

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN  
DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE DE HIGUERILLA  
EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**

**EDWARD AUGUSTO JAIMES BOHÓRQUEZ  
JOSÉ ORLANDO DELGADO SEQUEDA**

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

**2010**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN  
DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE DE HIGUERILLA  
EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**

**EDWARD AUGUSTO JAIMES BOHÓRQUEZ  
JOSÉ ORLANDO DELGADO SEQUEDA**

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

**DIRECTOR  
LUIS ALFONSO BAHAMÓN ARDILA  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA  
M.B.A**

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

**2010**

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>3</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>9</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>9</b>
<b>4. ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
<b>5. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>14</b>
<b>6. MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
<b>6.1 LA HIGUERILLA</b>	<b>17</b>
<b>6.2 APLICACIÓN DEL ACEITE DE HIGUERILLA</b>	<b>23</b>
<b>7. ESTUDIO DEL ENTORNO</b>	<b>25</b>
<b>7.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO REGIONAL</b>	<b>25</b>
<b>7.2 ANÁLISIS COYUNTURAL DE SANTANDER</b>	<b>26</b>
<b>7.2.1 Producto Interno Bruto (PIB)</b>	<b>26</b>
<b>7.2.2 Inflación</b>	<b>28</b>
<b>7.2.3 Empleo</b>	<b>30</b>
<b>7.3 COMERCIO EXTERIOR SANTANDEREANO</b>	<b>30</b>
<b>7.3.1 Importaciones</b>	<b>30</b>
<b>7.3.2 Exportaciones</b>	<b>31</b>
<b>7.4 ANÁLISIS SECTORIAL</b>	<b>32</b>
<b>8. EVALUACIÓN DE MERCADOS</b>	<b>38</b>
<b>8.1 OBJETO</b>	<b>38</b>
<b>8.2 MERCADO OBJETIVO</b>	<b>38</b>

<b>8.3 PRODUCTO</b>	<b>38</b>
<b>8.4 PRECIO Y ESTUDIO DE LA OFERTA</b>	<b>39</b>
<b>8.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA</b>	<b>42</b>
<b>8.6 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA</b>	<b>45</b>
<b>8.7 PROMOCIÓN</b>	<b>47</b>
<b>8.8 PLAZA</b>	<b>47</b>
<b>9. EVALUACIÓN TÉCNICA</b>	<b>48</b>
<b>9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE PROCESO</b>	<b>48</b>
9.1.1 Extracción del aceite por prensado	48
9.1.2 Extracción del aceite por solvente	49
9.1.3. Extracción del aceite por prensado y posterior extracción por solvente (torta)	50
<b>9.2 SELECCIÓN DEL PROCESO</b>	<b>50</b>
<b>9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO</b>	<b>51</b>
9.3.1 Limpieza de la semilla	51
9.3.2 Calentamiento	51
9.3.3 Prensado	51
9.3.4 Refinado	52
9.3.5 Filtrado	52
9.3.6 Envasado	52
<b>9.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA</b>	<b>52</b>
<b>9.5 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA</b>	<b>53</b>
9.5.1 Tamaño del mercado	53
9.5.2 Materia Prima	53
9.5.3 Tamaño de la planta propuesta	54
9.5.4 Maquinaria y Equipos	54
9.5.5 Capacidades estimadas de los equipos necesarios	54
<b>9.6 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA</b>	<b>55</b>
9.6.1 Localización de la planta en la ciudad de Bucaramanga	56
9.6.2 Definición y división de los factores en grados	57

<b>9.6.3 Aplicación de los sistemas de puntos a las zonas de localización escogidas</b>	<b>59</b>
<b>9.6.4 Ubicación definitiva de la planta</b>	<b>60</b>
<b>9.6.5 Recursos Humanos</b>	<b>60</b>
<b>10. MARCO LEGAL</b>	<b>62</b>
<b>10.1 EVALUACIÓN DE ASPECTOS LEGALES Y ORGANIZACIONALES DEL PROYECTO</b>	<b>62</b>
<b>10.2 AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>62</b>
<b>10.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>63</b>
<b>10.4 PRODUCCIÓN INTELECTUAL</b>	<b>63</b>
<b>10.5 CONTRATOS</b>	<b>63</b>
<b>10. 6 MERCADO</b>	<b>66</b>
<b>10.7 TRIBUTACIÓN</b>	<b>67</b>
<b>10.8 TIPO DE ORGANIZACIÓN</b>	<b>68</b>
<b>11. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>71</b>
<b>12. EVALUACIÓN FINANCIERA</b>	<b>73</b>
<b>12.1 MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>73</b>
<b>12.2 INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS</b>	<b>75</b>
<b>12.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>	<b>75</b>
<b>12.4 FLUJOS DEL PROYECTO</b>	<b>76</b>
<b>13. CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>13.1 RECOMENDACIONES</b>	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>82</b>
<b>WEBGRAFÍA</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>86</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1. Principales productores y consumidores de aceite de higuierilla (Castor Oil), Periodo 2004-2005, toneladas</b>	<b>7</b>
<b>Tabla 2. Aspectos básicos del departamento de Santander</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 3. Participación porcentual de Santander en el PIB de Colombia (Millones de pesos)</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 4. Características fisicoquímicas del aceite de ricino refinado</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 5. Importaciones de aceite de ricino periodo 2001-2008</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 6. Comportamiento de precios unitarios del aceite de ricino periodo 2001-2008, Valor Unitario Cop/kg</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 7. Consumo de aceite de Ricino En Colombia, periodo 2002-2007 (Kilogramos)</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 8. Consumo proyectado de aceite de ricino en Colombia. Periodo 2010-2019 (En Kilogramos)</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 9. Cálculo de la producción horaria de la planta de aceite de ricino, para el periodo 2010-2019</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 10. Equipos y capacidades estimados para la producción de aceite de ricino</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 11. Calificación por puntos de las zonas escogidas para la ubicación de la planta</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 12. Identificación de Conflictos entre el medio Ambiente y el Proyecto</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 13. Asignación salarial según organigrama Gráfica 11</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 14. Costo mensual de mano de obra directa y Ventas</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 15. Gasto mensual administrativos</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 16. Inversiones en activos fijos</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 17. Costos Indirectos de Fabricación</b>	<b>76</b>

<b>Tabla 18. Análisis comparativo VPN y TIR flujos de caja proyectados 2010-2019119</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 19. Estado de resultados compra de semilla de higuera a \$ 625 el kilo</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 20. Flujo de caja del proyecto compra de semilla de higuera a \$ 625 el kilo</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 21. Balance General del Proyecto compra de semilla de higuera a \$ 625 el kilo</b>	<b>101</b>
<b>Tabla 22. Flujo de Caja del inversionista y del proyecto compra de semilla de higuera a \$ 625 el kilo.</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 23 .Estado de resultados compra de semilla de higuera a \$ 800 el kilo</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 24 Flujo de caja del proyecto compra de semilla de higuera a \$ 800 el kilo</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 25. Balance General del proyecto compra de semilla de higuera a \$ 800 el kilo</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 26. Flujo de Caja del inversionista y del proyecto compra de semilla de higuera a \$ 800 el kilo</b>	<b>106</b>

## LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
<b>Gráfica 1. Distribución porcentual de cultivos en el departamento de Santander, Año 2008</b>	<b>4</b>
<b>Gráfica 2. Principales productores mundiales de semilla de aceite de ricino</b>	<b>6</b>
<b>Gráfica 3. Composición PIB Colombia y Santander porcentual, 2009</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 4. Inflación total, variación anual año corrido enero de 2009 en porcentaje</b>	<b>29</b>
<b>Gráfica 5. Comportamiento de importaciones de aceite de ricino anuales periodo 2001-2008, clasificadas por país de origen</b>	<b>41</b>
<b>Gráfica 6. Consumo de aceite de ricino en Colombia por sector industrial, miles de KG</b>	<b>42</b>
<b>Gráfica 7. Consumo de aceite de ricino en Colombia por Zona metropolitana, periodo 2002 a 2007, miles de KG</b>	<b>43</b>
<b>Gráfica 8. Consumo de aceite de ricino para la fabricación de plaguicidas, periodo 2002 a 2007, Ton</b>	<b>44</b>
<b>Gráfica 9. Consumo de aceite de ricino para la fabricación de plásticos, periodo 2002 a 2007, Ton</b>	<b>44</b>
<b>Gráfica 10. Consumo de aceite de ricino para la fabricación de jabones y detergentes, periodo 2002 a 2007, Ton</b>	<b>45</b>
<b>Gráfica 11. Organigrama de la planta productora de aceite de higuera</b>	<b>61</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1. Árbol de Problema</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2. Árbol de objetivos</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3. Planta de higuera con tallo color violeta y sin cera</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4. Racimo típico del cultivo Higuera variedad Nordeste: cónico, pedúnculos largo con frutos de color verde y cubierto de cera</b>	<b>19</b>
<b>Figura 5. Racimo dehiscente después de la caída de las semillas</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6. Cultivo con frutos indehiscentes apropiada para la cosecha mecánica</b>	<b>20</b>
<b>Figura 7. Capa externa del fruto de higuera, donde se forman los ácidos</b>	<b>21</b>
<b>Figura 8. Parte interior del fruto de higuera, destacando el punto donde ocurre la ruptura para apertura del fruto</b>	<b>22</b>
<b>Figura 9. Semillas de aceite de higuera</b>	<b>23</b>
<b>Figura. 10 Modelo de oligopolio Sweezy</b>	<b>35</b>
<b>Figura 11. Proceso de extracción de aceite de higuera</b>	<b>89</b>
<b>Figura 12. Proceso de refinación de aceites vegetales</b>	<b>92</b>
<b>Figura 13. Extracción del aceite por prensado y posterior extracción por solvente (torta)</b>	<b>96</b>
<b>Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de extracción de aceite de Ricino por prensado</b>	<b>97</b>

