes renovables de energía, en este caso el glicerol, subproducto del proceso de producción de biodiesel, el cual es usado como fuente de carbono para los microorganismos.

a) Ventajas y desventajas de los PHB. En la Tabla 14 se muestran las ventajas y desventajas de la producción y uso de los bioplásticos tipo PHB.³¹

Tabla 14. Ventajas y desventajas del bioplástico PHB

DESVENTAJAS	VENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • El costo es un obstáculo para los materiales plásticos biodegradables de origen natural cuando están directamente frente a sus convencionales homólogos. • Los plásticos sintéticos se producen a gran escala, mientras que la mayor parte de los bioplásticos a pequeña escala. • No es posible esperar que la renovación completa de polímeros convencionales por sus homólogos biodegradables sea a corto plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser productos obtenidos de fuentes renovables de energía su costo de producción se puede reducir significativamente, convirtiéndose en una opción industrial apropiada frente a los polímeros sintéticos. • Son amigables al medio ambiente, ventaja comparativa con respecto a los polímeros sintéticos derivados del petróleo, que se producen masivamente. • La completa sustitución de los plásticos a base de petróleo por los

³¹ GÓMEZ C. Javier R, 2.013. Producción y caracterización de Polihidroxicanoatos, sintetizados por microorganismos nativos a partir de residuos grasos. Facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. p., 17

DESVENTAJAS	VENTAJAS
	<p>basados en recursos renovables como materia prima, llevaría a un nivel de CO₂ equilibrado en la atmosfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe un gran número de áreas, donde el PHB puede encontrar aplicación.

b) Síntesis del PHB. La producción del PHB a escala industrial se hace mediante un proceso biotecnológico utilizando la técnica de producción in vivo, donde se hace fermentación de un sustrato (glicerol) por parte de microorganismos, en este caso bacterias nativas (tienen la habilidad innata de producción de PHA) del tipo Bacillus Megateium B2.

c) Microorganismos Productores de PHB. Dentro de los más de 300 microorganismos conocidos como acumuladores de PHA, solo algunos han sido empleados para su producción. (Ver ANEXO 11). Para la producción de bioplástico PHB se ha utilizado, en el presente proyecto, como microorganismos productores a un tipo salvaje de la Bacteria Bacillus Megaterium B2, el cual fue seleccionado de 15 cepas de diferentes fuentes, por ser la cepa más prometedora para una mayor optimización del medio de cultivo.

d) Sustrato Para Producción Microbiana del PHB. El glicerol crudo, obtenido del proceso de producción del biodiesel en una relación másica de 1/10 (glicerol/biodiesel), se constituye en la fuente de carbono utilizada por el grupo investigador para la producción del PHB. Este sustrato está compuesto principalmente de glicerol, ácidos grasos libres, metilésteres de ácidos grasos y algunas trazas de sales, composición que depende del aceite vegetal o grasa

animal y la tecnología de separación y purificación del biodiesel utilizadas. El uso de glicerol es una oportunidad para mejorar el proceso global, pues constituye una fuente de carbono económica.

3.2 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO

El producto mencionado está dirigido a empresas productoras de plástico que quieran tener una ventaja competitiva generando un cambio positivo en el medio ambiente y en la cultura de sus clientes. Se puede clasificar los posibles clientes de tres maneras: Grandes empresas, medianas empresas y pequeñas empresas.

Las grandes empresas tienden a hacer pedidos grandes y en tiempos cortos, es por esto que son los clientes más importantes. Los plásticos petroquímicos son los que más afectan al medio ambiente, es por esto que a la hora de promocionar el bioplástico ante ellos, se debe enfocar en los múltiples beneficios que trae tanto al ambiente como a la imagen de la empresa y como su uso se vería reflejado en su rentabilidad.

Las medianas empresas tienen como objetivo diferenciarse de sus grandes competencias para poder crecer en el mercado, y esto lo logran creando un producto de calidad e innovador. Para poder llegar a este tipo de clientes hay que enfocarse en explicar la innovación del producto y el crecimiento de la identidad de su marca en el mercado si llega a obtenerlo.

Las pequeñas empresas son los clientes más difíciles, ya que puede que no tengan el poder económico para hacerse con el producto. Su objetivo es crecer en el mercado en el menor tiempo, es por esto que le dan prioridad a querer producir en grandes cantidades al menor costo posible. Con este tipo de clientes la estrategia a utilizar es distinta, con ellos hay que enfatizar en la tendencia del mercado que es en pro del medio ambiente, y el valor agregado que trae el producto a la empresa.

3.2.1 Mercado objetivo. Se busca introducir al mercado el producto mencionado en el departamento de Santander. Está dirigido a las empresas productoras o transformadoras de plásticos, que utilicen como materia prima el polipropileno, y que según la clasificación del DANE, se agrupan bajo las actividades económicas de las clases 2013, 2221 y 2229.

Las empresas clase 2013 son las que se encargan de la fabricación de plásticos en formas primarias, es decir, el tipo de plásticos que se obtienen generalmente por procesos de polimerización de sustancias químicas básicas, como por ejemplo: líquidos y pastas, incluidas las dispersiones y las disoluciones, bloques irregulares, trozos, grumos, polvo, gránulos, copos y masas no coherentes similares.

La clase de empresas tipo 2221 son las que se encargan de fabricar formas básicas de plástico, es decir: planchas, láminas, barras, varillas, perfiles, películas, hojas, tiras, tubos, mangueras; fabricación de etiquetas de material plástico sin impresión, sean autoadhesivas o no, cintas de señalización y detención de seguridad de material plástico.

La clase tipo 2229, son las empresas que se encargan de fabricar artículos de plástico, tales como: bolsas, sacos, cajones, frascos, botellas, garrafones y similares; prendas de vestir cuyas piezas se unen por adhesión y no por costura; artículos plásticos para la construcción tales como puertas, ventanas, marcos, postigos, persianas; cubrimientos plásticos para pisos, paredes y techos; artículos sanitarios, bañeras, duchas, lavabos, tazas de inodoro, cisternas de inodoros, artículos de fontanería, productos para el revestimiento de pisos, paredes en rollos, losetas plásticas (vinilo, linóleo, etc.); tanques y depósitos de plásticos, utensilios de cocina; material escolar y de oficina; artículos de plástico en cualquiera de sus formas básicas, fabricación de artículos a partir de plástico

recuperado, Accesorios para aislamiento, piezas de lámparas y accesorios para alumbrado.

Según la Cámara de Comercio de Bucaramanga, existen en Santander 196 empresas que trabajan con materias primas plásticas y se encuentran agrupadas bajo alguna de las codificaciones de actividad económica mencionadas anteriormente. (Ver ANEXO 12).

Mediante un estudio previo de esta base de datos, se pudo establecer que 93 de estas empresas no hacían parte de nuestro mercado objetivo, por razones como la no existencia actual del establecimiento o por qué no trabajan con polipropileno, y por tanto no generan una demanda de este material que sea potencialmente sustituida por los pellets de PHB. En conclusión, como mercado objetivo se tienen 103 empresas que, en la actualidad, trabajan con materias plásticas del tipo polipropileno. (Ver ANEXO 13)

3.2.2 Cliente y Consumidor. El PHB será ofrecido a las empresas que han sido catalogadas como mercado objetivo. Por su parte, el consumidor final podrá conocer el producto por medio del logo que certifica que el plástico es biodegradable.

El consumidor puede influenciar la decisión de compra de los diferentes tipos de clientes, solicitando a los mismos el uso de estos materiales al conocer su existencia en el mercado.

3.3 ANALISIS DE LA COMPETENCIA

3.3.1 Definición de Competidores. Los competidores directos del bioplástico PHB son aquellas empresas que ofrecen los mismos productos, es decir,

productos que cumplen la misma función y que comparten sus principales componentes; mientras que los competidores indirectos ofrecen productos sustitutos.

3.3.1.1 Competidores directos. El bioplástico PHB no cuenta con competencia directa en el país, pues actualmente no se reconocen en el mercado empresas dedicadas a la producción y comercialización de este tipo de resinas.

3.3.1.2 Competidores Indirectos. En el ANEXO 14 se mencionan algunos de los más importantes competidores indirectos.

3.4 INVESTIGACION DE MERCADOS

Con el propósito de determinar las características del mercado objetivo y el posicionamiento de la competencia se usa la investigación de mercados, que corresponde a una recopilación sistemática de información primaria que da respuesta a aspectos como el comportamiento, necesidades, tendencias y perfiles del mercado, acercándose a la realidad mediante una proyección en cifras.³²

En este caso se decidió aplicar una encuesta a las empresas cuyo objeto social está relacionado con la fabricación de formas básicas de plástico, fabricación de plásticos en formas primarias y fabricación de artículos de plásticos, las cuales usan para este propósito polipropileno o algún tipo de bioplástico, y así poder determinar si existe una respuesta positiva en términos de demanda, información necesaria para asegurar la comercialización de nuestros productos en el mercado.

3.4.1 Objetivo. Realizar un estudio de mercados en el departamento de Santander, por medio de encuestas, a los industriales del plástico,

³² LIMAS SUAREZ, Sonia Janneth. Marketing Empresarial: dirección como estrategia competitiva. Colombia: ediciones de la u, 2012. 275 p. [Base de datos EBRARY]

específicamente aquellos que utilicen como materia prima polipropileno y bioplástico, con el fin de determinar la demanda potencial, el mercado objetivo, las características deseadas del producto, el comportamiento de los precios y los posibles canales de comercialización.

3.4.2 Información Técnica. Esta encuesta tiene como objetivo suministrar información en cuanto al sector industrial de plásticos en el departamento de Santander, quienes son los que determinan la compra de polipropileno, además de identificar los canales de distribución más usados.

Mediante esta encuesta se responden las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Los clientes saben lo que son los bioplásticos?
- ¿Cuál es la demanda de bioplástico en la industria del plástico del departamento de Santander?
- ¿Con que frecuencia y en qué cantidades adquieren el polipropileno o el bioplástico?
- ¿A qué precio compran estas materias primas?
- ¿Qué tipo de proveedor utilizan?
- ¿Qué proporción de los clientes de polipropileno y bioplástico estarían dispuestos a pagar un precio superior por el plástico biodegradable, considerando los beneficios que ofrece, y cuánto más pagarían?

En el ANEXO 15 se muestra el formato de encuesta utilizado para esta investigación.

La encuesta de consumo se dirigió a las empresas del sector de plásticos que trabajan con polipropileno (PP) en el departamento de Santander, representadas por un total 103 organizaciones.

Para la determinación de la muestra significativa se cuenta con una población finita de 103 empresas, las cuales se encuentran distribuidas en diferentes municipios del departamento.

Para el cálculo de la muestra se utiliza la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N= es el total de la población

Z_{α} =es el nivel de confianza

P= probabilidad de éxito o proporción esperada

Q= probabilidad de fracaso

d =Precisión (error máximo admisible)

Los valores de estas variables son:

VARIABLE	VALOR
Z	1,645%
d	10%
p	50%
q	50%

N	103
---	-----

Resolviendo la ecuación obtenemos:

$$n = \frac{103 * (1,645)^2 * 0.5 * 0.5}{0.1^2 * (103 - 1) + 1.645^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 41.0727 \approx 42$$

De esta forma, el número de elementos representativos de la población es de 42 empresas.

Para mayor comprensión, en el ANEXO 16 se presenta la ficha técnica de la investigación.

3.4.3 Análisis de resultados. En el ANEXO 17 se muestra el análisis de los resultados de la investigación de mercados.

3.4.4 Conclusiones de la investigación de mercados

- Aunque los industriales del plástico de Santander manifiestan no tener un claro conocimiento sobre los plásticos biodegradables, reconocen en ellos una alternativa para contrarrestar los efectos que su actividad productiva puede generar sobre el medio ambiente y una oportunidad para mejorar su imagen corporativa.
- El 83% de las empresas del sector del plástico trabajan con resinas petroquímicas y el 17% restante incluye en su producción biopolímeros que mezcla con los plásticos convencionales para elaborar sus productos.

- Las empresas que trabajan con biopolímeros utilizan en su totalidad aditivos oxobiodegradables, los cuales representan un porcentaje inferior al 20% del total de sus materias primas. No obstante, manifiestan en su totalidad su interés por aumentar la demanda de este tipo de resinas.
- El principal uso que se le da a los aditivos oxobiodegradables en la región es en la fabricación de empaques y embalajes, especialmente las bolsas; por lo que las empresas lo adquieren considerando que cumplen con las propiedades físicas requeridas para cumplir con las especificaciones técnicas de sus productos y además porque favorecen su imagen ante la sociedad.
- Dependiendo del tipo de aditivo, el 43% de las empresas los compran en el mercado por un valor que oscila entre los \$2.500 y \$5.000 por kilogramo, mientras que el 57% restante lo adquieren por un valor de \$5.000 y \$10.000 por kilogramo; precio considerablemente alto, conociendo que el kilogramo de polipropileno es comprado por un valor que oscila entre los \$3.000 y \$5.000 y que los empresarios estarían dispuestos a pagar tan solo entre un 1% y un 10% adicionales sobre este valor.
- La frecuencia de compra tanto del polipropileno como de los aditivos biodegradables generalmente es mensual.
- El 63% de los industriales que utilizan polipropileno manifiestan su interés por incorporar bioplástico en la fabricación de sus productos, haciendo un reemplazo de la resina petroquímica entre un 20% y un 60% por la resina biodegradable.
- El precio del PHB es un factor crítico para la comercialización del producto.