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A Análisis de los principales sectores exportadores periodo entre 2007 y 2008.(Fuente Proexport Santander)</b>	<b>110</b>
<b>Anexo B Proceso de extracción del aceite de higuera</b>	<b>112</b>
<b>Anexo C Diagrama de extracción del aceite por prensado y posterior extracción por solvente (torta)</b>	<b>119</b>
<b>Anexo D Diagrama de flujo del proceso de extracción de aceite de ricino por prensado</b>	<b>120</b>
<b>Anexo E Listado de algunos proveedores de maquinaria y tecnología para la extracción del aceite de ricino</b>	<b>121</b>
<b>Anexo F Evaluación financiera con precio de compra de semilla de higuera a \$ 625 el kilo</b>	<b>122</b>

## GLOSARIO

**Aceite de Higuera (Aceite de ricino):** El aceite de ricino se obtiene a partir de la semilla de la planta *Ricinus communis*, que contiene aproximadamente un 40-50 por ciento del aceite.

**Acidez :** Es la masa de hidróxido de potasio (KOH) en miligramos que se requiere para neutralizar un gramo de sustancia química .

**Ácidos grasos:** Son un grupo de compuestos químicos caracterizados por poseer una cadena hecha de carbono e hidrógeno y que poseen un grupo de ácido carboxílico (COOH) en un extremo de la molécula. Se diferencian entre ellos por el número de átomos de carbono y el número y posición de los enlaces dobles en la cadena. Cuando no se encuentran unidos a otros compuestos se denominan ácidos grasos libres.

**Ácidos grasos libres:** Son ácidos grasos que tienen un grupo ácido pero que no están unidos a un alcohol. Generalmente los ácidos grasos están unidos al glicerol formando triglicéridos y por lo tanto no se encuentran libres.

**Acidulante:** Se trata de una sustancia aditiva que se suele incluir en ciertos alimentos con el objeto de modificar su acidez, o modificar o reforzar su sabor. Por ejemplo, a las bebidas se les suele añadir con el propósito de modificar la sensación de dulzura producida por el azúcar.

**Álcali:** Cualquier sustancia soluble que puede neutralizar los ácidos. Tiene un pH mayor de 7.0.

**Biocombustibles:** es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa - organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos. Los combustibles de origen biológico pueden sustituir parte

del consumo en combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo o el carbón. Los biocombustibles más usados y desarrollados son el bioetanol y el biodiesel.

**Bio-degradables:** Término que se usa para calificar materiales que se descomponen naturalmente en el medio ambiente. La tendencia actual de consumo busca utilizar materiales que se descompongan rápidamente, en otras sustancias que puedan ser absorbidas por el ecosistema sin causar daño al mismo.

**Biodiesel:** es un combustible que se obtiene a partir de aceites vegetales. La fabricación de biodiesel es sencilla y no requiere una gran infraestructura, se parte de un aceite vegetal nuevo o de un aceite ya cocinado, que se somete a un proceso químico llamado transesterificación o alcoholisis. Como resultante del proceso, se obtiene el BIODIESEL, el cual sustituye el diesel convencional, y tiene más de 1600 usos en el agro, la industria, la medicina, los cosméticos y la alimentación.

**Bio-Renovables:** Término que se usa para calificar materiales que el mismo ecosistema es capaz de generar.

**Bio-sostenibles:** Término que se usa para la adopción de criterios de sostenibilidad en la gestión de los sectores productivos e institucionales, procurando la incorporación de sistemas de gestión ambiental, reconversión tecnológica y el cambio en los patrones de consumo, entre otros, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental, hacer un uso racional de los recursos naturales, proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

**Color, Gardner:** Es una escala visual descrita ASTM D1544, Método de prueba estándar, para determinar el color en líquidos transparentes.

**Densidad** : Propiedad física de un material que se define como su masa por unidad de volumen.

**Densidad relativa o gravedad específica:** Es la relación de la densidad (masa de una unidad de volumen) de una sustancia a la densidad de un material de referencia determinado, que por lo general es el agua.

**Desacidificación:** Proceso para retirar acidez de una sustancia, generalmente hecho mediante un álcali.

**Glicéridos:** Son compuestos que tienen uno o más ácidos grasos unidos al glicerol.

**Higuerilla (*Ricinus communis*):** Arbusto, originario de África, de la familia de las Euforbiáceas; muy ramificado; tallo hueco y con entrenudos marcados; hojas grandes palmadas; flores macho y hembra en panículas; fruto en cápsula con espinas suaves, semillas grandes, aplanadas, de aspecto de una garrapata.

**Humedad:** Contenido de agua de una muestra, expresado como porcentaje en peso.

**Índice de saponificación:** Nos da una medida del peso molecular, consiste en hacer reaccionar una cantidad conocida de hidróxido de potasio con los radicales ácidos de la cadena del ácido graso, para producir la sal correspondiente. Un ácido graso de bajo peso molecular reacciona con más potasa que los de elevado peso molecular, siendo así que el índice de saponificación varía inversamente con el peso molecular del ácido.

**Índice de refracción:** Propiedad de una sustancia que indica la medida de hasta qué punto la velocidad de una onda de luz se reduce al interior de ese medio en comparación con la velocidad de la onda en un medio de referencia.

**Índice de Yodo:** Es una medida de la insaturación de la grasa o el aceite. Se refiere al número de gramos de Yodo que son absorbidos por 100 gramos de muestra. Será mayor entre mas enlaces dobles contenga la grasa o el aceite.

**Insaturación:** Se denomina insaturación al número de ciclos y dobles enlaces presentes en un compuesto orgánico.

**Interesterificación:** La interesterificación es una reacción usada para modificar los triglicéridos en cuanto al punto de fusión, y las propiedades de cristalización, mientras se mantienen las propiedades nutricionales.

**Miscela:** Es la mezcla de solvente y aceite que ocurre durante la extracción por solvente del aceite que se encuentra en las semillas oleaginosas.

**Mucilaginosas:** El mucílago es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.

**Polialcoholes:** denominado también como azúcares alcohólicos, se caracterizan por ser una familia de compuestos químicos orgánicos con sabor dulce.

**Polimerización:** es un proceso químico por el que los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero, bien una cadena lineal o una macromolécula tridimensional. Es un proceso muy usado en la fabricación plásticos y resinas.

**Poliol:** es un carbohidrato que contiene más grupos hidroxilo que el azúcar al cual está asociado. Son muy utilizados como edulcorantes, es decir como reemplazo de azucares normales, debido a que tienen menor contenido energético.

**Polisocianato:** Sustancia aromática poli funcional, que proporciona acabados duros, tenaces y con un brillo duradero.

**Poliuretanos:** Polímero que resulta de la polimerización de un polialcohol con un polisocianato; es un producto plástico muy utilizado en la industria: con la espuma de poliuretano se hace relleno para cojines.

**Peso Molecular:** es un número que indica cuántas veces mayor es la masa de una molécula de una sustancia con respecto a la unidad de masa atómica. Su unidad es el Dalton o unidad de masa atómica, que se abrevia u.

**Poliinsaturados:** Es un ácido graso que tiene más de un enlace doble (C=C) en la cadena de carbono.

**Punto de evaporación:** Propiedad física de un material que indica la temperatura a la cual un líquido comienza a evaporarse.

**Punto de fusión:** Temperatura en la cual un sólido se convierte en líquido.

**Punto de inflamación:** Propiedad física de un material que indica la más baja la temperatura a la que puede vaporizarse para formar una mezcla inflamable en el aire .

**Punto de rocío:** Es la temperatura a la cual el vapor de una sustancia debe ser enfriado con el fin de alcanzar la saturación, es decir que se empiecen a formar gotas de líquido.

**Resinificación:** proceso de polimerización o secado dando lugar a productos sólidos siendo en primer lugar líquidas.

**Saturado:** Se trata de una cadena de carbón en la cual los carbonos están conectados por un enlace simple uno al otro, identificado como CC. No tiene enlaces dobles carbón carbón.

**Transesterificación:** La transesterificación es el proceso de intercambiar el grupo alcoxi de un éster por otro alcohol.

**Viscosidad:** Es una medida de la resistencia de un fluido que está siendo deformada por cualquiera de esfuerzo cortante o tensión de tracción

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE DE HIGUERILLA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA.\*

**AUTORES:** JAIMES BOHÓRQUEZ, Edward Augusto. Ingeniero Químico.  
DELGADO SEQUEDA, José Orlando. Ingeniero Electricista.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Aceite de higuierilla, evaluación financiera, planta productora, viable.

### DESCRIPCIÓN

La producción mundial de aceite de higuierilla está concentrada en India (68%), China (21%) y Brasil con 11%. A nivel de Suramérica, además de Brasil, se destacan Ecuador, Bolivia y Paraguay.