- Para la adquisición de la materia prima, las empresas que compran bioplástico lo hacen preferiblemente a proveedores nacionales; entre tanto, para comprar PP las empresas del departamento recurren a proveedores locales. Sin embargo, el total de las empresas coinciden en que al momento de elegir un proveedor, el precio de las materias primas y su calidad son los factores más importantes.
- En caso de que la universidad decidiera comercializar el PHB bajo su propia marca, tendría una gran acogida por los industriales, quienes manifiestan su total confianza en los proyectos desarrollados por la UIS.

3.5 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

En el departamento de Santander existen 103 empresas que trabajan con PP, este valor se multiplica por la proporción de empresas que están dispuestas a comprar bioplástico para la elaboración de sus productos, las cuales se han dividido en dos grupos: empresas que ya trabajan con bioplástico y que corresponden al 17% del total de empresas y las empresas que trabajan solo con PP petroquímico, que ocupan un 83% del mercado. La cantidad de empresas dispuestas a adquirir bioplástico PHB se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15. Número de empresas que comprarían bioplástico

Número total de empresas	Proporción de empresas dispuestas a comprar bioplástico	Número de Empresas dispuestas a comprar bioplástico
--------------------------	---	---

Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	18	100%	18
	Trabajan solamente con PP	85	63%	54

De acuerdo con la Tabla 15, existen un total de 72 empresas del sector industrial de plástico, dispuestos a comprar los pellets de bioplástico PHB. A continuación se establece el cálculo de la demanda en kilogramos que se generaría en el sector con una frecuencia de compra mensual.

Considerando que la demanda de bioplástico corresponde a un porcentaje de la demanda total de PP que hacen las empresas que trabajan con este material en la región santandereana, se calcula la cantidad de PP comprada unificando la frecuencia de compra de forma mensual; así, las cantidades que son demandadas semanalmente se multiplican por 4, las que se compran quincenalmente se multiplican por 2 y las cantidades que se adquieren trimestralmente se dividen entre tres. (Ver Tabla 16)

Tabla 16. Demanda Total estimada de PP

FRECUENCIA DE COMPRA DE PP							
		SEMANAL (kg)	QUINCENAL (Kg)	MENSUAL (Kg)	TRIMESTRAL (Kg)	TOTAL MENSUAL (muestral) (kg)	TOTAL MENSUAL (Estimado poblacional) (Kg)
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	0	9500	280050	4500	300550	772843
	Trabajan	11400	20500	42800	0	129400	314971

solamente con PP						
------------------	--	--	--	--	--	--

La proyección de demanda de PP para toda la población de empresas dispuestas a adquirir bioplástico se calcula considerando la proporcionalidad (constante) entre los datos arrojados por la muestra y la población total conocida.

En la investigación de mercados se pidió a las empresas señalar en que rangos de cantidades estarían dispuestos a reemplazar su demanda de PP por los pellets de PHB. En la Tabla 17 se muestra la proporción de empresas que manifestaron querer adquirir bioplástico y sus respectivos rangos de cantidades.

Tabla 17. Proporción de empresas por rangos de demanda

		RANGOS DEMANDA PHB	EMPRESAS POR RANGO (%)
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	Inferior al 5%	71%
		Entre 5% y 20%	29%
		Entre 20% y 50%	0%
		Entre 50% y 75%	0%
		Entre 75% y 100%	0%
	Trabajan solamente con PP petroquímico	Entre 0% y 20%	14%
		Entre 20% y 40%	27%
		Entre 40% y 60%	27%
		Entre 60% y 80%	18%
		Entre 80% y 100%	14%

Existe un deseo de los industriales del plástico que trabajan con bioplástico por aumentar la demanda que actualmente hacen de estos materiales. En la Tabla 18 se muestran los rangos en porcentajes de aumento en las cantidades de bioplástico y la proporción de empresas que generarían las demandas respectivas.

Tabla 18. Proporción de empresas por rangos de aumento de demanda de PHB

		RANGOS AUMENTO DEMANDA PHB	EMPRESAS POR RANGO (%)
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	Inferior al 5%	0%
		Entre 5% y 20%	43%
		Entre 20% y 50%	57%
		Entre 50% y 75%	0%
		Entre 75% y 100%	0%

Una vez unificada la demanda de PP en una frecuencia de compra mensual se multiplica, según el tipo de empresa, por el porcentaje de empresas que están dispuestas a adquirir el bioplástico y luego por la proporción respectiva que estas empresas están dispuestas a demandar del material.

Se plantean tres escenarios para el análisis de demanda en cantidades: optimista, moderado y pesimista.

3.5.1 Escenario de demanda Optimista. Se toman en cuenta los valores máximos de los rangos dados para los porcentajes de demanda de bioplástico que generarían las empresas.

Tabla 19. Escenario de demanda optimista de PHB

		PP TOTAL DEMANDA -DO (Kg/mes)	EMPRESAS DISPUESTAS A ADQUIRIR PHB (%)	DEMANDA PHB (%)	DEMANDA PHB (Kg/mes)	TOTAL DEMANDA PHB (Kg/mes)	
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	772.843	71%	5%	27436	72.261	255.574
			29%	20%	44825		
Trabajan solamente con PP petroquímico	314.971	14%	20%	8819	183.313		
		27%	40%	34017			
		27%	60%	51025			
		18%	80%	45356			
			14%	100%	44096		

El escenario optimista considerando el aumento en la demanda por parte de las empresas que ya trabajan con bioplástico se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Escenario de demanda optimista aumento compras de PHB

		DEMANDA PHB (Kg/mes)	EMPRESAS QUE AUMENTAN DEMANDA (%)	AUMENTO DEMANDA PHB (%)	TOTAL DEMANDA PHB (Kg/mes)	
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	72261	57%	20%	49426	96035
			43%	50%	46608	

3.5.2 Escenario de demanda moderado. Se toman en cuenta los valores medios de los rangos dados para los porcentajes de demanda de bioplástico que generarían las empresas.

Tabla 21. Escenario de demanda moderado de PHB

		PP TOTAL DEMANDADO (Kg)	EMPRESAS DISPUESTAS A ADQUIRIR PHB (%)	DEMANDA PHB (%)	DEMANDA PHB (Kg/mes)	TOTAL DEMANDA PHB (Kg/mes)	
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	772843	71%	3,0%	16462	44477	196073
			29%	12,5%	28016		
	Trabajan solamente con PP petroquímico	314971	14%	9,5%	4189	151596	
			27%	30,0%	25513		
			27%	50,0%	42521		
			18%	70,0%	39686		
			14%	90,0%	39686		

El escenario moderado, considerando el aumento en la demanda por parte de las empresas que ya trabajan con bioplástico se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Escenario de demanda moderado aumento compras de PHB

	DEMANDA PHB (Kg/mes)	EMPRESAS AUMENTAN DEMANDA (%)	AUMENTO DEMANDA PHB (%)	TOTAL DEMANDA PHB (Kg/mes)	
Trabajan actualmente con Bioplástico	44477	57%	13%	28521	54340
		43%	35%	25819	

3.5.3 Escenario de demanda pesimista. Se toman en cuenta los valores mínimos de los rangos dados para los porcentajes de demanda de bioplástico que generarían las empresas.

En este caso, para los rangos cuyo límite inferior es cero (0), se toma como valor mínimo el 1%, atendiendo la manifestación de las empresas por generar algún porcentaje de demanda de bioplástico.

Tabla 23. Escenario de demanda pesimista de PHB

		PP DEMANDADO (Kg/mes)	TOTAL EMPRESAS DISPUESTAS A ADQUIRIR PHB (%)	DEMANDA PHB (%)	DEMANDA PHB (Kg/mes)	TOTAL DEMANDA PHB (Kg/mes)
Tipo de empresa	Trabajan actualment e con Bioplástico	772843	71%	1%	5487	16693
			29%	5%	11206	
	Trabajan solamente con PP petroquími co	314971	14%	1%	441	120760
			27%	20%	17008	
			27%	40%	34017	
			18%	60%	34017	
			14%	80%	35277	

El escenario pesimista, considerando el aumento en la demanda por parte de las empresas que ya trabajan con bioplástico se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24. Escenario de demanda pesimista aumento compras de PHB

	DEMANDA PHB (Kg/mes)	EMPRESAS QUE AUMENTAN DEMANDA (%)	AUMENTO DEMANDA PHB (%)	TOTAL DEMANDA PHB (Kg/mes)
Trabajan actualmente con Bioplástico	16693	57%	5%	9991
		43%	20%	8614

En la Tabla 25 se muestra en resumen las cantidades que demandarían las empresas del sector mensualmente de material bioplástico, teniendo en cuenta cada escenario de demanda estudiado.

Tabla 25. Demanda mensual de bioplástico

		ESCENARIOS DE DEMANDA		
		OPTIMISTA (Kg/mes)	MODERADO (Kg/mes)	PESIMISTA (Kg/mes)
Tipo de empresa	Trabajan actualmente con Bioplástico	96035	53340	18605
	Trabajan solamente con PP petroquímico	183313	151596	120760
TOTAL		279348	204936	139375

4. PLAN DE MARKETING

4.1 ESTRATEGIA DEL PRODUCTO

El producto que se pretende producir y comercializar es un bioplástico del tipo PHB, producido a través de la fermentación del glicerol industrial por un cultivo de bacterias *Bacillus Megaterium* B2. Este bioplástico es potencial sustituto del polipropileno convencional y es 100% biodegradable, además de ser biocompatible y compostable. Su vida útil es de aproximadamente 180 días y la forma de presentación al mercado será como pellets de material.

Considerando el ciclo de vida del producto, en el primer año se trabajará en la introducción del producto al mercado, por lo que la estrategia de marketing estará basada en la construcción y posicionamiento de la imagen y marca, el establecimiento de la distribución del producto y el estímulo a la experimentación por parte del cliente y del consumidor final. En esta etapa, se presenta un nivel de riesgo alto y llega a ser costoso por lo que se debe invertir en el desarrollo del producto y en la aceptación del cliente.

4.2 ESTRATEGIA DEL PUNTO DE VENTA

Los pellets de bioplástico serán entregados al cliente a través de dos tipos de canales:

- a) **Desde el punto de fábrica:** es un canal directo a través del cual la empresa procesadora realiza el contacto con la misma empresa productora, para la adquisición de los pellets de bioplástico. La entrega de los pedidos se hace

directamente en la fábrica o a través de entregas a domicilio, donde el comprador asume el costo del flete de transporte.

b) A través de empresas comercializadoras: se utiliza este canal indirecto por medio del cual se hace convenio con empresas mayoristas ya existentes, las cuales reciben el producto y lo distribuyen a sus clientes utilizando sus propios recursos.

4.3 ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN

4.3.1 Publicidad. Considerando que los pellets de bioplástico serán ofrecidos a los industriales del plástico como materia prima para la fabricación de sus productos, el propósito de la publicidad será convencerlos de que utilicen este material en sus líneas de producción, de tal forma que puedan ofrecer al consumidor final productos 100% biodegradables y que además les permita consolidarse como empresas “verdes”, abriéndose paso en nuevos mercados y accediendo a incentivos gubernamentales por su responsabilidad ambiental empresarial.

De igual forma, se utilizará otra estrategia publicitaria para incentivar la demanda por parte del consumidor final, haciendo énfasis en el impacto ambiental positivo de los plásticos biodegradables cuando se usan para la fabricación de productos como botellas, empaques, etc., que al ser desechado disminuyen los efectos de contaminación ambiental, la emisión de gases tóxicos y además, resuelven los problemas asociados a la disposición final del elemento.

Para cumplir con estos objetivos se hará uso de los siguientes medios:

a) Internet: el internet es un medio con la mayor cantidad de usuarios conectados, lo que lo convierte en un recurso importante para realizar la publicidad sobre el nuevo material plástico.

- **Redes Sociales:** Con el propósito de llegar a los compradores de la industria a través de este medio, se propone la creación de perfiles profesionales en redes sociales empresariales como LinkedIn, Biznik, PartnerUp, entre otras, donde podrán conectarse con socios potenciales, asesores y proveedores de recursos empresariales, además de dar a conocer sus ideas de negocio.

Existe una red social llamada Care2, la cual es promocionada como la “red mundial de organizaciones y personas que Care2 (les importa) hacer una diferencia”. Se especializa en empresas que están haciendo esfuerzos para volverse verdes o que su idea de negocio parte de la base de ser amigable con el medio ambiente. Considerando que lo que se ofrece son pellets de bioplástico 100% biodegradables esta red social es un medio ideal para darse a conocer y captar mercados.

De igual forma, el uso de redes sociales personales como Twitter, Facebook y YouTube, permite acceder a los consumidores finales de productos elaborados con PP químico, al promover videos e imágenes virales en las que se muestren las ventajas del uso de este nuevo material usando como plataforma las paginas sociales de redes ambientalistas, las cuales ya cuentan con numerosos seguidores.

- **Anuncios En El Microsite De La Página De Acoplásticos:** Se hace uso de la página web de la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas, específicamente del microsite publicitario destinado en este espacio, donde se puede ubicar un video corto o simplemente una banda publicitaria en la que se muestre información general del producto y del contacto. De esta forma, se

llega directamente a los industriales del plástico, quienes como integrantes de esta asociación hacen uso continuo de la página.

b) Material publicitario en Colombiaplast – Expoempaque 2016. Esta es una feria internacional, organizada por ACOPLASTICOS, a la que asisten diferentes empresas del sector del plástico, cauchos, petroquímica y relacionados, además, de empresas proveedoras de maquinarias, equipos, materias primas e insumos para las empresas dedicadas a la línea de envases, empaques y embalajes. La estrategia de promoción consiste en colocar un stand en la feria para dar a conocer el desarrollo del producto a los asistentes y hacer contacto con posibles clientes potenciales.

Promoción De Ventas. Con el objetivo de estimular la experimentación del producto se plantea realizar una reunión con representantes de diferentes empresas de la región santandereana, para darles a conocer el producto, sus características y funcionalidades. Se tratará de llegar a un acuerdo para que las empresas prueben cierta cantidad del material en sus sistemas productivos y comprueben sus potencialidades como sustituto del PP químico.

4.4 ESTRATEGIA DE PRECIO

La estrategia de precio que se utilizará para que los pellets de bioplástico PHB ingresen al mercado y lleguen a ser competitivos, será la estrategia de descremado de precios, que consiste en poner un precio inicial alto para un producto nuevo, para que sea adquirido por aquellos compradores que realmente desean el producto y tienen la capacidad económica para adquirirlo. Una vez satisfecha la demanda de este segmento, y conforme el producto avanza por su ciclo de vida, se va reduciendo el precio para aprovechar otros segmentos más sensibles al precio.

5. ANÁLISIS LEGAL

Los resultados de investigación de una universidad son, en muchas ocasiones, un modelo para la creación de empresas que pueden generar grandes beneficios económicos a los investigadores, la institución académica y el entorno en el que esta se encuentra ubicada; esta práctica no es un tema nuevo ya que a nivel mundial se han dado experiencias de creación de spin off universitarias y del uso de las diferentes modalidades de transferencia del conocimiento con el propósito de aprovechar los beneficios de dichas investigaciones, sin embargo, no resulta práctico apropiar estos modelos al contexto de la Universidad Industrial de Santander por considerarse que las condiciones del entorno son diferentes y además se requiere que la legislación y la política institucional apoyen y permitan la transferencia de estos descubrimientos.

5.1 MARCO TEORICO

Con el propósito de establecer el modelo más apropiado para transferir el conocimiento asociado a la producción y comercialización de pellets de bioplástico, en el ANEXO 18 se realiza una descripción de conceptos generales que se maneja alrededor del objeto principal de estudio.

5.2 NORMATIVIDAD INSTITUCIONAL

La Universidad Industrial de Santander como unidad educativa, tiene como uno de sus objetivos el fomento de la investigación para contribuir a la preservación y

mejoramiento de la calidad del medio ambiente³³, además, persigue el fortalecimiento de sus centros de actividad investigativa y una mayor integración con el sector productivo³⁴.

Entre los centros de investigación que hacen parte de la UIS se encuentra el Centro De Estudios e Investigaciones Ambientales –CEIAM, quien es el impulsor intelectual de la tecnología de producción de pellets de bioplástico PHB.

5.2.1 Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales – CEIAM. “El Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales -CEIAM es un grupo interdisciplinario de la Universidad Industrial de Santander –UIS, clasificado por Colciencias en la categoría B. Está conformado por profesionales de diferentes disciplinas para apoyar el desarrollo de estudios e investigaciones de carácter ambiental. Su experiencia se ha consolidado en los últimos 15 años mediante el acompañamiento técnico a entidades del sector público y privado y de la industria en general. Las líneas de acción se enmarcan en las áreas de: energía y medio ambiente, desarrollo en procesos biotecnológicos, aplicación de energías renovables, programas de producción más limpia, monitoreos y análisis en recursos agua, suelo y aire, modelamiento de procesos industriales, y auditorías ambientales y energéticas.”³⁵

5.2.1.1 Misión. “El Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM) es un grupo interdisciplinario de la Universidad Industrial de Santander. En la actualidad el grupo está compuesto por profesores, en las áreas de Química, Ingeniería Química, Biología, y Microbiología Ambiental. Durante sus más de 18

³³ Artículo 5, literal e, del estatuto general de la UIS

³⁴ Artículo 61, literal b y d, del estatuto general de la UIS

³⁵ CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES AMBIENTALES. [en línea]. [Consultado el 01 de Septiembre de 2.015]. Disponible en: <<http://quimica.uis.edu.co/investigacion/centros/ceiam>>

años de trayectoria el CEIAM realiza actividades misionales de investigación, docencia y extensión.”³⁶

5.2.1.2 Visión. El Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales -CEIAM- es una unidad administrativa y operativa de la UIS que se proyecta al año 2012 como un ente articulador de las diferentes disciplinas del conocimiento para gestionar, desarrollar y atender proyectos que brinden solución en las temáticas ambientales para el beneficio social, económico y tecnológico a nivel regional y nacional.³⁷

5.3 PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

El proceso de transferencia de tecnología es el conjunto de acciones que se realizan para materializar el paso de la tecnología desde su origen a su destino. Su finalidad es permitir que el receptor utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor, para sus propósitos de innovación tecnológica.

5.3.1 Agentes Involucrados. Para la transferencia de tecnología de producción de pellets de bioplástico tipo PHB los agentes involucrados son:

a) Proveedor de la tecnología: La tecnología de producción de pellets de bioplástico fue desarrollado por el grupo de investigación CEIAM, como producto de un proyecto de investigación; por lo tanto, se constituye como los proveedores en este proceso.

b) Receptor de la tecnología: La transferencia de tecnología pretende darse entre la Universidad Industrial de Santander y un tercero, que puede ser una

³⁶ CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES AMBIENTALES. Misión. [en línea]. Disponible en: <<http://quimica.uis.edu.co/investigacion/centros/ceiam/mision>>

³⁷ CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES AMBIENTALES. Misión. [en línea]. Disponible en: <<http://quimica.uis.edu.co/investigacion/centros/ceiam/vision>>

empresa del sector industrial que contemple proyectos de innovación tecnológica o cualquier persona natural o jurídica interesada en poner en marcha la idea de negocio.

c) Intermediario del Proceso: El banco interamericano de desarrollo (BID), la Universidad Industrial de Santander y la Gobernación de Santander, son las entidades que apoyan el proceso de desarrollo de esta tecnología. Dentro de la UIS la unidad administrativa encargada de realizar este procedimiento es la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

“La Vicerrectoría de Investigación y Extensión es una unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de Investigación y Extensión de la Universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la Institución reconoce en estas dos actividades misionales, y dependiente de la Rectoría de la Universidad.”³⁸

Dentro de esta vicerrectoría de investigación y extensión se encuentra la dirección de transferencia de conocimientos, quien a través de la coordinación de la propiedad intelectual es la entidad que brinda apoyo al proceso de la transferencia tecnológica.

5.3.2 Propiedad intelectual. Con base en la información suministrada anteriormente sobre las posibles formas de protección de la propiedad intelectual, se concluye que la tecnología de producción de pellets de bioplástico desarrollada por el CEIAM, deberá ser protegida como propiedad industrial, por tratarse de un desarrollo que tiene aplicación en el sector industrial de los plásticos.

38 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Vicerrectoría de Investigación y extensión. [en línea]. Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/presentacion/index.jsp>>

La forma bajo la cual puede darse la protección industrial es la Patente, considerando que el desarrollo de la tecnología constituye un nuevo método de producción de bioplásticos y que además cumple con los requisitos de utilidad, novedad, no evidencia y materia patentable, que son los mínimos exigidos para ser patentando:

En caso que la tecnología desarrollada para el proceso de fabricación del bioplástico no satisfaga los criterios de patentabilidad se puede optar por la protección bajo la modalidad de secreto industrial.³⁹ Sin embargo, para la tecnología de producción de pellets de PHB podría presentarse un inconveniente al considerar que ya se ha hecho una publicación por parte de una estudiante investigadora del CEIAM sobre dicho procedimiento⁴⁰.

Cabe mencionar, que actualmente no se adelanta por parte del CEIAM ni de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS, ninguna gestión para la protección de la propiedad intelectual de la tecnología.

5.3.3 Valoración De La Tecnología. Mediante la revisión de la literatura se pudo establecer que existen siete métodos para valorar la tecnología (Ver ANEXO 19). Dentro de ellos, se ha determinado valorarla haciendo uso del modelo de valor monetario, específicamente el submétodo del costo y a través de la regla del 25%. Los demás métodos de valoración no se utilizan por no contar con información suficiente, en el presente proyecto, para su desarrollo.

5.3.3.1 Modelo De Valor Monetario: Sub-método del costo. Se realiza un rastreo de todos los costos incurridos a través de la historia para la obtención de

³⁹ LA REPUBLICA. Adriana Peñaranda. Abril, 2.012. El Secreto Industrial como mecanismo de Protección de la Propiedad Intelectual. [en línea]. [Consultado el 02 de septiembre de 2.015]. Disponible en: http://www.larepublica.co/asuntos-legales/el-secreto-industrial-como-mecanismo-de-proteccion-de-la-propiedad-intelectual_6914

⁴⁰ MORENO. Paalo, Yañez. Camilo, Medeiros. Sergio, Escalante. Humberto, Combariza. Marianny Y, Guzman. Carolina, 2.015. Influence of nutritional and physicochemical variables on PHB production from raw glycerol obtained from a Colombian biodiesel plant by a wild-type *Bacillus megaterium* strain, *New Biotechnology*, Volume 32, Issue 6, 25 December 2015.

la tecnología. Con este proceso de trazabilidad hacia atrás obtenemos el valor actual de la inversión realizada por las diferentes entes de apoyo (UIS, BID, y Gobernación de Santander) para el desarrollo del proyecto.

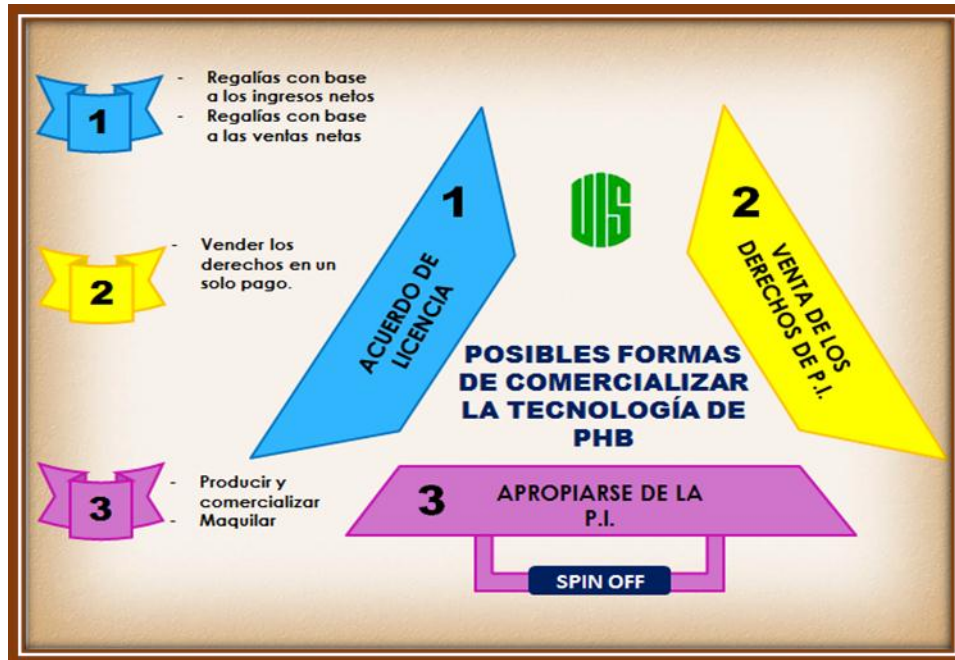
En el ANEXO 20 se presentan los costos totales en los que se ha incurrido para el desarrollo de la tecnología, de acuerdo con el cual se puede concluir que a través del método del costo, la tecnología de producción de pellets de bioplástico tendría un valor de 933.226.064 COP.

5.3.3.2 Regla del 25%. Lo concerniente a su aplicación se muestra en el numeral 0.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

5.3.4 Mecanismos de explotación de la propiedad intelectual. Atendiendo a la normatividad vigente tanto legal como institucional de la UIS, se realizaron reuniones con la docente Aura Pedraza (directora del presente proyecto) y la directora de transferencia de conocimiento, Astrid Jaime, a través de la cual se pudo concluir que existen tres maneras viables para comercializar la tecnología antes mencionada, las cuales se presentan en la Figura 6.

5.3.4.1 Acuerdo de licencia. La organización que no pueda o no quiera realizar la fabricación de sus productos puede optar por un acuerdo de licencia de tecnología, y permitir entonces esta actividad a uno o más interesados con mayor capacidad de fabricación, distribución de los productos, conocimiento y experiencia.

Figura 6. Mecanismos de explotación de la propiedad intelectual



Consiste en que el licenciante, en este caso la Universidad Industrial de Santander, transfiere al licenciataro el derecho de utilizar la tecnología de producción de pellets de bioplástico PHB, cuya propiedad intelectual le pertenece y podrá fabricar, utilizar y vender productos relacionados con esta tecnología de una manera convenida. Es decir, el licenciante sigue siendo el titular de los derechos de la tecnología y solo ha concedido el derecho a utilizarla durante un periodo de tiempo determinado y en una región específica. Si el licenciante quiere otorgarle el mismo derecho sobre la tecnología a un tercero pero en otra región determinada puede hacerlo.