En Colombia la demanda está centrada en Cartagena con un 66.8% del total nacional. El subsector que más consume es el de los plaguicidas con 65%, 17% plásticos y 14% para el de los perfumes y jabones.

En el municipio de Bucaramanga cuenta con un gran desarrollo industrial en materia de marroquinería, aves y joyería lo cual a traído a la ciudad negocios importantes con otros países, aumentando rentabilidad a las industrias y empleo a la población de Bucaramanga.

En la presente monografía los autores proponen una oportunidad de negocio para la ciudad con la creación de una planta productora de aceite de higuierilla, motivados en la necesidad de generar más crecimiento económico y desarrollo rural en nuestra región.

De la evaluación financiera se proyecta una inversión inicial para el montaje de la planta y sus procesos incorporados de \$ 158.249.876 con precio de compra de la semilla de higuierilla de 625 \$/Kg y precio de venta del aceite de higuierilla de 2.760 \$/Kg, valor que se puede recuperar en el año 4, teniendo una proyección de 10 años de vida útil, además se tiene una TIR mayor que la tasa de oportunidad y un VPN positivo, indicando que el proyecto es viable.

La viabilidad financiera del proyecto es muy sensible a los precios de compra de semilla de higuierilla y de venta del aceite, es decir, con una variación de +28% en el precio unitario de la semilla, el proyecto se torna inviable financieramente.

---

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas.-Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.-Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos.-Director: Luis Alfonso Bahamón Ardila-Master en Economía. M.B.A

## SUMARY

**TITLE:** PRE-FEASIBILITY STUDY CREATION OF A PRODUCER OF CASTOR OIL PLANT IN THE CITY BUCARAMANGA.\*

**AUTHORS:** JAIMES BOHÓRQUEZ, Edward Augusto. Chemical Engineer.  
DELGADO SEQUEDA, José Orlando. Electrician Engineer.\*\*

**KEY WORDS:** Castor oil, financial evaluation, production plant, feasible

## DESCRIPTION

World production of castor oil is concentrated in India (68%), China (21%) and Brazil with 11%. In terms of South America, besides Brazil, highlights Ecuador, Bolivia and Paraguay.

In Colombia, Cartagena demand focuses on a 66.8% of the national total. The subsector is the largest consumer of pesticides in 65%, 17% plastic and 14% for perfumes and soaps

In the municipality of Bucaramanga has a large industrial development in the area of leather goods, poultry, and jewelry which to brought the city with important business with other countries, increasing profitability industries and employment for the population of Bucaramanga.

The present paper, the authors propose a business for the city with the creation of a Castor, oil-producing plant opportunity motivated the need to generate more economic growth and rural development in our region.

According to the financial evaluation is planned initial investment for installation of the plant of \$ 158.249.876, with purchase price of castor seed of \$ 625 per kg and selling price of castor oil of \$ 2.760 / kg. The investment can be recovered in four years. The life span of the project is 10 years, you get an internal rate of return higher than the rate of opportunity and a positive net present value, indicating that the project is viable.

The financial viability of the project is very sensitive to the price of purchase Castor seeds and sale of oil, i.e. with a variation of + 28% in the unit price of the seed, the project becomes financially unfeasible.

---

\* Monograph

\*\* Faculty of Engineerings Physical Mechanical.-School of Industrial and Managemental Studies.-Specialization in Project Evaluation and Management.-Director: Luis Alfonso Bahamón Ardila-Master in Economics. M.B.A

## INTRODUCCIÓN

Varios estudios se han hecho a nivel país para evaluar la viabilidad del cultivo de higuierilla, así como también la producción del aceite derivado de su semilla. Sin embargo en la realidad muy poco o nada acerca de esta cadena productiva se ha desarrollado en el país, pese a que el aceite de higuierilla (o ricino) ha sido desde la época de la conquista utilizado de múltiples maneras, dadas siempre en forma aislada y con producción artesanal. Esta realidad contrasta con la actualidad mundial en la cual se menciona su utilidad como biocombustible y las múltiples aplicaciones como materia prima en diversas industrias químicas.

En un país con la necesidad de salir del subdesarrollo, el buscar oportunidades de negocio en el sector agroindustrial, constituye una buena iniciativa para generar riqueza en el campo y en las ciudades. Es pues que la producción de aceite de higuierilla es una situación de este tipo, en donde en apariencia el solo hecho de que el 100% de este aceite consumido en el país tenga que ser importado, constituye en Bucaramanga (Santander, Colombia) un buen caso de negocio al pretender desplazar las importaciones y reemplazarlas por producción nacional.

En el presente trabajo, y a nivel de prefactibilidad, se evaluará comercial, técnica, ambiental, legal y financieramente este caso de negocio basado en el supuesto de desplazar las importaciones, para obtener criterios claros antes de tomar una decisión de inversión o realizar un estudio de factibilidad.

El documento está constituido por una parte conceptual: un marco de referencia en donde se presenta la higuierilla, una justificación y objetivos del trabajo, los antecedentes del sector para finalmente llegar a la formulación del problema con la respectiva solución planteada. Se elabora un marco teórico en donde se describen puntos acerca de la producción de aceite de higuierilla y sus muy diversos usos. El estudio del entorno constituye un repaso a las condiciones micro

y macroeconómicas de la región, mirando si hay favorabilidad para un proyecto de este tipo.

Una parte que corresponde a las evaluaciones propias de este estudio: mercado, en donde se adquiere visión de la oferta y demanda a nivel nacional y mundial; técnica, que hace un repaso de las tecnologías existentes, para finalmente seleccionar una que se acomode más a las necesidades de inversión y producción; ambiental y legal, busca identificar de manera general los impactos críticos en el proyecto y financiera, en donde se concluye si el proyecto es viable bajo criterios como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) calculada en el flujo de caja del proyecto y del inversionista.

## 1. MARCO REFERENCIAL

La Higuierilla (*Ricinus communis*) es una planta que contiene en sus semillas un alto contenido de aceite en sus semillas (hasta un 50% de su peso) y que puede cultivarse en todos los climas, situación que algunas veces puede confundirse con la facilidad para su cultivo. Esta planta produce unas semillas, las cuales son cosechadas cada seis meses aproximadamente, y que son la materia prima para obtener el aceite de Higuierilla, también llamado Aceite de ricino o de Castor. El proceso de extracción del aceite es sencillo, básicamente consiste en el prensado de sus semillas, cuyo producto es el aceite crudo, que posteriormente es refinado bajo procesos químicos, para finalmente obtener aceite que es materia prima para otras industrias.

Sobre los diferentes usos del aceite de higuierilla, se puede mencionar que van desde los tradicionales tales como: el medicinal, combustible para lámparas, hasta las aplicaciones que hay en la actualidad como son su utilización en la industria de los biocombustibles, aditivos, cosméticos, plásticos, industria química y espumas entre otras.

Sin embargo, a nivel regional es poco o nulo el desarrollo industrial de la cadena de valor de esta materia prima. Vale decir que internacionalmente hay países que vienen desarrollando esta agroindustria como son Brasil, China e India con muy buenos resultados y que además aportan al desarrollo económico de sus regiones.

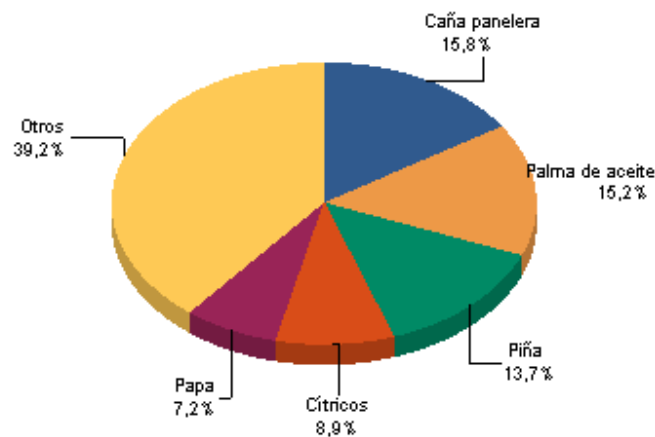
A nivel departamental, Santander cuenta con diversos pisos térmicos que en teoría propician las condiciones necesarias para desarrollar cultivos intensivos de Higuierilla, por ejemplo según Higueroil<sup>1</sup>, se puede cultivar desde los 0 hasta los

---

<sup>1</sup> [www.higueroil.com](http://www.higueroil.com)

1800 msnm. Vale decir que Santander es una región de gran diversidad agrícola, así para el año 2008, el 39% del área cultivada, corresponde a 38 cultivos diferentes y el 61% restante corresponde a los cultivos de caña panelera, palma africana, piña, cítricos y papa (Gráfica 1). En este contexto el cultivo de higuera puede ser una alternativa más de diversificación de cultivos en el departamento.

**Gráfica 1. Distribución porcentual de cultivos en el departamento de Santander, Año 2008**



**Fuente:** [www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)

A nivel de Bucaramanga, se observa que potencialmente es un sitio estratégico para desarrollar esta alternativa de negocio, dada su ubicación, las vías de acceso, la cercanía a la industria petroquímica, entre otros. Estos factores hacen de la Ciudad un buen escenario para el impulso de esta agroindustria.