El objetivo de este acuerdo consiste en que tanto el licenciante como licenciataro compartan de forma razonable los beneficios derivados de la utilización de la tecnología, lo cual puede darse bajo un acuerdo de recepción de regalías por parte del licenciataro. Las regalías obtenidas se calcularán con base en las ventas producto de la explotación de la tecnología. Generalmente, se asigna un valor fijo de regalía por unidad vendida, por lo cual es importante verificar el número real de

unidades vendidas para saber el monto fijo a pagar. El valor de las regalías se calcula con base en la “regla del 25%”, según la cual el licenciante debe recibir aproximadamente entre una cuarta y una tercera parte de los beneficios obtenidos por el licenciario. Los montos para el horizonte de evaluación del proyecto y su valor presente neto, se presentan en Capítulo 9 ANÁLISIS FINANCIERO.

5.3.4.2 Venta de los derechos de la Propiedad Intelectual. Para este caso en particular la venta de los derechos de la propiedad intelectual con única transferencia de fondos es una opción válida. Es decir, la Universidad vende por un precio acordado a un socio los derechos de la tecnología, manteniendo así pocas obligaciones permanentes entre las dos partes. El pago puede ser diferido total o parcialmente y puede depender de muchos factores o circunstancias como por ejemplo el caso de que el titular de la tecnología no posea experiencia en la producción de la misma y no desee participar en eventos cotidianos tales como la comercialización. De esta forma, la Universidad Industrial de Santander, cedería el derecho de explotar y comercializar la tecnología de producción de pellets de bioplástico PHB a un tercero, a cambio de una remuneración global, conservando los derechos morales y ofreciendo servicios de asesoría, capacitación y mejoras de la tecnología como portafolio de servicio al cliente.

5.3.4.3 Apropiarse de la propiedad intelectual. En este escenario, la empresa dueña de los derechos de propiedad intelectual es quien explota la invención de manera directa, poniendo a disposición recursos en la producción. Para el caso de las universidades, esto se hace mediante la creación de las llamadas Spin-Off.

Sin embargo, dado que esta actividad implica el despliegue de recursos por parte de la universidad, los cuales son de carácter público y por tanto deben ser destinados al cumplimiento de los objetivos y de los fines esenciales del Estado Colombiano (Ley 610 de 2000), representados en la UIS por las funciones misionales de Docencia, Investigación y Extensión, bajo la supervisión de la

Contraloría General de Santander, el establecimiento de una Spin Off presenta grandes inconvenientes, ya que se puede incurrir en el delito de detrimento de patrimonio público derivado del “menoscabo, disminución, perjuicio, detrimento, pérdida, uso indebido o deterioro de los bienes o recursos públicos, o a los intereses patrimoniales del Estado, producida por una gestión fiscal antieconómica, ineficaz, ineficiente, inequitativa e inoportuna”⁴¹.

De acuerdo con lo anterior, la creación de una spin off universitaria para la producción y comercialización de pellets de bioplástico resulta inviable debido a que esto no se encuentra comprendido dentro de sus funciones misionales, e implica una inversión importante en recursos asociados a una empresa de la industria del plástico (como maquinaria, personal calificado en cada actividad, infraestructura, entre otros), lo cual trae implícito un alto riesgo que, en caso de no resultar rentable, acarrearía pérdidas y un detrimento patrimonial objeto de investigación.

5.3.5 Transferencia de la tecnología. La Universidad Industrial de Santander, en el marco del cumplimiento de su función de incentivar la producción intelectual de sus profesores, servidores administrativos y estudiantes, mediante el reconocimiento moral y la retribución económica apropiada ha creado un reglamento de propiedad intelectual por medio del acuerdo N°. 093 de 2010, en el cual se establecen los lineamientos para promover la transferencia de conocimiento y el desarrollo científico a nivel nacional e internacional.

En el artículo 17 del presente acuerdo se establece que el autor de la propiedad intelectual (Docente, estudiante, servidor administrativo) debe notificar toda invención a la universidad y garantizar la confidencialidad de la invención por todo su equipo de trabajo. Además, en los artículos 20 y 21 se determina el poder de la UIS para otorgar licencias de explotación sobre la propiedad intelectual y los

41 Artículo 6. Ley 610 del 2000

estímulos económicos otorgados al inventor producto de la licencia de la propiedad.

5.3.5.1 Proceso de licenciamiento de una propiedad intelectual generada por la UIS. El proceso de licenciamiento de una propiedad intelectual desarrollada por la Universidad Industrial de Santander está a cargo del departamento de transferencia de tecnología, quien define seis etapas para la realización de dicho proceso:

- **Identificar.** En esta etapa se identifica el mercado objetivo, los posibles compradores y se evalúa el valor de la invención económica y tecnológicamente.
- **Proteger.** Se busca proteger las tecnologías hechas dentro de la universidad ya sea por patentes o por cualquier otro medio de protección intelectual, adicionando la estrategia de protección intelectual que utilizarán.
- **Traducir.** En esta etapa se realiza una prueba de concepto, para verificar si la tecnología es susceptible de ser explotada. Además, se desarrolla un prototipo, se realizan pruebas de control y por último se da la aprobación de que es comercializable.
- **Comercializar.** Dando una vista general del panorama de mercado, se identifican los clientes potenciales y se elabora un adecuado plan de mercadeo, promoción, etc.
- **Licenciar.** En esta etapa se concreta la valoración de la tecnología, se negocia la licencia y el tipo de licenciamiento que se va a otorgar al licenciante, y se legaliza el contrato.

- **Spin-out.** La tecnología sale de la universidad al sector productivo, para generar ingresos a la empresa licenciante, ya sea una empresa creada a partir de esa tecnología o un tercero, quien se encargará de crear su propio mercado.
- **Reparto de utilidades.** La universidad recibe el recaudo por ingresos sobre la licencia, distribuye estos recursos económicos en los entes involucrados según los porcentajes mostrados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

En el ANEXO 21 se muestra el diagrama de flujo del proceso que se sigue para licenciar una tecnología en la Universidad Industrial de Santander. Es importante mencionar que para todos los casos no se sigue el procedimiento al pie de la letra, debido a que la negociación depende de la tecnología y del licenciario

5.3.5.2 Utilidades generadas por la transferencia de tecnología. Según el artículo 22 del acuerdo N°.093 de 2010 se establece que el reconocimiento económico dado a inventores y entes involucrados en la creación de la tecnología se calcula con base en el ingreso neto de la propiedad intelectual, que corresponde al ingreso bruto por comercialización en un pago global o por regalías que recibe la universidad y al cual se le descuentan los gastos que demanden la protección legal de los resultados, los costos financieros y de comercialización y demás costos en los que se incurran al transferir la tecnología al usuario de la creación.

En la Tabla 26 se muestra la forma como la Universidad distribuye los ingresos netos obtenidos por la comercialización o licenciamiento de las tecnologías.

Tabla 26. Distribución de los ingresos netos generados por la transferencia de tecnología.

Porcentaje	Destinación del ingreso neto
40%	Inventor o inventores de la tecnología (participantes del grupo investigador).
20%	Grupos de investigación donde se generó la invención, si esta tuvo lugar en varios grupos de investigación, este porcentaje se prorrateará entre ellas, proporcional a los aportes realizados.
20%	Fondo especial de la vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad, dedicado al fomento de la propiedad intelectual y la investigación científica y tecnológica.
20%	Programas prioritarios o emergentes de la Universidad Industrial de Santander que a bien determine el rector.

Fuente: Acuerdo 093 de 2010 – UIS

En el artículo 24, se hace énfasis en la comercialización de la propiedad intelectual de la Universidad, especificando que ésta podrá ser realizada por ella misma, por un tercero designado o por el inventor o inventores, para lo cual se requerirá un acuerdo previo con la universidad, y un aval del comité de propiedad intelectual.

5.4 ESTRATEGIA DE EXPLOTACIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Según lo estudiado anteriormente se plantea evaluar, para fines de este proyecto, la alternativa de explotación mediante un acuerdo de licencia que permita la transferencia de la tecnología desarrollada. Además, se evaluará el escenario de puesta en marcha de la unidad productiva en caso de que la tecnología sea adquirida por un tercero.

6. ESTUDIO TÉCNICO

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso inicia con la preparación del inóculo el cual tiene un volumen de aproximadamente el 10% del fermentador y las mismas concentraciones de nutrientes, se debe fermentar durante 12 horas. Una vez está listo el preinóculo se inicia el proceso de fermentación fed-batch en 2 fermentadores cada uno con un volumen de operación de 10.062 litros que incluyen preinóculo, nutrientes, glicerol y agua.

Adicionalmente durante la fermentación se tiene una corriente de alimentación con concentraciones de glicerol de 463,69 g/l, es decir se alimentan 90,8 kg de glicerol. El proceso de fermentación dura 15 horas, más dos horas de carga, descarga y lavado de los equipos. Una vez culmina este tiempo el medio fermentado es almacenado en un tanque que se encargará de distribuirlo a la etapa de extracción.

El PHB es acumulado intracelularmente por tanto se busca el rompimiento de la pared celular por medio de solventes. Generalmente en esta etapa se lleva a cabo en tres pasos, pre-tratamiento extracción y purificación.

La etapa de extracción tiene una duración de 17 horas y un flujo de 4.103 l/h. La corriente que proviene de los tanques de almacenamiento es centrifugada con el fin de eliminar las sales del medio y preparar la biomasa para el proceso de extracción, después pasa a un tanque donde se mezcla con agua a temperatura ambiente y 4.200 rpm y posteriormente se vuelve a centrifugar. La corriente compuesta por biomasa, PHB y agua se mezcla con hipoclorito al 6% v/v en un

digestor, como tratamiento previo al rompimiento de la pared celular, este proceso se da a una temperatura de 50°C y con agitación de 125 rpm. La solución es centrifugada con el fin de separar el hipoclorito de la biomasa. Con este pre-tratamiento se alcanza una pureza de 32,9%.

La biomasa es mezclada en un digestor con una solución de dodecil sulfato sódico (SDS) que proporcione una relación de 1 g de SDS/1 g de biomasa húmeda. Este proceso se lleva a cabo a una temperatura de 30°C y con agitación de 150 rpm por 180 minutos. Seguidamente la biomasa es llevada a la autoclave que opera a 121 °C por 60 min y es centrifugada tres veces con el fin de separar la solución de SDS. Antes de cada centrifugación la biomasa es lavada con agua en tanques con agitación, logrando una pureza aumenta a 42,3%.

La biomasa se mezcla en un tanque con agitación de 150 rpm con una solución de etanol al 70% p/p. Este lavado se hace a temperatura ambiente por 90 minutos con el fin de retirar grasas adheridas a las partículas del biopolímero. La biomasa es centrifugada con el fin de separar la solución de etanol. La pureza alcanzada es de 45,9%. El PHB es llevado a un tanque de almacenamiento para ser posteriormente transportado a un secador por aspersion para retirar la humedad. Una vez listas, las láminas de PHB son pasadas por una maquina pelletizadora y de esta forma dar la presentación final del producto.

En el ANEXO 22 se encuentra el respectivo diagrama de flujo para el presente proceso productivo.

6.1.1. Subproductos y residuos del proceso. En el proceso de extracción las corrientes de salidas están en las centrifugas y generan como residuos soluciones que básicamente tienen agua, sales, biomasa, hipoclorito de sodio y SDS. (Ver Tabla 27)

Tabla 27. Residuos del proceso de extracción por un fermentador.

COMPONENTE	SALIDA [Kg]
Agua, Sales, Perdidas de Biomasa	7.687
Agua, Pérdidas de Biomasa, Hipoclorito	2.580
Agua, Pérdidas de Biomasa, SDS	7.730

6.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

6.2.1 Capacidad requerida. Según los datos obtenidos de la investigación de mercados y el respectivo análisis de demanda, se requiere como mínimo una capacidad instalada de producción de 139.365 kilogramos/mes de PHB para hacer frente a un escenario de demanda pesimista; una capacidad de 204.936 kilogramos/mes del bioplástico para atender el escenario de demanda moderado, y una capacidad productiva de 279.348 kilogramos/mes para abastecer el mejor de los escenarios.

6.2.2 Capacidad Diseñada. Para la simulación del proceso productivo, realizada por el grupo investigador, se consideraron los siguientes supuestos:

SUPUESTO	CANTIDAD
Cantidad de glicerol crudo a procesar (t/año)	181
Tiempo Real disponible (días/año)	360
Horas laborales/día	24

De acuerdo con los resultados obtenidos, se determinó que el tiempo de ciclo de fermentación y extracción dura 17 horas, al cabo del cual se obtienen 37,8 kg de

PHB; en el año se realizarán 508 ciclos productivos, lo que representa una producción de PHB anual de 19.202 kilogramos.

6.2.3 Demanda cubierta. Debido a que el diseño de capacidad obedece a un complejo proceso de simulación, que los recursos productivos necesarios para la elaboración del PHB son altamente costosos y su valor depende de su capacidad y que no se cuenta con un método de producción optimizado, la demanda que será cubierta obedece a la capacidad de producción diseñada por el grupo investigador, es decir 19.202 kilogramos/año.

6.3 RECURSOS PRODUCTIVOS

Los recursos productivos, sus características y cantidades que se presentan en el ANEXO 23, son los requeridos para cumplir con la capacidad diseñada por el grupo investigador.

6.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN

El costo total para satisfacer la cuota de producción anual en el cual se tienen en cuenta los costos de materia prima, insumos, mano de obra directa y servicios industriales, como costos directos de producción; así como también, la mano de obra y los costos por depreciación de la maquinaria productiva, como costos productivos indirectos, es de 25.401.696.353,27 COP, los cuales corresponden a un costo unitario de producción de 1.322.867,22 COP. En el ANEXO 24 se especifica cada costo.

6.5 ABASTECIMIENTO

Teniendo los insumos y materia prima necesaria para la producción del biopolímero se identificaron los proveedores que se señalan en el ANEXO 25.

6.6 INSTALACIONES

6.6.1 Localización. Para determinar la mejor ubicación que debe tener la planta, en el presente estudio se utilizó el método de factores ponderados para localizar industrias, con base a los datos reales obtenidos en el estudio de mercados.

Según el estudio de macro y micro – localización especificado en el ANEXO 26, se recomienda ubicar la planta productora de PHB en la zona industrial Guatiguará, perteneciente al Area Metropolitana de Bucaramanga, departamento de Santander, ya que por tratarse de un proyecto de base tecnológica esta zona ofrece múltiples ventajas.

6.6.2 Distribucion de planta. Dado que los equipos productivos son de tamaño considerable, se requiere de un area aproximada de 500 metros cuadrados para el montaje de la planta. Dentro de ella se dispone de un area administrativa y un area de producción. Esta ultima se divide en cuatro secciones: un laboratorio de microbiología, una area de recepción y almacenamiento de materia prima, el area de operaciones y una area de de almacenamiento de producto terminado. La planta contará con servicio de agua, luz, y aire acondicionado.

En el ANEXO 27 se muestra la distribución de planta propuesta.

7. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL

7.1 RECURSO HUMANO

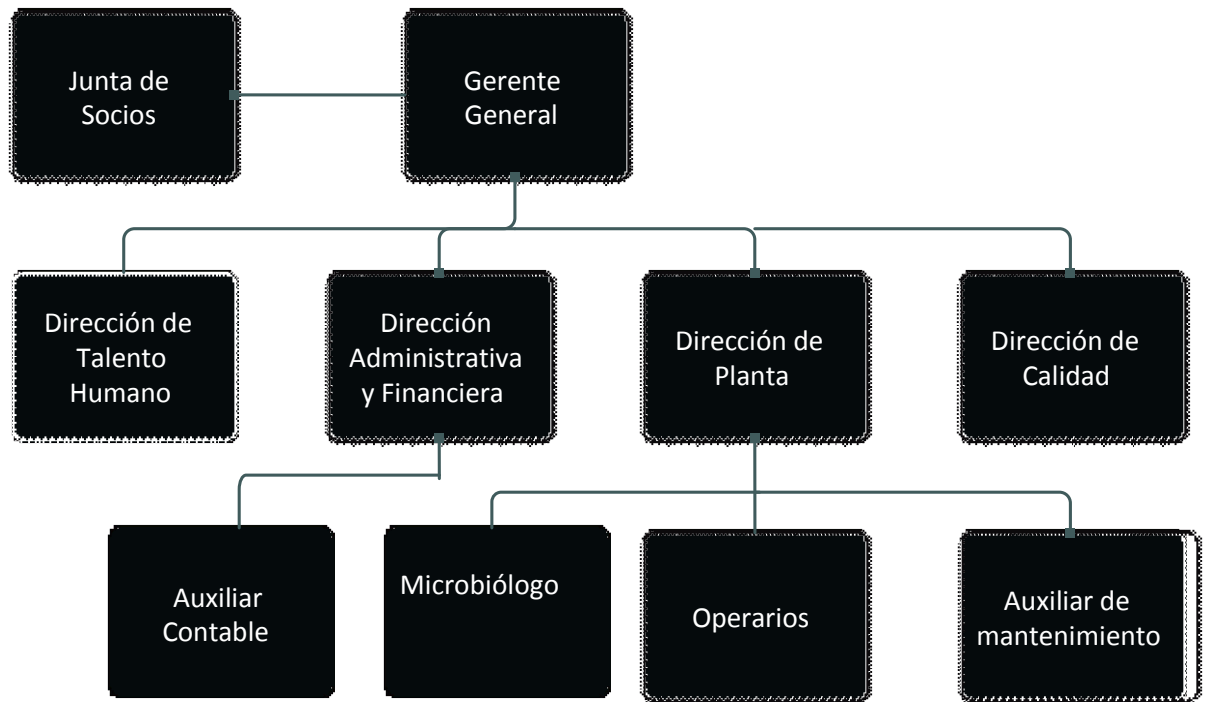
La empresa contará con una estructura jerárquica de fácil control. Se ha determinado que son necesarias 10 personas para el inicio de la compañía en los siguientes cargos:

- Gerente
- Director de talento humano
- Director administrativo y financiero
- Auxiliar contable
- Director de planta
- Director de calidad
- 3 Operarios
- Microbiólogo
- Auxiliar de mantenimiento

7.2 ESTRUCTURA JERARQUICA ORGANIZACIONAL

El tipo de estructura organizativa es la estructura funcional para agrupar las labores similares a desempeñarse, bajo la dirección de un gerente, delegando funciones a los directivos pertenecientes a la gerencia respectiva. La agrupación de expertos por área permite la cooperación entre los empleados, así como las sustituciones entre uno y otro en caso de imprevistos.

Figura 7. Organigrama de la empresa



7.3 MANUAL DE FUNCIONES

En el ANEXO 28 se encuentran las descripciones de los diferentes puestos mencionados en el organigrama con sus respectivas funciones.⁴²

7.4 ESQUEMA DE CONTRATACIÓN

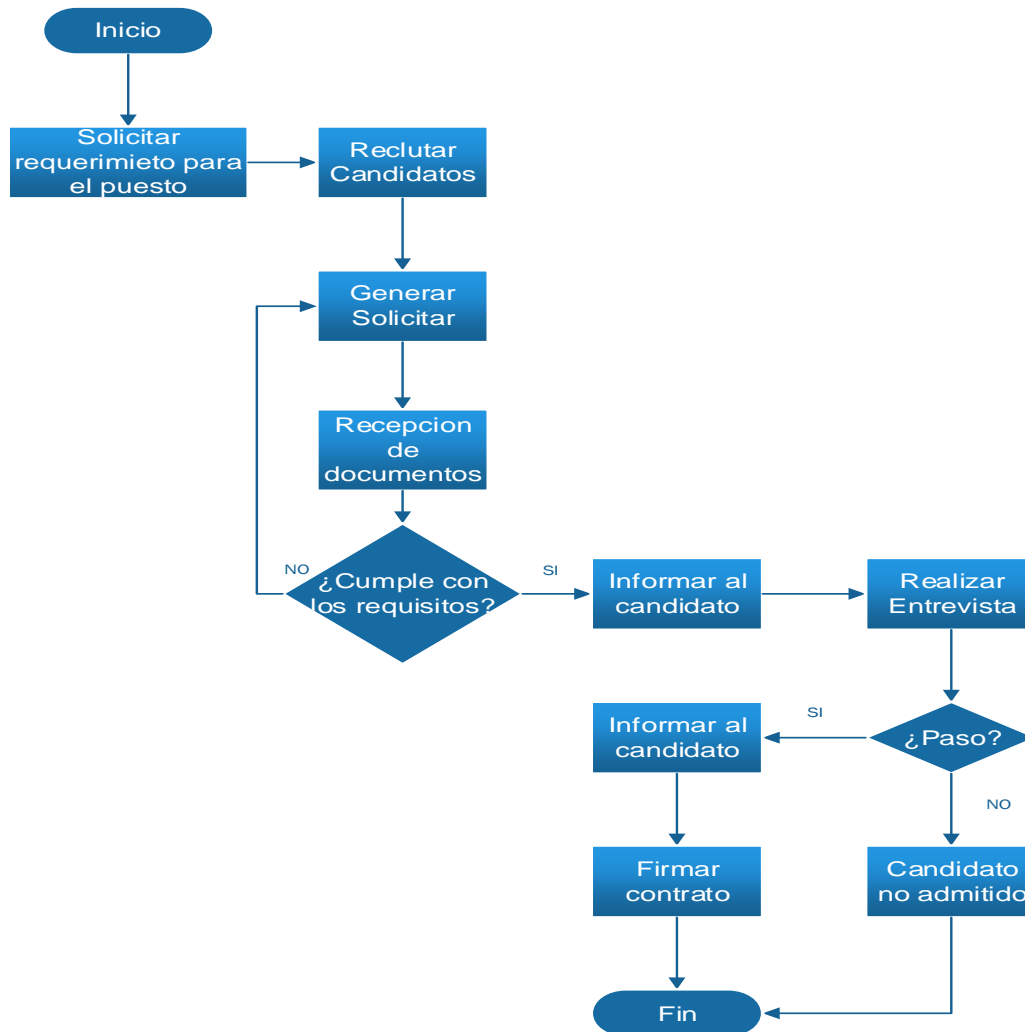
Para llevar a cabo la contratación de los empleados se plantea un proceso de selección de personal, el cual inicia con la solicitud de reclutamiento para un

⁴² SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Clasificación Nacional de Ocupaciones 2.013. [en línea]. [Consultado el 20 de junio de 2.015]. Disponible en: <http://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1754/1/clasificacion_nacional_ocupaciones_2013.pdf>

puesto, posteriormente se realiza el reclutamiento de los posibles candidatos a ocupar el puesto, se reciben y estudian los documentos de cada aspirante y se determina cuál de ellos cumple con los requisitos para la labor, se efectúa la entrevista con el potencial candidato y si este supera esta etapa se procede a la firma del contrato, de lo contrario se evaluará a otro aspirante. (Ver Figura 8

La contratación a los empleados de la empresa será por contratación directa y se vinculará solo a aquella persona que cumpla con los requisitos y el perfil para cada cargo que se necesite en la empresa.

Figura 8. Esquema de Contratación



7.5 REMUNERACIÓN

Para la remuneración de los empleados de la organización, se usa la escala mínima de remuneración del año 2015, como se observa a en la Tabla 28.

Tabla 28. Remuneraciones por cargo

1. CARGO	2. REMUNERACIÓN
Gerente General	\$ 2.084.000
Director de Talento Humano	\$2.084.000
Director Administrativo y Financiero	\$2.084.000
Director de Planta	\$2.084.000
Director de Calidad	\$2.084.000
Auxiliar Contable	\$1.330.000
Auxiliar de Mantenimiento	\$795.000
Microbiólogo	\$2.084.000
Operarios	\$1.010.000

Fuente: Enlace profesional⁴³

⁴³ ANEXO 29

8. ANÁLISIS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL

8.1 ESTUDIO AMBIENTAL

El presente estudio pretende determinar y cuantificar los posibles impactos que puedan generarse sobre el medio ambiente como resultado de la producción y comercialización de pellets de bioplástico; considerando que un impacto ambiental es la suma de todos los efectos de corta o larga duración de cualquier acción propuesta (o falta de acción), directa o indirectamente al ser humano y a los ambientes físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales, el cual puede ser positivo (efectos en provecho del medio ambiente) o negativo (cuyo efecto se produce en pérdidas o perjuicio del valor natural).⁴⁴

Para realizar la Evaluación de Impactos Ambientales –EIA, se deben conocer las interrelaciones de los factores que lo componen, lo cual, para efectos del presente proyecto, se establece a partir de la implementación de la Matriz de Leopold.

La producción de bioplástico PHB puede causar alteración sobre las siguientes condiciones o características del medio: Características físicas y químicas, impactando los recursos minerales, el suelo, las corrientes de agua superficiales y oceánicas, la calidad del aire, el clima, la temperatura, etc.; y factores culturales, como la calidad de vida de las personas y el manejo de residuos. De igual forma, la introducción de este nuevo producto en el mercado genera una serie de acciones que podrían provocar un impacto ambiental, entre las que se identifican: el procesamiento del producto tras un proceso químico, la renovación de recursos: por el reciclaje de los residuos, y el emplazamiento y tratamiento de residuos.

⁴⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guías Ambientales, Sector Plásticos. Julio, 2.004. pdf.

8.1.1 Matriz De Leopold. En el ANEXO 30 se muestra la valoración del impacto ambiental que tiene el proyecto.

8.1.2 Análisis de Impactos Ambientales. La producción de bioplástico es una actividad completamente amigable con el medio ambiente, por lo cual solo genera impactos ambientales positivos pues las implicaciones negativas se contrarrestan con los beneficios que el proyecto ofrece sobre los distintos factores ambientales.

El factor más beneficiado se da a nivel cultural y tiene que ver con el manejo de los residuos, pues brinda la solución a la acumulación de productos plásticos en los rellenos sanitarios o su disposición sobre la naturaleza, ya que una vez estos cumplen su ciclo de vida útil se convierten en residuos permanentes difíciles de eliminar del medio ambiente por sus largos periodos de degradación (de 100 a 1000 años) y que consiste en la fragmentación en partículas más pequeñas, mismas que se distribuyen en los mares, ríos, suelos, afectando la fauna, la flora y emitiendo gases y sustancias contaminantes a la atmosfera, que inciden ampliamente en problemas como el efecto invernadero, la lluvia acida y el calentamiento global.

Ante esta situación, el PHB es degradado por lo microorganismos presentes en el medio, como bacterias y hongos capaces de digerir las cadenas que forman la estructura de estos polímeros como si se tratara de una fuente de nutrientes, además su sensibilidad a la luz ultravioleta permite que al contacto con esta el material se desintegre en partículas más pequeñas fácilmente asimilables, haciendo que se convierta nuevamente en agua y biomasa en un tiempo no mayor a 180 días.

La disposición descontrolada de los residuos plásticos en la naturaleza ha generado un problema de contaminación de las aguas hasta el punto de crear “islas de plástico” en los océanos, donde los fragmentos de este material son

consumidos por las especies marinas causando la muerte de las mismas, efecto que también se genera sobre la fauna y flora terrestre cuando los animales, además de ingerirlo, se enredan en los desechos o son sepultados por ellos (en el caso de las plantas). Considerando que el PHB es 100% biodegradable y además tiene propiedades de biocompatibilidad, el uso de este material para la fabricación de los diferentes productos representa una salida viable a esta problemática ambiental.