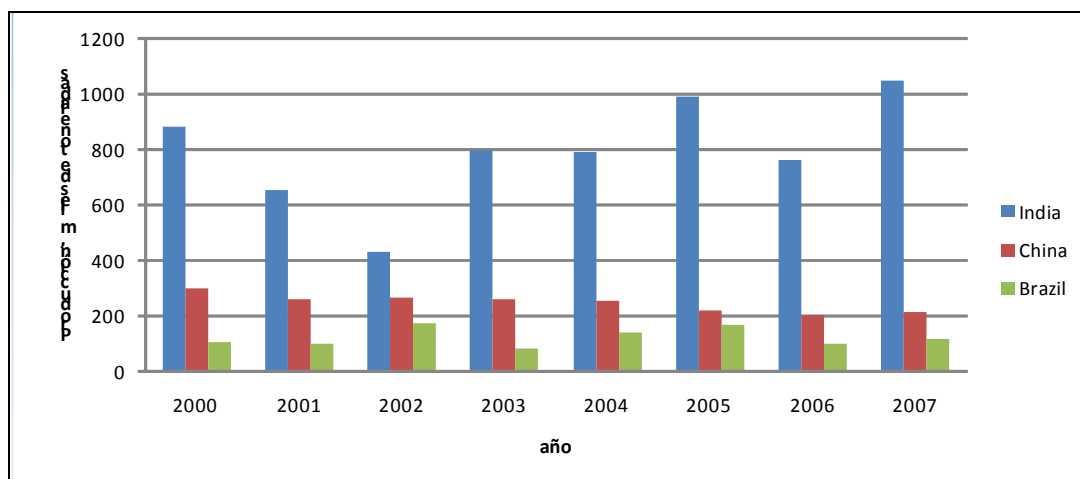
Este estudio de pre factibilidad evalúa la producción de aceite de higuera refinado en la Ciudad de Bucaramanga, no solo como oportunidad de negocio, que es el principal objetivo de este trabajo, sino también para brindar a las

regiones aledañas una alternativa de diversificación de cultivos, generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida de la población rural.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La producción mundial de semilla de higuera (Gráfica 2) se da principalmente en India, China y Brasil. Para el periodo 2000 a 2007, la producción promedio anual destaca a India con 794 miles de toneladas (68.4%), China con 245 (21.1%) y Brasil con 121 miles de toneladas (10.4%).

**Gráfica 2. Principales productores mundiales de semilla de aceite de ricino**



**Fuente:** <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

Entre los productores de aceite (Tabla 1), para el periodo 2004-2005 el principal es India con 336 miles de toneladas de aceite producidas, seguido de lejos por China y Brasil con 105.7 y 10.4 miles de toneladas respectivamente. En cuanto a los consumidores China lleva la delantera con 167 miles de toneladas, seguido de cerca por la Unión europea con 130; India, Brasil y Estados Unidos con 82, 55 y 40 miles de toneladas respectivamente, completan el grupo de los principales consumidores.

**Tabla 1. Principales productores y consumidores de aceite de higuera  
(Castor Oil), Periodo 2004-2005, toneladas**

<b>Pais</b>	<b>Producción</b>	<b>Consumo</b>
India	336.000	82.000
China	105.700	167.000
Brazil	10.400	55.000
E.U	4.600	130.000
USA	-	40.000
Japón	-	22.000
Otros	30.600	42.000
<b>Total</b>	<b>487.300</b>	<b>538.000</b>

**Fuente:** <http://www.biotorindustries.com/biotor-research.html>

El desbalance entre la producción y el consumo genera necesidad de grandes volúmenes para abastecer el Mercado, por ejemplo la Unión Europea consume 130 miles de toneladas y solo produce 4.6 miles de toneladas. Consecuencia de lo anterior se observa que la India es el más grande exportador de aceite de ricino, y de otra parte La UE es el más grande importador. China, que tradicionalmente era un exportador de aceite de ricino, es ahora un importador, y esto básicamente porque se ha concentrado en dar valor agregado mediante producción de derivados del aceite de ricino.

En resumen, en el contexto mundial se puede observar un escenario muy dinámico y competitivo, con jugadores tales como India, Brasil y China, que tienen fortalezas en Investigación y desarrollo, logística y conocimiento del mercado.<sup>2</sup>

En Colombia, la demanda de aceite de higuera es atendida en muy baja proporción por producción local y principalmente por importaciones desde países tales como Ecuador, Paraguay e India.

---

<sup>2</sup> [www.biotorindustries.com/castor-oil-world-scenario.html](http://www.biotorindustries.com/castor-oil-world-scenario.html)

En nuestro país, las ciudades que más demandan aceite de Ricino, en su orden son Cartagena, Medellín-Valle de Aburra, Bogotá- Soacha y últimamente Yumbo. En este contexto Bucaramanga tiene aparentemente potencial para desarrollar este negocio: disponibilidad de tierra y climas apropiados para el cultivo de la higuierilla en las zonas rurales circundantes, posible creación de una zona franca, es un punto intermedio entre la Costa Atlántica y el centro del país, cercanía con la industria petroquímica de Barrancabermeja, posee centros de investigación y disponibilidad de mano de obra calificada entre otros.

La creación de una planta extractora de aceite en la ciudad de Bucaramanga con tecnologías ya desarrolladas y probadas en otros países tales como Brasil, China e India, busca sustituir importaciones y supone el desarrollo de toda una cadena de valor, que va desde el cultivo de la misma planta hasta el uso industrial de este material, constituyéndose además en una alternativa de desarrollo económico para la región, por ser Bucaramanga una ciudad que tradicionalmente ha centrado su actividad manufacturera en actividades tales como calzado, confecciones, joyería, e industria avícola.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la pre factibilidad técnica y financiera de una procesadora de aceite de higuera refinado en el municipio de Bucaramanga, para el periodo 2010 al 2019.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el Mercado Internacional, nacional y local de Aceite de higuera
- Dimensionar una planta extractora de aceite de higuera acorde a las necesidades del mercado.
- Evaluar y seleccionar una alternativa de extracción y refinación de aceite de higuera
- Analizar el rendimiento de la inversión y retorno de capital del presente estudio
- Evaluar ambiental y legalmente la producción del aceite de higuera.

#### 4. ANTECEDENTES

Según documento de la biblioteca Luis Ángel Arango,<sup>3</sup> la planta es originaria de África, el uso del aceite de higuera pudo suscitarse en América. En África el empleo como purgante es moderno y fue desconocido antiguamente (Ficalho, 1957, 256).

Antiguamente, a mediados del siglo XVI la higuera se había vuelto un huésped indeseable en la parte intertropical de América. En esos tiempos ya se usaba el aceite para dolores y novedades del estómago. En Jalisco, Nueva España, los indígenas -que no sabían obtener el aceite por compresión -lo obtenían por medio de agua hirviendo, decantando el que sobrenadaba (Monardes, 1569, 13v.-16). Para fines del siglo XVI, el uso del aceite de higuera como purgante ya estaba difundido en América (Acosta, 1940, 306; -----1954, 123; Descourtilz, 1833, I, 250257; 11, 242-247).

En las Antillas menores era ya común a mediados del siglo XVII. Indios y negros usaban el aceite: los primeros para ungirse el cuerpo, y todos contra los piojos (Du Tertre, 1958, II, 96; 331).

En Guatemala, por la misma época, el aceite tenía varios usos, entre ellos para quitar del cutis señales de barro y otras (Figuerola Marroquín, 1957, 141-142). Había higuera en Tunia en 1610 (Torres de Mendoza, 1868, IX, 400). Un autor, que la conoció, cita el pasaje referido de un médico llamado Monardes, dice que en el Nuevo Reino la higuera no sólo tenía las virtudes que le atribuía el médico sevillano (Monardes), sino muchas otras, "que es la mejor medicina, que se ha descubierto en las Indias" (Zamora, 1945, I, 143).

---

<sup>3</sup> <http://www.lablaa.org/blaavirtual/puti/puti8.htm>

Al valle del Cauca debió llegar muy temprano el ricino, pues ya se le menciona en un documento del legajo 1403 de la Sección Indiferente General, del Archivo de Indias de Sevilla, correspondiente a 1588. El artículo 44 de dicho memorial dice que anualmente les hacen contribuir a los indios para vino y aceite, "empleando el dinero en otras cosas, pues para la lámpara del Santísimo Sacramento tienen que proveerla de aceite que sacan de la higuera" (Restrepo Tirado: BHA, 1946, 33: 202203).

Poco antes de 1917 el alemán Arturo Linkart estableció en el barrio Calvario, de Cali, una fábrica para obtener aceite de higuera por presión (García, E.: BHV, 1948, 80).

En el tercer cuarto del siglo XVIII, los habitantes de Antioquia se alumbraban en sus casas, por falta de sebo, con granos de higuera ensartados en varillas de caña (Posada Arango, 1909, 133; Ospina, T.: RHA, 1919, 2: 418).<sup>4</sup>

Actualmente el aceite de higuera y sus derivados se usan en una amplia gama de industrias. Se utiliza como materia prima en la fabricación de lubricantes, grasas, poliuretanos (pegamentos, elastómeros y espumas), poliamidas del alto rendimiento (nylon), plastificantes, productos de cuidado personal, productos farmacéuticos y en la industria de las fragancias.

El aceite de higuera es un Poliol natural, no hay sustituto en la naturaleza para su estructura bioquímica única. La modificación de la estructura molecular por deshidratación genera una humedad extremadamente baja del aceite, que es superior a la de cualquier otro aceite vegetal. Los derivados del aceite de ricino son únicos para las grasas del alto rendimiento y no pueden ser substituidos. El

---

<sup>4</sup> <http://www.lablaa.org/blaavirtual/puti/puti8.htm>

aceite de Higuierilla y sus derivados son Bio-Renovables, Bio-sostenibles y Bio-degradables.