Su proceso productivo impacta positivamente al medio ambiente, puesto que usa como fuente de energía un recurso renovable, el glicerol crudo, que además es producto de desecho de la industria del biodiesel, reduciendo con ello la dependencia del petróleo. Sin embargo, se consumen grandes cantidades de energía eléctrica y agua, que restan potencial a esta alternativa de producción y que finalmente impactan los costos del producto.

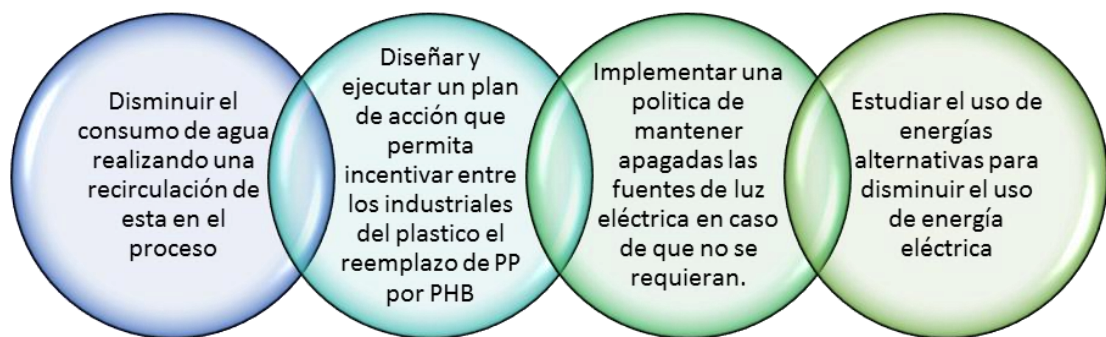
Según datos de la asociación Plastics Europe, las emisiones de dióxido de carbono de toda la cadena de producción del bioplásticos PHA son de 0,2 kg de CO₂ por Kg, lo que supone una disminución de la huella de carbono entre un 30% y un 80% respecto a los plásticos convencionales, y con ello impactan positivamente el calentamiento global.

El PHB posee la propiedad de ser compostable, lo cual supone que el compost obtenido se pueda utilizar como fertilizante, mejorando así la calidad del suelo. De igual forma, este biopolímero puede ser recuperado mediante reciclado químico, donde las cadenas que los conforman pueden ser de-polimerizadas dando lugar a los monómeros que pueden ser purificados y polimerizados de nuevo. Además, también se pueden incinerar, sin generar CO₂ y se aprovecha al 100% como fuente de energía.

La presencia de los bioplásticos en el mercado da a las empresas y consumidores finales una herramienta para cambiar su estilo de vida, a través del uso de materiales amigables con el medio ambiente, que les permita ser más responsables con esta dimensión y hacer del planeta uno más sostenible.

8.1.3 Estrategia Ambiental. Se debe tener conciencia, que como parte del proceso productivo se consume agua y energía eléctrica, para lo cual se plantean unas estrategias ambientales para contribuir al cuidado del medio ambiente. (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

Figura 9. Estrategia Ambiental



8.2 RESPONSABILIDAD SOCIAL

La puesta en marcha de una empresa dedicada a la producción y comercialización de pellets de bioplástico trae grandes beneficios para la sociedad en la medida que genera empleo y demanda mano de obra calificada, incentivando con esto a la formación profesional de la comunidad. Además, contribuye al desarrollo económico de la región en la cual se establece, por la rentabilidad de sus operaciones.

9. ANÁLISIS FINANCIERO

9.1 PRESUPUESTO DE VENTAS

La demanda que será atendida corresponde a la capacidad de producción diseñada por el grupo investigador; por lo tanto, cada año se producirán 19.202 kilogramos de PHB.

El precio del kilogramo de PHB se asignó de acuerdo al análisis de costos, tomando como base el costo unitario de producción de 1.322.867,22 COP, al cual se le adhirió un 16.5% de valor agregado para el sector de los plásticos según cifras de ACOPLASTICOS y un 20% mas considerando que los pellets de bioplástico son 100% biodegradables. De esta forma, el cálculo para hallar el precio es: (costo del Kg de PHB) + (costo del Kg de PHB x 36.5%), obteniendo un precio final del kilogramo de bioplástico de 1.805.713,75 COP.

Considerando que los pellets de PHB producido por el grupo investigador tienen un precio exorbitantemente mayor al precio promedio del mercado mundial de bioplástico (15.000 COP/Kg) y también de los pellets de PP químico (3.500 COP/Kg), las posibilidades de entrar al mercado con este precio son prácticamente nulas, por lo que se debería abogar por una optimización del método productivo que permita disminuir los costos.

Por el costo de los equipos necesarios para la producción, se estima que en un horizonte de evaluación de 5 años no habrá un crecimiento de cobertura de la demanda, pues la optimización del método productivo requiere de investigaciones exhaustivas que pueden tardar muchos años. En el ANEXO 31 se muestra la

proyección de ventas anuales, donde se supone un incremento anual del precio de venta del 2%.

Con base en el presupuesto de ventas se desarrollan dos alternativas de evaluación financiera, la primera en la que se describe la puesta en marcha de la actividad productiva en caso de ser adquirida por un tercero y la segunda correspondiente al licenciamiento de la tecnología desarrollada por el grupo investigador, de acuerdo a lo establecido en el análisis legal.

9.2 ALTERNATIVA 1. PUESTA EN MARCHA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

9.2.1 Balance Inicial. La puesta en marcha de la unidad productiva por parte de un tercero se financiará a través de fondos de entidades gubernamentales o privadas, personas naturales o jurídicas, que integren la junta de socios, y que apoyen la investigación y desarrollo, y estén interesados en explotar comercialmente el conocimiento desarrollado por el grupo investigador de la universidad, además de querer incentivar la producción de resinas amigables con el ambiente y su consumo en el mercado.

El aporte de los socios y sus estrategias de financiación deben cubrir una inversión inicial de 7.620.782.042,16 COP de los cuales 2.405.713.489,68 COP se destinaran a la adquisición de herramientas y maquinaria necesaria para la producción, muebles, enseres y equipo del área administrativa y 933.226.064,00 COP por concepto de adquisición de la propiedad intelectual. El capital restante corresponde a 4.281.842.488,48 COP en capital de trabajo para los primeros dos meses de operación, suponiendo una rotación de cartera a 60 días; este capital de trabajo incluye el valor de la materia prima e insumos, servicios industriales, el salario de la nómina, gastos administrativos y gastos de ventas. Ver inversión inicial en ANEXO 32.

9.2.2 Estados Financieros. Los estados financieros tienen como objetivo resumir la información financiera de la empresa y servir como soporte para la toma de decisiones.

9.2.3 Estado de resultados. Este estado financiero muestra los ingresos, los gastos y el beneficio o pérdida que ha generado una empresa durante un periodo determinado. Pasa su análisis se partió de la demanda estimada para el primer año y se realizaron las respectivas proyecciones de los otros cuatro años tomando como base un incremento en el precio de ventas de 2% anual. Se asumió un incremento anual del 4% (IPC acumulado en lo corrido del 2.015) para los costos de materia prima y mano de obra; así como para los gastos de administración y ventas. El impuesto anual es del 39%⁴⁵ (tasa vigente para el 2.015) y con el objetivo de afrontar la posible ocurrencia de pérdidas se resta una reserva legal del 10% a la utilidad neta de cada año. Como resultado se obtiene la utilidad del ejercicio para el horizonte de evaluación de cinco años.

En el ANEXO 32 se puede ver que la utilidad del ejercicio es positiva pero disminuye cada año, lo cual obedece a que el incremento del precio es inferior al incremento de los gastos y costos, esto sugiere una optimización del método productivo para poder tener un incremento de la producción que sopesa los egresos.

Flujo de caja libre. El flujo de caja libre consiste en la cantidad de dinero disponible para cubrir una deuda o repartir dividendos, una vez se haya deducido el pago a proveedores y las compras del activo fijo.

Para este estado financiero también se asume un incremento anual en el precio de venta del 2%, un incremento anual en el costo de producción, gastos de

⁴⁵ La tasa impositiva de 39% es el resultado de la suma del impuesto sobre la renta de 25%, el impuesto CREE (9%) y la sobretasa al CREE (5%) fijados por el sistema tributario de Colombia para 2015.

administración y ventas del 4% y una tasa impositiva del 39%. Además, se tiene en cuenta la depreciación y amortización de los activos o CAPEX en el año cero, que corresponde a los activos requeridos para dar inicio a la producción; en el año cinco se presenta una inversión en equipos de computación y comunicación, ya que la vida útil para este tipo de activos es de 5 años. El capital de trabajo hace referencia a los recursos necesarios para que la empresa pueda llevar a cabo su operación, y la inversión en capital de trabajo corresponde a la diferencia entre el capital de trabajo actual y el capital de trabajo del año anterior. En el último año del horizonte de evaluación se suma un ahorro en impuestos, debido a que algunos activos no se deprecian completamente en los cinco años.

El flujo de caja libre para esta alternativa es presentado en el ANEXO 32, en el cual se evidencia que la puesta en marcha del negocio tendría recursos para reinvertir en proyectos de investigación y desarrollo, pues asumiendo una tasa productiva de 19.202 kilogramos al año los flujos son positivos.

9.2.3 Indicadores Financieros

Periodo de recuperación de la inversión. De acuerdo con los flujos de caja libre acumulados, el periodo de recuperación de la inversión de esta alternativa es de 5.63 años. Ver ANEXO 32.

Valor Presente Neto. Es una medida del beneficio que se obtiene de un proyecto de inversión a través de toda su vida útil y corresponde al monto de dinero equivalente a la suma de ingresos netos que generará el proyecto en el futuro.

Para el cálculo de este valor se trae a presente los flujos de caja libre asumiendo una tasa de oportunidad del 4.5%⁴⁶ (tasa de interés del Banco de La Republica de Colombia para 2.015) y se suman junto con la inversión inicial en el año cero (inversión negativa dado que constituye un egreso).

El VPN de la alternativa evaluada es de -359.216.322,66 COP, lo que implica que el proyecto renta por debajo de la tasa de oportunidad y los FCL traídos a valor presente son inferiores a la inversión. De esta forma, se establece que la puesta en marcha de la unidad productiva no es conveniente. Ver VPN en el ANEXO 32.

Tasa Interna de retorno – TIR. Este método de valoración mide la rentabilidad generada por una inversión. Para el caso de esta alternativa la TIR es del 2.69%, lo cual indica que el proyecto está rentando por debajo de la tasa de oportunidad (4.5%) y por consiguiente el proyecto no es viable. Ver TIR en el ANEXO 32.

Relación Beneficio Costo. La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto. Dado que esta relación, para la alternativa estudiada, es inferior a 1, se demuestra que los costos del proyecto son mayores que los beneficios percibidos y por lo tanto la alternativa no es viable para su ejecución. Ver B/C en el ANEXO 32.

Análisis de Sensibilidad. Se asumieron escenarios de sensibilidad para buscar la cuota óptima de producción que permita hacer del proyecto uno rentable; de esta forma, se estableció que la cuota de producción para que el VPN sea igual a cero debe ser de 20.625 kilogramos por año. De otro lado, si lo que se desea es obtener una ganancia del 50% por cada peso invertido se debería contar con una producción anual de 42.134 Kg de PHB.

⁴⁶ BANCO DE LA REPÚBLICA. Junta Directiva del Banco de la República mantiene la tasa de interés de intervención en 4,5%. Bogotá, 24 de Junio de 2015. [online] [consultado 22 de Septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.banrep.gov.co/es/comunicado-24-06-2015>>

En el caso hipotético que los pellets de PHB se pudieran comercializar como un producto de extensión de la universidad, es decir, donde no se tuviera que incurrir en el costo por concepto de adquisición de la tecnología, se tendría una disminución en la inversión inicial de 933.226.064 COP, lo cual impacta significativamente los indicadores financieros. Así, se tendría un VPN de 574.009.741,34 COP, una TIR de 7,72% que claramente indica que el proyecto renta por encima de la tasa de oportunidad, un periodo de recuperación de la inversión de 4,02 años y una relación beneficio costo de 1,09. Aunque este escenario muestra una mejor rentabilidad, se requiere igualmente una optimización del método productivo para que se pueda mantener en el tiempo. (Ver ANEXO 32)

9.4 ALTERNATIVA 2. LICENCIAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA

La transferencia de tecnología se haría por medio de un contrato de licencia del *Know How*, tal como se especificó en el análisis legal del presente proyecto.

Para el análisis de financiero de esta alternativa se tendrá en cuenta la regla del 25% que se aplicará a las ventas netas, para obtener el valor de las regalías. Así, se inicia calculando una estimación de los beneficios esperados del licenciataria para el producto que encarna la tecnología en cuestión. Esos beneficios se dividen por las ventas netas previstas en el mismo periodo para llegar a una tasa de ganancia, la cual se multiplica por el 25% para obtener finalmente la tasa de regalías en funcionamiento.

Se asume que las ventas de la empresa con la cual se haga el acuerdo de licencia son las mismas que las obtenidas de la puesta en marcha de la actividad productiva.