En Colombia el desarrollo industrial en torno al aceite de higuierilla ha sido escaso, últimamente debido al auge de los biocombustibles varias entidades han iniciado estudios para impulsar el cultivo y extracción del aceite de ricino, ya que entre sus muchos usos también sirve como combustible mezclado con diesel.

Sin embargo en el tema de los Biocombustibles, estudios previos hechos por PETROBRAS Y ECOPETROL, muestran que el aceite de higuierilla no cumple con las especificaciones técnicas, y presenta un precio superior al del aceite de palma, lo que lo hacen inviable para su uso como insumo en la producción de Biodiesel.<sup>5</sup>

Pese a conceptos como el anterior, el aceite de higuierilla pertenece al grupo de materias primas consideradas estratégicas para la producción de biodiesel en el país, de acuerdo con el proyecto de Transición de la Agricultura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia”.<sup>6</sup> En este sentido CORPOICA es una entidad del estado dedicada a la investigación del agro, y ha realizado varios estudios donde evalúa técnica y financieramente el cultivo de la higuierilla.

A nivel regional se están desarrollando proyectos que pretenden evaluar el comportamiento de diferentes variedades, nativas mejoradas e importadas, etc. con el fin de seleccionar características y en el mediano plazo encontrar una variedad Colombia. Por ejemplo el Departamento de Caldas contrató a comienzos de este año un estudio titulado “APOYO AL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN DE HIGUERILLO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS”.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> [www.ccbarranca.org.co](http://www.ccbarranca.org.co)

<sup>6</sup> El biodiesel de aceite de higuierilla como combustible alternativo para motores diesel

<sup>7</sup> [www.gobernaciondecaldas.gov.co](http://www.gobernaciondecaldas.gov.co)

A nivel privado se destacan algunos esfuerzos aislados. HIGUEROIL, es una empresa que está iniciando cultivos experimentales en los departamentos de: Casanare, Arauca, Vichada, Huila, Tolima, Nariño, Magdalena, Santanderes, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Antioquia, y Córdoba. Además, se encarga de la venta de material vegetal (semillas) importado y de producción Nacional, para propagación del cultivo de la higuera.<sup>8</sup> PROQUIMCOL es una compañía ubicada en Barbosa (Antioquia) que surgió a finales de 2000 y se especializa en productos inmunizantes para madera hechos a base de aceite de higuera.<sup>9</sup>

Por último, NOPCO COLOMBIANA S.A, es una empresa del sector privado que extrae el aceite de higuera y lo usa como: emoliente, lubricante, plastificante, humectante, penetrante, coloide protector, igualador y dispersante de pigmentos y colorantes.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> [www.higeroil.com](http://www.higeroil.com)

<sup>9</sup> <http://www.proquimcol.com/proquimzinc.htm>

<sup>10</sup> [www.nopcolombiana.com.co](http://www.nopcolombiana.com.co)

## 5. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Mercado andino de aceites crudos (soya, ajonjolí, algodón, jatropha, higuierilla entre otros), incluyendo el colombiano, se encuentra bastante penetrado por productos provenientes de terceros países. Se prevé que las protecciones a estas importaciones se reducirán a mediano plazo, de manera que la principal ventaja para la producción nacional será la cercanía y la posibilidad de atender segmentos con mezclas apropiadas. Los productos procesados son más competitivos y ofrecen mejores oportunidades a mediano plazo, gracias al alto grado de protección comercial.<sup>11</sup>

En Colombia la demanda de aceite de higuierilla crudo y refinado es cubierta por importaciones, debido a la insuficiente producción nacional, pobre tecnificación y poca disponibilidad de la semilla de higuierilla (materia prima), que a su vez es generada por cultivos pocos productivos.

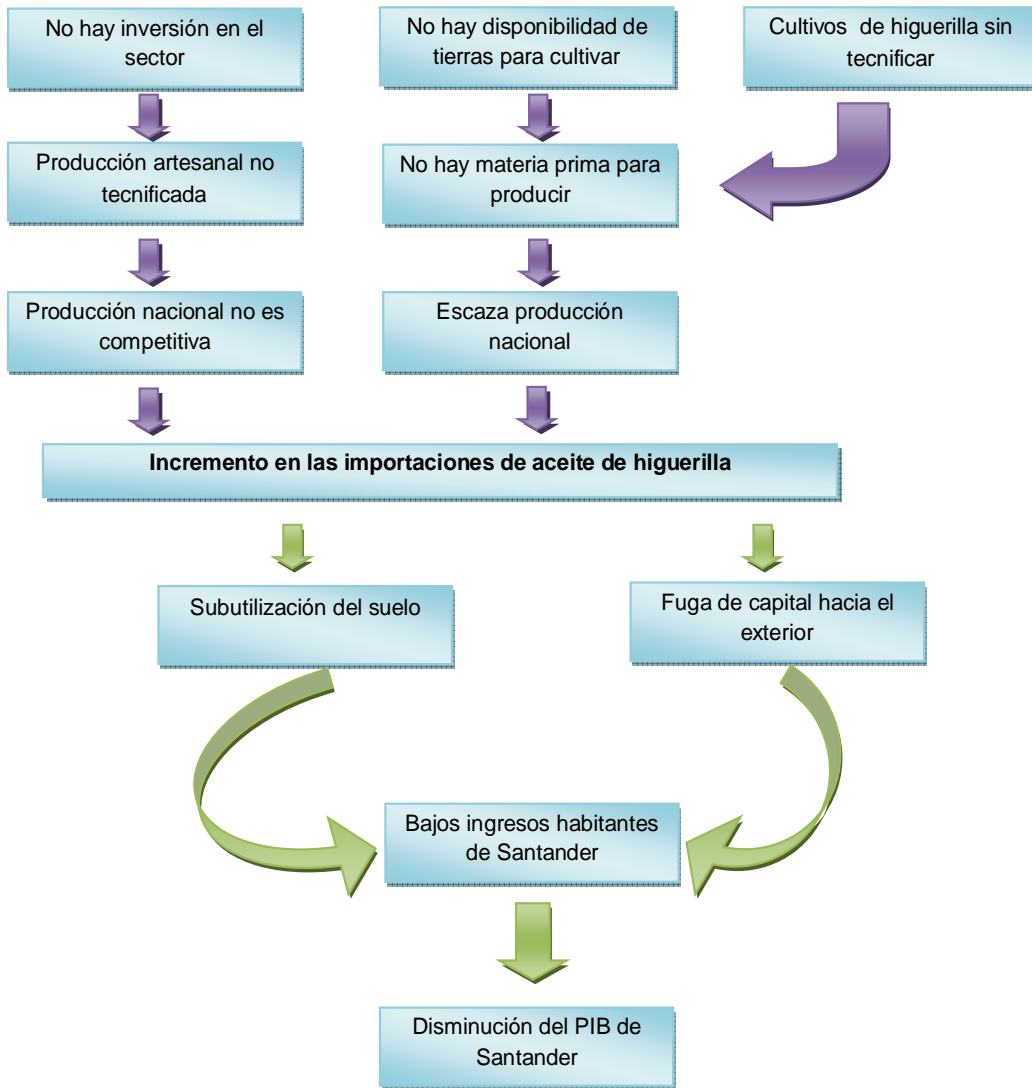
Respecto al cultivo de higuierilla, vale decir, que debidamente tecnificado, es fácil de manejar rotándolo con otros cultivos ó manejándolo simultáneamente con otros. Esto puede representar un incremento en el uso de la tierra y por ende ingresos adicionales al cultivador, lo que puede suponer un atractivo para la propagación de este cultivo.

Para garantizar el impulso de este cultivo es imprescindible evaluar alternativas que respondan a las necesidades de la industria nacional, con el potencial desarrollo de una planta de procesamiento de aceite de higuierilla se puede promover el desarrollo rural de la región y convertir a la ciudad en proveedor estratégico de esta materia prima a nivel nacional.