De acuerdo a los cálculos, la regalía que le correspondería a los proveedores de la tecnología sería del 6.68%, este valor se multiplica por las ventas netas de cada uno de los años proyectados y se obtienen los valores por concepto de regalías que se muestran en el estado de pérdidas y ganancias del licenciario. (Ver ANEXO 33).

El valor presente neto – VPN, considerando una tasa de oportunidad del 4.5% de las regalías de los cinco años contemplados en el horizonte de evaluación, es de 10.572.353.540,97 COP.

9.5 CONCLUSIÓN ANÁLISIS FINANCIERO

De acuerdo con los indicadores financieros evaluados para cada alternativa, se puede concluir que la opción mas viable es hacer la transferencia de la propiedad intelectual a un tercero mediante un acuerdo de regalías, pues de esta manera se obtiene una mejor rentabilidad del proyecto.

Sin embargo, se debe realizar una optimización del proceso productivo de tal forma que se permita aumentar la cuota de producción por ciclo y de esta manera disminuir los costos de producción unitarios, de tal forma que el producto pueda ser llevado al mercado y competir con los bioplásticos existentes.

10. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Como se ha podido evidenciar, los costo de producción hacen que la puesta en marcha de la empresa dedicada a fabricar y comercializar pellets de bioplástico sea inviable. Sin embargo, bajo el supuesto que se pueda dar solución a esta barrera y en aras de dar cumplimiento a los objetivos específicos tratados, a continuación se muestra el análisis estratégico realizado.

10.1 MISIÓN

La empresa productora y comercializadora de bioplástico será una compañía innovadora y líder en el oriente colombiano, pionera en la elaboración de polipropileno biodegradable a través de la fermentación bacteriana del glicerol industrial, que le permite brindar soluciones ecológicas a la industria del plástico, siendo amigable con el medio ambiente y ofreciendo productos de alta calidad.

10.2 VISIÓN

Posicionarse en el mercado colombiano y suramericano como empresa líder en el desarrollo de bioplásticos PHB y en el cuidado y protección del medio ambiente, comprometida con la mejora continua en sus procesos y productos adquiriendo las acreditaciones correspondientes y fortaleciendo su actividad innovadora.

10.3 ANÁLISIS DOFA

En la tabla 29 se muestran las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que tiene la producción y comercialización de pellets de bioplástico, en caso que puedan ser llevadas al mercado.

Tabla 29. Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Altos gastos para la investigación y el desarrollo.• Se incrementa el precio del producto.• Deficiencias en el método productivo para satisfacer la demanda total del producto.	<ul style="list-style-type: none">• Apertura de un nuevo mercado en la región.• Aprovechar la necesidad de reemplazar los productos elaborados con polipropileno petroquímico el cual es altamente contaminante.• Desarrollo de nuevas tecnologías que permite la elaboración de plásticos biodegradables.• Tendencia global a consumir productos amigables con el medio ambiente.• Existe un deseo de adquirir el bioplástico por parte de los industriales para la elaboración de sus productos.• Interés del gobierno por fortalecer y apoyar las empresas de base tecnológica y con líneas de producción más verdes.

FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Producto 100% biodegradable, compostable y biocompatible. • Se mantienen las propiedades físicas del polipropileno, por lo que el producto final conserva su calidad y servicio. • Dadas sus características físico-químicas se puede emplear en la fabricación de diferentes productos. • Implementación sencilla y económica ya que no requiere cambios en el proceso de transformación. • Uso de fuentes renovables de energía (glicerol crudo) como materia prima para su elaboración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de producción, que elevan el precio final del bioplástico. • Un entorno empresarial del plástico caracterizado por la orientación a la eficiencia en costos que los lleva a adquirir materias primas económicas que les permita ser rentables en el tiempo. • Aditivos degradables que son concebidos por los industriales como elementos que hacen que sus productos sean amigables con el medio ambiente. • Crecimiento acelerado de la competencia indirecta. • Bajo conocimiento técnico sobre los bioplásticos, por tanto hay escasez de mano de obra calificada para la producción y la operación de equipos. • Bajo precio del petróleo.

10.4 ESTRATEGIAS COMPETITIVAS

10.4.1 Estrategias DO (Debilidades /Oportunidades)

- Generar conciencia ambiental, a través de campañas publicitarias, informando del alto costo ambiental que producen los plásticos derivados del petróleo y de la importancia de cambiar hábitos de consumo que generan contaminación ambiental.
- Desarrollar alianzas estratégicas con entidades gubernamentales y /o privadas que compartan la iniciativa de reducir los productos elaborados con plástico tradicional y que apoyen la idea de los bioplásticos, con el fin de aumentar el conocimiento sobre el producto, ampliar los nichos de mercado y obtener patrocinio para la I+D.
- Iniciar diálogos con las entidades del gobierno interesadas en apoyar las iniciativas de conservación del medio ambiente patrocinando investigaciones para lograr avances tecnológicos en el desarrollo de materiales innovadores.
- Desarrollar campañas para informar a los clientes potenciales y a los consumidores finales la diferenciación del bioplástico PHB.

10.4.2 Estrategias FO (Fortalezas /Oportunidades).

- Desarrollar una campaña publicitaria que genere una expectativa acorde con el producto innovador, que transmita la misión de la empresa, los beneficios y características del bioplástico y a su vez concientice a las personas de la importancia de proteger el medio ambiente.

- Se deben implementar procesos operativos eficientes para cumplir con las expectativas de los clientes.
- Evaluar constantemente los procesos de producción en búsqueda de optimizarlos con el fin de reducir costos y mantener el segmento de clientes de mercado.

10.4.3 Estrategias DA (Debilidades /Amenazas)

- En el corto plazo se hace necesario la implementación de un departamento de investigación y desarrollo para mejorar el producto y su método de obtención que permita mantener las características de innovación de la idea de negocio, su línea de producción verde y el uso de materiales renovables.
- Establecer alianzas estratégicas con empresas publicas y/ o privadas que compartan la preocupación por el cuidado del medio ambiente y estén interesadas en apoyar los procesos de investigación y desarrollo que contribuyan con el mismo.
- Buscar asociaciones con empresas que estén estudiando y desarrollando la producción de bioplásticos para lograr un fortalecimiento del naciente mercado.

10.4.4 Estrategias FA (Fortalezas /Amenazas)

- Implementar campañas de divulgación del bioplástico PHB en medios especializados.
- Participar en ferias y eventos empresariales en donde se pueda dar a conocer las bondades del PHB, sus características y la diferencia con la competencia.

- Estudiar constantemente el mercado para establecer el nacimiento de competencia directa y poder mantener la ventaja como pioneros en la región en el mercado de los bioplásticos.

11. CONCLUSIONES

El presente proyecto fue desarrollado bajo el supuesto que el PHB desarrollado en el laboratorio tendrá propiedades similares a las del polipropileno petroquímico y por tanto se evaluó cual sería su viabilidad comercial, técnica y financiera en el departamento de Santander, considerando este uso comercial; de acuerdo con lo cual se pudo concluir que:

- La producción y comercialización de bioplástico PHB encuentra importantes factores a favor en el ambiente macroeconómico que promueven las líneas de producción más verdes, la inversión en tecnología e I+D, una actividad productiva que contribuya con el desarrollo sostenible y una tendencia de consumo por productos amigables con el medio ambiente; además, dada la crisis económica, producto de la disminución de los precios del petróleo, se aboga por dar un impulso al sector industrial para fortalecer la producción de bienes diferentes a los bioenergéticos y aprovechar la devaluación del dólar frente al peso que favorece las exportaciones y estimula el mercado interno. No obstante, la disminución del PIB durante el 2.015, deja una balanza comercial deficitaria para el país, y la inminente aparición de nuevos impuestos, que se constituyen en barreras para la constitución de nuevas empresas.
- El sector de los plásticos en el país, aunque abarca la fabricación de diferentes resinas, no ha tenido un buen desarrollo durante los últimos 5 años, estando por debajo de la tendencia de crecimiento del 7%, debido principalmente a la insuficiencia de materias primas básicas e infraestructura, la deficiencia en la estructuración de costos, planeación tecnológica y manejo del recurso humano,

que han llevado a un aumento de las importaciones de resinas y una disminución de sus exportaciones.

- El mercado de los bioplásticos en Colombia aun se encuentra en etapa de investigación, pues no se encuentra evidencia de la existencia de alguna empresa dedicada a la producción y comercialización de este tipo de resinas. Las principales incursiones en este mercado se han dado por parte de empresas que importan aditivos biodegradables y los comercializan al interior del país. Sin embargo, la fabricación de productos de plástico sigue siendo dominada por los plásticos convencionales.
- En el ámbito interno, la producción de pellets de bioplástico encuentra un facilitador en la consecución de su materia prima, pues existen en el país seis plantas productoras de biodiesel que pueden proveer de glicerol a la empresa y por tanto tener el poder sobre la negociación del mismo. El desarrollo del bioplástico PHB requiere de una inversión alta de capital para infraestructura e I+D, por lo que el proyecto tienen grandes ventajas en tiempo e investigación sobre nuevos competidores. Los altos costos de producción colocan el producto en desventaja respecto a bienes sustitutos y la negociación con los clientes potenciales.
- El enfoque de mercado que se dio a los pellets de PHB fue como potenciales sustitutos del polipropileno derivado del petróleo, por lo que el mercado objetivo del producto está conformado por aquellas grandes, pequeñas y medianas empresas que fabriquen plástico en formas primarias, formas básicas de plástico y artículos de plástico, actividad para lo cual requieran como materia prima el polipropileno y que además quieran tener una ventaja competitiva generando un cambio positivo en el ambiente y en la cultura de sus clientes. En el departamento de Santander este mercado es limitado y se encuentra representado por 103 empresas.

- La investigación de mercados permitió establecer que los bioplásticos son un tema sobre el cual los industriales del plástico en Santander tienen poco o nulo conocimiento; sin embargo, reconocen en ellos una alternativa para contrarrestar el impacto de su actividad productiva sobre el ambiente y así mejorar su imagen corporativa. Además, manifiestan gran confianza por productos y proyectos bajo el sello UIS.
- Existe una respuesta positiva de los industriales del plástico en Santander por la adquisición de las resinas biodegradables PHB, la cual se traduce en una demanda promedio de 204.936 kilogramos/ mes del material; en un escenario optimista este requerimiento es de 279.348 Kg/mes y para un escenario pesimista se considera una demanda de 139.375 Kg/mes de PHB. Esta demanda se encuentra concentrada principalmente en Bucaramanga y su Área Metropolitana.
- Con la propuesta planteada de maquinaria, equipo y personal laborando 24 horas por día durante 360 días al año se puede cumplir con la cuota de producción establecida y garantizar el correcto funcionamiento de la unidad de negocio.
- De acuerdo con los estudios realizados y obedeciendo a que la empresa es de base tecnológica, se considera oportuna la creación de la unidad productiva en la Zona Industrial de Guatigará, pues se logra una cercanía al punto de concentración de la demanda y además se puede hacer acreedora de los beneficios en impuestos que tiene la zona industrial.
- El impacto ambiental de los pellets de PHB es en su mayoría positivo, pues se presenta como una solución a los problemas de acumulación de residuos sólidos plásticos en los ecosistemas y rellenos sanitarios, dado que es un producto 100% biodegradable, y posee propiedades de compostabilidad y

biocompatibilidad, que hacen que se convierta en biomasa y agua en un tiempo no mayor a 180 días, suponiendo una disminución de la huella de carbono entre un 30% y un 80% respecto a las resinas petroquímicas. Además, usa glicerol crudo como fuente de carbono en el proceso productivo, el cual es un recurso renovable. No obstante, se consumen grandes cantidades de energía eléctrica y agua, que restan potencial a esta alternativa de producción.

- En materia de responsabilidad social, la creación de una nueva unidad de negocio supone la generación de empleo y en este caso, la demanda de mano de obra calificada y el desarrollo de procesos de innovación. Se contribuye al desarrollo económico de la región por la rentabilidad de sus operaciones y al desarrollo sostenible.
- Considerando que el PHB es desarrollado por el grupo de investigación perteneciente al Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales -CEIAM, apoyados por el Banco Interamericano de Desarrollo –BID y que como producto de la investigación se obtiene una propiedad intelectual, se determinó que esta puede ser explotada de dos formas: vendiendo el secreto industrial a un tercero para que este ponga en marcha su uso productivo y comercial, o transfiriendo la tecnología desarrollada mediante un acuerdo de licencia, en el que los proveedores de la tecnología recibirían un porcentaje de regalías durante cierto periodo de tiempo. La constitución de una Spin-off por parte del grupo investigador no es viable, puesto que como este hace parte de la Universidad Industrial de Santander, se incurriría en detrimento patrimonial, al derivar en actividades que no constituyen el objeto principal del ente educativo.
- La evaluación financiera de la alternativa de venta para explotación de la propiedad intelectual por parte de un tercero supone la puesta en marcha de la unidad productiva, para la cual se hace una proyección en un horizonte de 5

años al cabo de los cuales la utilidad del ejercicio arroja valores positivos, sin embargo, estos van disminuyendo, lo cual se refleja en un VPN negativo y una TIR por debajo de la tasa de oportunidad (4.5%), lo que hace que esta alternativa no sea viable financieramente.