---

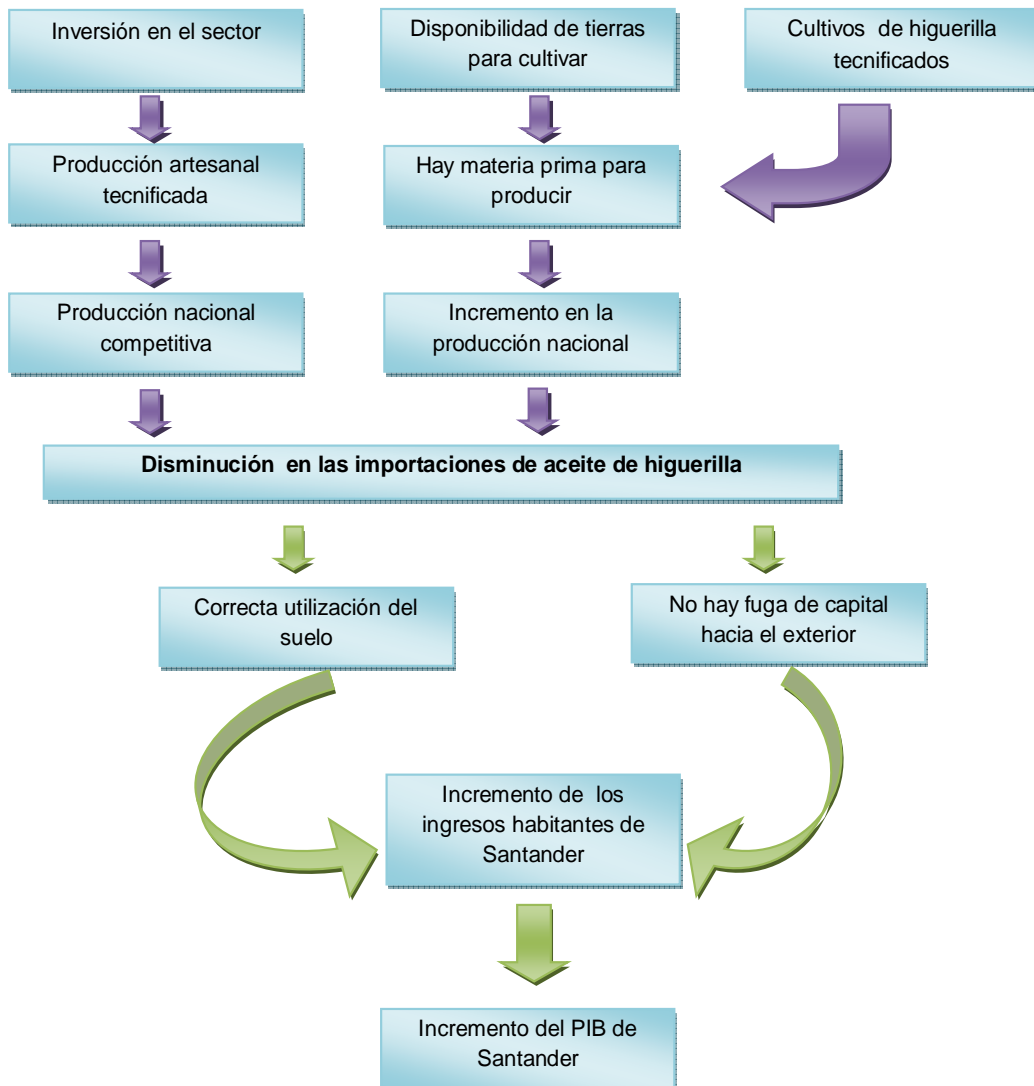
<sup>11</sup> RESTREPO URIBE, Claudia y BEDOYA ZAPATA, Juliana. Artículo Exportación de Aceite de Ricino. <http://ftp.eia.edu.co/academico/posgrado/articulos2007-2009>

**Figura 1. Árbol de Problema**



**Fuente:** Autores, 2010

**Figura 2. Árbol de objetivos**



Fuente: Autores, 3010

## 6. MARCO TEÓRICO

### 6.1 LA HIGUERILLA

La higuera (figura 3) es una planta perteneciente a la familia de las Euphorbiaceae que fácilmente se adapta a diversos ambientes.

No se conoce con certeza si la planta es originaria de África o de Asia, pero es seguro que es propia de regiones tropicales y por ello no se adapta bien en los climas muy fríos o por lo menos debe ser cultivada en la época caliente. La temperatura ideal para su cultivo está en el rango de 20 a 30 °C, y no soporta heladas en cualquier etapa del cultivo.<sup>12</sup>

Es una planta heliófila, es decir; debe ser sembrada a plena exposición solar. Cuando es sembrada a la sombra su crecimiento y producción es perjudicado sensiblemente. Por esta razón, no es apropiada la siembra en sistemas agroforestales, en el cual ella esté sombreada.

La siembra en laderas de montañas o en áreas de relieve muy accidentado puede crear ambientes de poca insolación, los cuales no son apropiados para el cultivo de higuera. Cuando se siembra la higuera asociada con otro cultivo, éste no debe causar sombra sobre la misma, principalmente cuando se siembran especies como maíz ó ajonjolí que tienen un porte más alto que la higuera y crecen rápidamente.

Una de las principales características de la higuera es su gran tolerancia a la sequía, esta condición permite su cultivo de forma económicamente viable en ambiente semiáridos donde hay pocas alternativas de uso agrícolas.

---

<sup>12</sup> SOARES LIV, Severino y GODIM DE SOUZA, Tarcisio Marcos. Curso sobre cultivo de higuera. Embrapa-Brasil

Aún así, debe quedar claro que la higerilla puede producir con poca disponibilidad de agua, pero su productividad puede ser mucho mayor si el agua estuviese disponible en mayor cantidad.

Otro aspecto que no se debe confundir es que aún siendo la higerilla tolerante a la sequía es muy exigente en fertilidad de suelo. Por lo tanto, el manejo de la Fertilización sea orgánica o mineral, debe ser hecha con atención para que pueda obtener buena productividad.

Por otro lado, esta planta tiene la capacidad de utilizar eficientemente el abono aplicado, aún con baja disponibilidad de agua en el suelo, esta situación no se observa en otras especies cultivadas.

**Figura 3. Planta de higerilla con tallo color violeta y sin cera**



**Fuente:** Embrapa-Brasil

Diversas características de los racimos y frutos pueden variar entre los cultivos de higerilla, entre los ellos: color, presencia de cera, largo de los pedúnculos, presencia de espinas (acúleos), dehiscencia y tamaño (figura 4). En general, ninguna de esas características esta directamente asociada a la mayor o menor productividad o tenor de aceite; sin embargo, algunas de ellas pueden tener influencia sobre la resistencia a plagas y enfermedades.

**Figura 4. Racimo típico del cultivo Higerilla variedad Nordesteña: cónico, pedúnculos largo con frutos de color verde y cubierto de cera**



**Fuente:** Embrapa-Brasil

Una característica importante del fruto de la higerilla es la dehiscencia que significa la tendencia del fruto para abrirse y soltar las semillas luego que alcanza la madurez (Figura 5). En una planta dehiscente es imposible realizar la cosecha pues en el momento en que el racimo madura todas las semillas caen al suelo.

**Figura 5. Racimo dehiscente después de la caída de las semillas**



**Fuente:** Embrapa-Brasil

Los cultivos sembrados comercialmente pueden ser indehiscentes o semi-dehiscentes. Los indehiscentes (Figura 6) son adecuados para la cosecha mecanizada, porque pueden permanecer largo tiempo en el campo hasta que se realice la cosecha. El descascarado de los cultivos indehiscentes es más difícil.

**Figura 6. Cultivo con frutos indehiscentes apropiada para la cosecha mecánica**



**Fuente:** Embrapa-Brasil

En condiciones de altas temperaturas y baja humedad, algunos frutos del cultivo semi-dehiscentes se pueden abrir en el campo. Es por ello, que la cosecha de estos materiales no puede ser postergada después que los racimos comiencen a secarse.

Se recomienda iniciar la cosecha cuando 2/3 de los frutos estén secos. El fruto generalmente posee tres semillas, siendo esta una de las principales características de la familia de las Euforbiáceas a la cual pertenece la higuera, pero eventualmente pueden encontrarse frutos anormales con más de tres semillas, aunque esto sea muy raro. El fruto posee una camada externa en la cual se forman los acúleos (falsas espinas) como se presenta en la Figura 7. Durante la operación de descascarado generalmente esa camada se desprende de la camada interna y más dura.

**Figura 7. Camada externa del fruto de higuera, donde se forman los acúleos**



**Fuente:** Embrapa-Brasil

En la Figura 8, se destaca el punto donde ocurre la ruptura que permite la abertura del fruto, la cual facilita la salida de las semillas. Cuando la higuera es

cosechada antes del punto de maduración apropiado, el descascarado es mucho más difícil, tanto manual como mecánico. Posiblemente esto ocurre debido a que en el fruto verde este tejido todavía está inmaduro y no se rompe fácilmente para liberar la semilla.

**Figura 8. Parte interior del fruto de higuierilla, destacando el punto donde ocurre la ruptura para abertura del fruto**



**Fuente:** Embrapa-Brasil

El tegumento (cáscara) de la semilla de higuierilla puede presentar diferentes colores y patrones, de acuerdo a lo presentado en la Figura 9. Esas diferencias de colores y tamaño no tienen ninguna relación con la productividad o tenor del aceite. Un cultivo de semillas pequeñas puede ser tan productivo como uno de semillas grandes.

**Figura 9. Semillas de aceite de higuera**



Fuente: [www.higueroil.com](http://www.higueroil.com)

## **6.2 APLICACIÓN DEL ACEITE DE HIGUERILLA**

Aproximadamente dos tercios de la producción mundial de aceites y grasas se utilizan para el consumo humano. Las grasas son fuentes concentradas de energía, vitaminas y ácidos grasos que son esenciales para casi todos los organismos y de muchas otras aplicaciones utilizadas hoy en día.

La relativa sencillez y versatilidad de los procesos físicos (fraccionamiento) o químicos (hidrogenación o interesterificación), usados por separado o en combinación, permiten modificar las propiedades de los aceites vegetales comestibles y no comestibles, para hacerlos particularmente indicados para usos finales específicos.