- El análisis financiero de la alternativa 2, para el caso en el que los proveedores de la tecnología licencien el secreto industrial, muestra que mediante este método de explotación de la propiedad intelectual si se obtienen beneficios económicos, representados por las regalías de 6.68% sobre las ventas netas del proyecto durante los 5 años de evaluación, que traídas a valor presente representan ganancias por 10.572.353.540,97 COP.
- Suponiendo una relación beneficio / costo, donde por cada peso invertido se ganen 1,1 pesos en la alternativa de puesta en marcha, se debería contar con una cuota de producción de 23.930, 24 kilogramos de PHB por año. Si lo que se desea es producir lo suficiente para recuperar la inversión, es decir, tener un VPN igual a cero, se debe cumplir con una tasa de producción de 20.624,89 Kg de PHB anuales. No obstante, aunque con estos escenarios se reciban beneficios, no son viables para su desarrollo en el mercado del plástico en Santander, pues el valor unitario del kilogramo de PHB es exorbitantemente superior al kilogramo de polipropileno que se comercializa en el mercado e incluso respecto al kilogramo de PHB que se comercializa en el mundo, el cual tiene un valor promedio aproximado de 15.000 COP.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones mencionadas anteriormente, se puede concluir, a modo general, que la tecnología de producción de PHB desarrollada por el grupo de investigación del CEIAM, no se encuentra lista para ser llevada a escala industrial y sustituir el PP petroquímico, requiriéndose de mayor investigación y estudio para optimizar el método de obtención de PHB, que permita aumentar su capacidad de producción y reducir los costos de operación,

de tal forma que puedan ser competitivos tanto en el mercado interno como externo.

Es importante mencionar que el PHB obtenido en el laboratorio aun no consigue adquirir las propiedades que lo hacen similar al polipropileno tradicional; en cambio sí, se obtienen un PHB puro que podría ser utilizado en industrias como la biomédica, lo que hace pensar en una alternativa de reorientación del producto a este tipo de mercados, donde sea posible su comercialización a altos precios.

BIBLIOGRAFIA

AKARAONYE E, Keshavarz T, y Roy I. Production of polyhydroxyalkanoates: the future green materials of choice. Journal Chemical and Technology Biotechnology. 2010.

AKTIVA. Desempeño de la manufactura de productos de plástico y caucho en Colombia. 2013. [en línea]. [consultado el 1 de junio de 2015]. Disponible en: <<http://aktiva.com.co/blog/Estudios%20sectoriales/2013/plastico%20y%20caucho.pdf>>

ANDLER., Rodrigo y Díaz, Alvaro. Ingeniería para producir plástico desde bacterias. Chile.2.013. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Escuela de Ingeniería Biomédica.

ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESARIOS. Colombia: Balance 2014 y perspectivas 2015. [en línea] [Consultado el 20 de abril de 2015]. Disponible en:<<http://www.andi.com.co/Documents/Colombia%20Balance%202014%20y%20perspectivas%202015.pdf>>

ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESARIOS. Informe de Encuesta de Opinión Industrial Conjunta. Enero 2015. [en línea]. [Consultado el 20 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.andi.com.co/SitEco/Documentos%202015/Informe%20EOIC%20Enero%202015.pdf>>

ASSOCIATION OF PLASTICS MANUFACTURERS, Plastics Europe. [en línea]. [Consultado el 10 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics-the-facts-2013.aspx>

BACHLEITNER, Franz. El sector del plástico en Europa con especial enfoque en Austria. [en línea]. [consultado el 15 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://es.slideshare.net/avipla/el-sector-del-plastico-en-europa-con-especial-enfoque-sobre-austria>>

BANCO DE LA REPÚBLICA. Junta Directiva del Banco de la República mantiene la tasa de interés de intervención en 4,5%. Bogotá, 24 de Junio de 2015. [online] [consultado 22 de Septiembre de 2015]. Disponible en: <<http://www.banrep.gov.co/es/comunicado-24-06-2015>>

BANCO MUNDIAL. Datos: Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas). [en línea]. [consultado el 20 de abril de 2015]. Disponible en: <<http://databank.worldbank.org/data>>

BANCO MUNDIAL. Datos: Solicitudes de patentes, residentes. [en línea]. [consultado el 20 de Abril de 2015]. Disponible en <<http://datos.bancomundial.org/indicador/IP.PAT.RESD/countries>>

C.S.K Reddy, R Ghai, Rashmi, V.C Kalia, Polyhydroxyalkanoates: an overview, Bioresource Technology, Volume 87, Issue 2, April 2003, Pages 137-146, ISSN 0960-8524.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. México. Plan de Negocios. [en línea]. [Consultado el 20 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.conacyt.mx/index.php/fondo-emprendedores-conacyt-nafin>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema

nacional de ciencia, tecnología e innovación, 2014. Informe técnico. Bogotá D.C.: Colciencias; 2014.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Anexos estadísticos 2015 Colombia, exportaciones totales, según CIIU Rev.3. 1995 - 2015 (febrero). [en línea]. [consultado 23 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.dane.gov.co/index.php/comercio-exterior/exportaciones>>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Bases Del Plan Nacional De Desarrollo 2014 – 2018. [en línea]. [Consultado el 10 de Marzo de 2015]. Disponible en: <<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Bases%20-Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014-2018.pdf>>

DINERO. Diez tendencias socioculturales y de consumo para 2015. [en línea]. [consultado el 10 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/internacional/articulo/>>

DINERO. Perspectivas Acoplásticos 2015. [en línea]. [Consultado el 20 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/economia/multimedia/perspectivasacoplásticos2015/206809>>

EL ESPECTADOR. Redacción Negocios. Plástico Solido. [en línea]. Economía, 18 de septiembre de 2011. [Consultado el 10 de Diciembre de 2014]. Disponible en: <<http://www.elespectador.com/noticias/economia/plastico-solido-articulo-300160>>

EL TIEMPO. Colombia no despegua en patentes de invención. Agosto 30 de 2014. [en línea]. [Consultado abril 20 de 2015]. Disponible en <<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/patentes-de-invencion-en-colombia/14462107>>

EMPRENDE. Marco legal para la política nacional de emprendimiento. [en línea]. [consultado el 30 de abril de 2015]. Disponible en: <<http://mprende.co/emprendimiento/marco-legal-para-la-pol%C3%ADtica-nacional-de-emprendimiento>>

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES. Universidad de Valladolid. Características de los materiales degradables. [en línea]. [Consultado el 5 de mayo de 2.015]. Disponible en: <<http://www.eis.uva.es/~macromol/curso11-12/Irene/polimeros-biodegradables/degra.html>>

EUROPEAN BIOPLASTICS. [en línea]. [Consultado el 15 de diciembre de 2.014]. Disponible en: <http://en.european-bioplastics.org/multimedia/>

FROST & SULLIVAN. Evaluación Estratégica del Mercado de los Bioplásticos en Brasil y México. Sao Paulo. Junio 03 de 2010. [en línea]. [consultado el 10 de mayo de 2015]. Disponible en <<http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=203238843>>

Guías Ambientales. Sector Plástico. 2004. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. [en línea]. [consultado el 21 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales>

GÓMEZ C. Javier R, 2.013. Producción y caracterización de Polihidroxialcanoatos, sintetizados por microorganismos nativos a partir de residuos grasos. Facultad de ciencias. Universidad Nacional de Colombia.

INFORMADOR. Mx. Bioplásticos, gran negocio de México. [en línea]. [Consultado el 11 de Diciembre del 2014]. Disponible en:

<<http://www.informador.com.mx/economia/2010/208164/6/bioplasticos-gran-negocio-de-mexico.htm>>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. Las Empresas de Base Tecnológica e Innovadoras y su relación con los fondos de capital. 2.007. p., 12- 13. [en línea]. [Consultado el 01 de Septiembre de 2.015]. Disponible en: <<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/cartilla-CapitalRiesgo.pdf>>

J. STANTON, William; J. ETZEL, Michael y J. WALKER, Bruce. Fundamentos de Marketing. Decimocuarta edición. México, McGraw-Hill Interamericana, 2007. P. 184.

KONRAD ADENAUER, Colombia ¿Una potencia en desarrollo? Escenarios y desafíos para su política exterior. Mayo de 2012. [en línea]. [consultado el 6 de abril de 2015]. Disponible en: <<http://www.kas.de/wf/doc/6989-1442-4-30.pdf>>

LA NACIÓN. ¿Cómo afectará su bolsillo la baja del petróleo y el alza del dólar? [en línea]. [consultado el 23 de abril de 2015]. Disponible en: <<http://www.lanacion.com.co/index.php/component/k2/item/245226-como-afectara-su-bolsillo-la-baja-del-petroleo-y-el-alza-del-dolar>>

LA REPUBLICA. Adriana Peñaranda. Abril, 2.012. El Secreto Industrial como mecanismo de Protección de la Propiedad Intelectual. [en línea]. [Consultado el 02 de septiembre de 2.015]. Disponible en: http://www.larepublica.co/asuntos-legales/el-secreto-industrial-como-mecanismo-de-protecci%C3%B3n-de-la-propiedad-intelectual_6914

LOPEZ G. Maria, Mejía C. Juan, Schmal S. Rodolfo, 2.006. Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes

manifestaciones. [en línea]. [Consultado el 25 de agosto de 2.015]. Disponible en: <<http://www.panorama.utralca.cl/dentro/2006-jul/articulo7.pdf>>

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Incentivos Tributarios a la Inversión Ambiental en Colombia. [en línea]. [consultado el 22 de abril de 2015]. Disponible en: <<http://www.acoplasticos.org/images/Boletines/Beneficios%20Tributarios.pdf>>

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Política Nacional de Emprendimiento. [en línea]. [consultado el 13 de mayo de 2015]. Disponible en: <<http://www.mincit.gov.co/minindustria/publicaciones.php?id=16435>>

MORENO. Paalo, et al., 2.015. Influence of nutritional and physicochemical variables on PHB production from raw glycerol obtained from a Colombian biodiesel plant by a wild-type *Bacillus megaterium* strain, *New Biotechnology*, Volume 32, Issue 6, 25 December 2015

NARANJO Vasco, Javier M. (2.010). Producción de Polihidroxitirato a partir de residuos agroindustriales. p., 80. [en línea]. [Consultado el 20 de marzo de 2.015]. Disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/2315/1/javiermauricionaranjovasco.2010.pdf>>

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2014. [en línea]. [Consultado el 11 de abril de 2015]. Disponible en < <http://indicadores2014flip.ocyt.org.co/>>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA `PROPIEDAD INTELECTUAL – OMPI. Sobre la P.I. [en línea]. [consultado el 25 de agosto de 2.015]. Disponible en: <<http://www.wipo.int/about-ip/es/>>

PINTO P. Leonardo, 2.012. Estado del arte sobre la creación y gestión de Spin Off Universitarias. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Universidad Industrial de Santander. Tesis de Grado. p., 21.

PLASTIVIDA ARGENTINA. Boletín Técnico Informativo N°21. Degradación de Los Materiales Plásticos. [en línea]. [consultado el 30 de mayo de 2015]. Disponible en < <http://ecoplas.org.ar/pdf/21.pdf>>

PORTAFOLIO. Caída del precio del petróleo afecta metas del 2015. [en línea]. [Consultado el 20 de abril de 2015]. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/economia/caida-del-precio-del-petroleo-afecta-metas-del-2015>>

PORTAFOLIO. Colombia y Brasil, una relación comercial en aumento. Junio 16 de 2015. [en línea]. [consultado el 20 de junio de 2015]. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/economia/colombia-y-brasil-una-relacion-comercial-aumento>>

PORTER, Michael E. Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. En: Harvard Business Review:América Latina. Vol. 86, No. 1. Enero 2008.

PROCOLOMBIA Guía Comercial a Estados Unidos.. Abril de 2012. [en línea]. [consultado el 15 de febrero de 2015]. Disponible en: <http://www.procolombia.co/sites/default/files/Guia_Comercial_Estados_Unidos_2012.pdf>

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. ¿Qué ganará Colombia con la paz? [en línea]. [Consultado el 20 de enero de 2015]. Disponible en: en:

<<http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/Articles/2014/06/10/-qu-ganar-colombia-con-la-paz-.html>>

REVISTA CEA. Consumos de Energía en la Industria del Plástico: Revisión de Estudios Realizados. 2015. [en línea]. [consultado el 30 de julio de 2015]. Disponible en: <<http://www.itm.edu.co/cienciaseconomicas/Documentos/Revista-CEA/705-1520-2-PB.pdf>>

RIVAS, Salvador. Plan de Negocios. Análisis del entorno y del mercado. [en línea]. [Consultado el 14 de enero de 2015]. Disponible en: <http://salvaemprende.bligoo.com.co/plan-de-negocios-analisis-del-entorno-y-del-mercado>

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Clasificación Nacional de Ocupaciones 2.013. [en línea]. [Consultado el 20 de junio de 2015]. Disponible en: http://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/1754/1/clasificacion_nacional_ocupaciones_2013.pdf

SIERRRA Navarro, Daniel. Plan de Negocio de una empresa de Gestión de Residuos Plásticos en Sabaneta. Envigado. 2010. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Administrador. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Ingeniería Administrativa.

TECNOLOGÍA DEL PLÁSTICO. Materiales bioplásticos inician comercialización en América Latina. Agosto de 2009. [en línea]. [Consultado el 11 de Diciembre del 2014]. Disponible en: <<http://www.plastico.com/temas/Materialesbioplasticosiniciancomercializacion-en-America-Latina+3071670?pagina=5>>

VALENCIA., Maritza. Estudio de Mercados del Sector de Plásticos en Bogotá. [en línea]. [Consultado el 15 de Septiembre de 2.015]. Disponible en: <<https://prezi.com/hr-ftzt0luk8/estudio-de-mercado-del-sector-de-plasticos-en-bogota/>>

ANEXOS

(Ver documentos adjuntos)