Los aceites vegetales también tienen aplicaciones industriales, para estos fines pueden usarse en forma de triglicéridos brutos o refinados (tales como los ácidos grasos) o como derivados de los ácidos grasos. La industria de revestimiento de superficies hace un uso sustancial de diversos aceites insaturados en la

producción de resinas alquídicas pinturas y barnices. Los aceites de lino y de soya son los aceites principales empleados en la fabricación de estos dos últimos.<sup>13</sup> En el caso específico del aceite de higuera, que es un aceite no comestible, se pueden contar actualmente entre otros<sup>14</sup> los siguientes usos:

- Agente plastificante
- Intermediario en reacciones químicas
- Lubricante
- Materia prima para la industria cosmética y farmacéutica
- Agente dieléctrico, para uso en transformadores y capacitores
- Agente de polimerización combinado con poliuretanos y polioles
- Agente formador de películas para proteger pinturas
- Agente de pulimento
- Agente intermedio en la producción de elastómeros
- En la fabricación de plásticos
- Fabricación de aceites de corte
- Fabricación de resinas alquídicas y epoxicas
- Resinas copolimerizadas
- Fabricación de tintas
- Fabricación de pinturas
- Fabricación de jabones
- Fabricación de adhesivos
- Fabricación de agentes bactericidas y fungicidas
- Agente dispersante de pigmentos
- Fabricación de gomas
- Fabricación de grasas de alta temperatura de fusión
- Fabricación de Biodiesel

---

<sup>13</sup> <http://www.biotorindustries.com>

<sup>14</sup> <http://www.vertellus.com>

## 7. ESTUDIO DEL ENTORNO

### 7.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO REGIONAL

El Departamento de Santander se encuentra en la zona nororiental del país, próxima a la República Bolivariana de Venezuela; limita al norte con el Departamento del Cesar, al nororiente con el Departamento de Norte de Santander, al sur con el Departamento de Boyacá, al occidente con el Departamento de Antioquia y al noroccidente con el Departamento de Bolívar, con corredores fronterizos que lo comunican con el Departamento de Arauca, al suroriente, y al Departamento de Caldas, al suroccidente. Posee una extensión de 30.537 kilómetros cuadrados, 87 municipios, 52 corregimientos y 62 inspecciones, con una población de 1'957.789 habitantes y capital en la ciudad de Bucaramanga.<sup>15</sup>

Es un departamento que tiene fortalezas en la actividad agropecuaria, la manufactura del cuero y el calzado, las confecciones, la industria alimentaria y las actividades de servicios comerciales, empresariales y turísticos. Aporta el 6,04% del total del PIB nacional, su crecimiento promedio del PIB entre 2001 y 2007 fue de 5,8%, y el PIB per cápita en 2007, a precios corrientes de ese año, fue de \$15'053.944 (US\$7.243) La base económica está compuesta por actividades que se concentran en el sector agrícola y pecuario con el cultivo de la palma de aceite, yuca, maíz, plátano, fique, tabaco, caña, cacao, piña, fríjol entre otros y explotación avícola, caprina y ganadera, con proyección a la agro industrialización de lácteos y cárnicos.

---

<sup>15</sup> RENGIFO NIÑO, Sergio Alejandro y SARMIENTO PINTO. Marlon Augusto Economistas. Entorno Económico Santandereano.

**Tabla 2. Aspectos básicos del departamento de Santander**

<b>Variables e indicadores</b>	<b>Santander</b>	<b>Colombia</b>
Extensión territorial (Km <sup>2</sup> )	30.537	1'141.748
Número de municipios, 2008	87 municipios, 52 corregimientos 62 inspecciones	1098
Población 2005 (Censo)	1'957.789	42'888.592
Participación del PIB departamental en el total nacional, 2007	6,04%	100%
Crecimiento promedio PIB (%), 2001-2007	5,80%	5,30%
PIB per cápita, 2007 (precios corrientes)	<b>\$15'053.944</b> <b>US\$7.243</b>	<b>\$9'831.050</b> <b>US\$4.730</b>

Fuente: IGAC, Dane, 2009

## **7.2 ANÁLISIS COYUNTURAL DE SANTANDER**

**7.2.1 Producto Interno Bruto (PIB).** El Producto Interno Bruto mide la producción (bienes, servicios e intercambios) realizada por un país o región en un lapso de tiempo determinado, por lo general, un año. En Santander, aunque se ha mantenido un ritmo de crecimiento constante, éste no ha reflejado una mayor participación dentro del consolidado global de la nación, lo que, en cierta manera, refleja un estancamiento en su dinámica económica. Tal situación es evidente cuando se analiza el porcentaje de participación del PIB entre los años 2000-2007, donde hubo un estancamiento del crecimiento entre el período 2001-2002, para pasar a un aumento notable entre 2003 y 2005 (de 0,14 entre 2003-2004 y 0,13 entre 2004-2005).

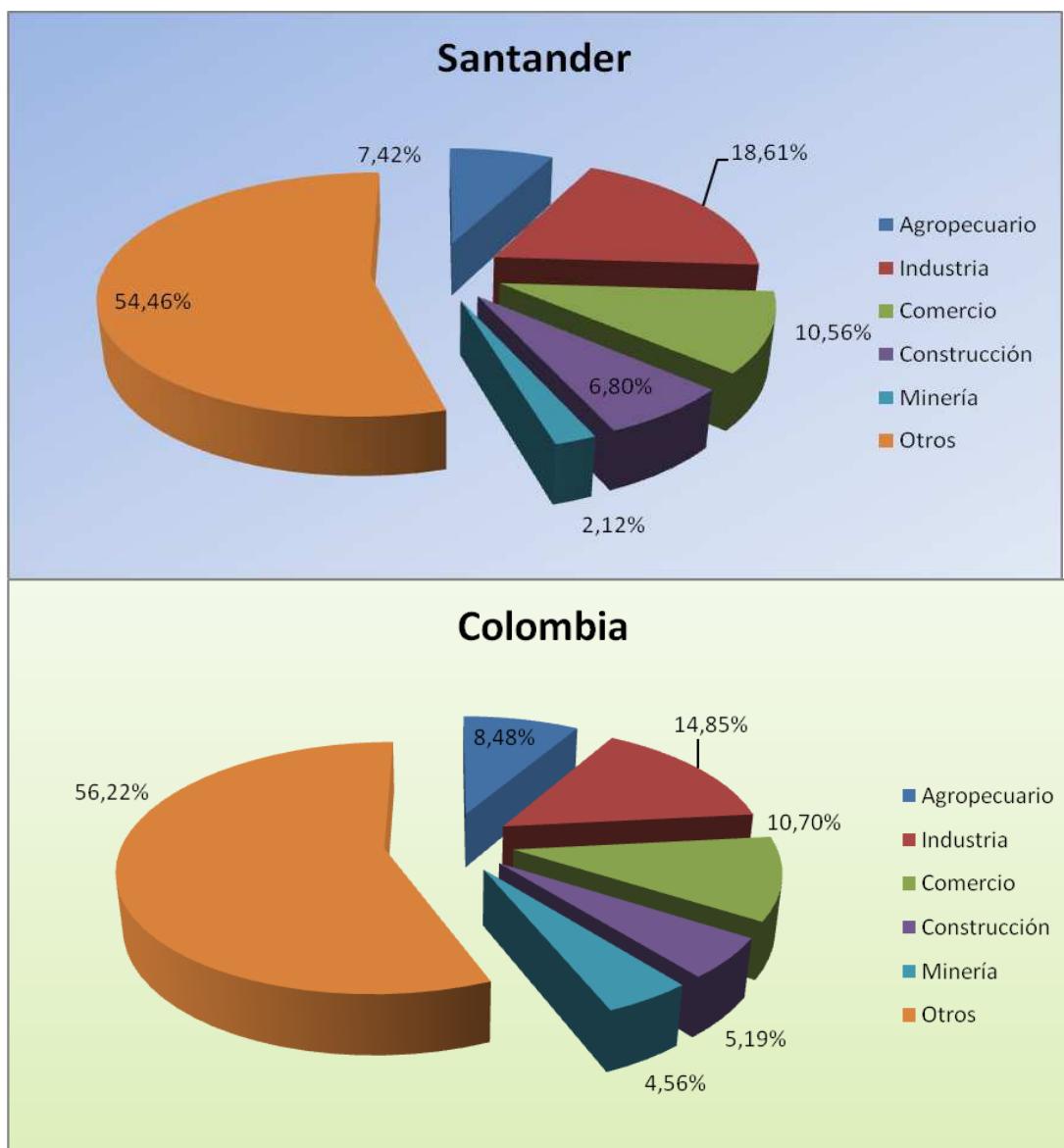
**Tabla 3. Participación porcentual de Santander en el PIB de Colombia  
(Millones de pesos)**

<b>Año</b>	<b>Santander</b>	<b>Colombia</b>	<b>% Participación</b>
2000	6.015.271	196.373.851	5,84
2001	6.158.084	200.657.109	5,89
2002	6.281.388	205.591.281	5,89
2003	6.440.688	215.073.655	5,8
2004	6.861.275	225.104.157	5,94
2005	7.380.165	237.982.297	6,07
2006	7.768.438	254.505.598	6,01
2007p	8.353.506	273.710.257	6,04

**Fuente:** Dane, 2008

En cuanto a la composición del PIB departamental, se nota una composición variada e interesante, muy diversa, aunque liderada por la industria (18,61%), que es mayor proporcionalmente al nivel nacional (14,85%), pero que se encuentra en una dinámica hacia la baja debido a las condiciones del mercado exterior y las políticas gubernamentales; seguidamente se encuentra el comercio (10,56%), similar al nivel nacional (10,70%), luego por los sectores agropecuario (7,42 %) y construcción (6,80%), estos tres últimos lo están jalonando, en últimas, la creación de un valor agregado en esta región, al igual que en el país, pero en menor proporción. Se destaca que existen sectores con un peso menor y, sin embargo, agrupados suman más de la mitad de la composición del PIB (en ambos casos), por lo que se ve aquí un potencial que se debería explotar de una manera más constante y consciente, para que todos estos pequeños renglones tengan una participación mayor en ingreso departamental y del país.

**Gráfica 3. Composición PIB Colombia y Santander porcentual, 2009**



**Fuente:** Dane, Cuentas Departamentales, marzo de 2009.

**7.2.2 Inflación.** El manejo de la inflación ha sido uno de los pilares de las administraciones públicas de todo orden. La inflación, entendida como el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios, medidos frente a un poder

adquisitivo (en este caso, el dinero, o la moneda *peso*), ha sido el principal objetivo de la Banca Central, pues su control permite tomar decisiones en materia monetaria, sin la incertidumbre por la inestabilidad en los precios. En el caso de Colombia, la inflación ha sido menor a dos dígitos en la última década, y en lo que va corrido del año 2009, apenas supera en la variación los dos puntos porcentuales; sin embargo, para la ciudad de Bucaramanga es un poco mayor, cercana al 3%, lo cual no crea mayor traumatismo, pues es entendible que, siendo la ciudad con menor índice de desempleo y una de las más competitivas, puede permitirse aumentos un poco mayores a los de la media nacional, pues estas alzas están respaldadas en el crecimiento de su economía, y como tal, fácil pagar salarios y precios un poco más altos, en aras de su fortaleza sistémica.

**Gráfico 4. Inflación total, variación anual año corrido enero de 2009 en porcentaje**



**Fuente:** Dane, Gran Encuesta de Hogares, mayo de 2009

**7.2.3 Empleo.** Los resultados de empleo para el Área Metropolitana de Bucaramanga cerraron el 2009 con algunos indicadores positivos, pero con otros que demuestran que el mercado laboral ha recibido una fuerte presión por parte de la población.

Durante el 2009, el Área Metropolitana de Bucaramanga mantuvo la tasa de desempleo más baja del país, pero es necesario aclarar, que existió una disminución importante en la población inactiva, aumentando por consiguiente el número de personas que salió a buscar trabajo, lo cual se refleja por el incremento de 14 puntos porcentuales en la tasa global de participación.

Los niveles de subempleo crecieron drásticamente hasta alcanzar una tasa de 28,7%, expresando con ello un deterioro en la calidad del trabajo generado.

Los resultados también muestran que la mayoría de los nuevos empleos correspondieron a la categoría por cuenta propia. Estos últimos, pasaron de ser la segunda categoría en posición ocupacional a convertirse en la primera, lo que en otras palabras, significa que la actividad empresarial existente no pudo generar el volumen de empleos necesarios, ubicando al autoempleo como la principal fuente de trabajo.<sup>16</sup>

## **7.3 COMERCIO EXTERIOR SANTANDEREANO**

**7.3.1 Importaciones.** Santander está importando 1.63% del total de las importaciones Colombianas en el año 2009, estamos importando principalmente Materias primas con un 53.6%, seguido de Bienes de capital con un 28.7%, Estados Unidos y China son los mayores países de los cuales estamos

---

<sup>16</sup> [www.camaradirecta.com/indicadores](http://www.camaradirecta.com/indicadores)

importando. Es importante anotar que el comercio con los países del cono Sur (Brasil, Argentina y Chile) es, conjuntamente, uno de los nuevos actores en este escenario: de Brasil llega el 5,1% del total de importaciones; de Argentina, el 11,8%, y de Chile, el 4,8%. Éste es un mercado que podría traer a la región mayores y más fáciles accesos a maquinaria y tecnología de avanzada y a servicios novedosos, útiles para la economía santandereana.

**7.3.2 Exportaciones.** En cuanto a las exportaciones existen algunos datos importantes para Santander, por una parte el departamento decreció en un 6.1% frente al dos mil ocho 2008, omitiendo los cuatro capítulos arancelarios del departamento como lo son carne, combustibles, minerales, café y oro. Adicionalmente se observó que de los 51 capítulos arancelarios exportados en el 2009, 21 registraron decrecimientos.

La situación es preocupante, capítulos arancelarios otrora importantes en el departamento como huevos y producción avícola, prendas de vestir y café presentaron serias bajas porcentuales.

Venezuela y Estados Unidos son los dos mayores países destinos de las exportaciones de Santander. No ha sido posible diversificar en mayor grado el destino de las exportaciones santandereanas, quedando a merced de la tensa situación política y económica de estos dos países.

Cabe destacar el sector Pecuario como el sector líder de las exportaciones santandereanas, seguido del sector agroindustrial, así como un repunte importante del rango de servicios.

## 7.4 ANÁLISIS SECTORIAL

El aceite de higuierilla (código CIU: 151530), por sus múltiples aplicaciones se encuentra clasificado dentro de la industria manufacturera, en concreto la industria oleoquímica, plásticos, cosméticos, espumas y últimamente como generador de biocombustible.

Para el éxito del proyecto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Barreras culturales: En la mente del campesino, existe el concepto de que la higuierilla es una maleza, lo que puede constituirse en una barrera para el desarrollo de este proyecto. Es de anotar que en Colombia esta planta se observa creciendo en condiciones semi-silvestres de manera espontánea, desde el nivel del mar hasta los 2600 metros.<sup>17</sup>
- La disponibilidad de tierras aptas para el cultivo de higuierilla. Se debe tener en cuenta que un cultivo eficiente, competitivo, rentable y productivo, exige para su establecimiento suelos fértiles, sueltos, con profundidades efectivas de 30 a 40 cm.
- Disponibilidad y estado de las vías. Los cultivos deben estar establecidos en zonas de fácil acceso por vía terrestre carretable.
- Seguridad en las regiones a cultivar
- Incentivos del gobierno para fomentar el cultivo, pues hasta ahora no hay ninguna normativa del gobierno nacional para este propósito.
- Especial atención a los productos sustitutos (competencia directa): Dentro del sector de las oleaginosas para la producción de biodiesel los mayores competidores del aceite de ricino son la jatropha y la palma africana. Si el aceite es para uso industrial en pinturas lubricantes, los sustitutos que entran a competir son productos derivados del petróleo.

---

<sup>17</sup> Higuierilla: "Alternativa productiva, energética y agroindustrial para Colombia. CORPOICA 2008

Ahora, teniendo en cuenta que un uso potencial del aceite de higuera es en el sector de los biocombustibles, hay que tener en cuenta que las siguientes variables se deben evaluar para medir la competitividad de las oleaginosas en este ramo:<sup>18</sup>

- Rendimiento: El rendimiento del cultivo en relación con la cantidad de biodiesel que puede producirse por hectárea es superior para la palma, seguido muy de lejos por la higuera y la jatropha. Esto representa un riesgo para la demanda de aceite de ricino en aquellos mercados donde haya oferta de aceite de palma ya que cuenta con un producto sustituto con mejores propiedades. Para los sectores de pinturas y solventes el ricino es un producto de óptimas condiciones en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas.
- Costos: La inversión inicial, los costos de manutención del cultivo y el flujo de caja proyectado son muy diferentes para la palma en comparación con la higuera y la jatropha. La palma es un cultivo que tarda alrededor de cuatro años en dar sus primeros frutos pero que produce por 30 años sin necesidad de ser reemplazado. La higuera tarda 6 meses en producir pero sólo lo hace por 18 meses y debe ser sustituida. Aunque la producción de biodiesel a partir de aceite de palma es mucho más lenta en su crecimiento, los procesos de extracción están más industrializados, alcanzando economías de escala y optimizando procesos logísticos.
- Fortaleza del sector: El cultivo de palma africana en Colombia lleva años de desarrollo en los cuales se han podido identificar sus debilidades y fortalezas y se ha podido crear una agremiación fuerte que propone soluciones y tiene una visión estratégica del negocio.

---

<sup>18</sup> RESTREPO URIBE, Claudia y BEDOYA ZAPATA, Juliana. Artículo Exportación de Aceite de Ricino. <http://ftp.eia.edu.co/academico/posgrado/articulos2007-2009>

- Investigación y desarrollo: El proceso de I&D para la higuera se encuentra en un punto de pruebas de variedades óptimas, evolución de costos y regiones adaptables en identificación de enfermedades y tratamiento. Para la palma todo este proceso se ha cumplido y las investigaciones se dirigen a la reducción de costos mediante la generación de un clúster a nivel nacional
- Uso tradicional: Las perspectivas indican que el cultivo de palma en Colombia será suficiente para suplir la demanda alimentaria y una gran parte de la demanda local para biocombustibles; sin embargo, la porción de aceite como oferta exportable es reducida, lo cual representa una oportunidad para el aceite de ricino en otros mercados.
- Rivalidad entre los competidores existentes. El nivel de rivalidad para el mercado de aceite de ricino se analiza bajo el modelo de oligopolio de Paul Sweezy.<sup>19</sup>

El modelo Sweezy está basado sobre un supuesto muy específico con respecto a cómo los otros países pueden responder ante incrementos y recortes en los precios. Un país está caracterizado como un oligopolio Sweezy sí:

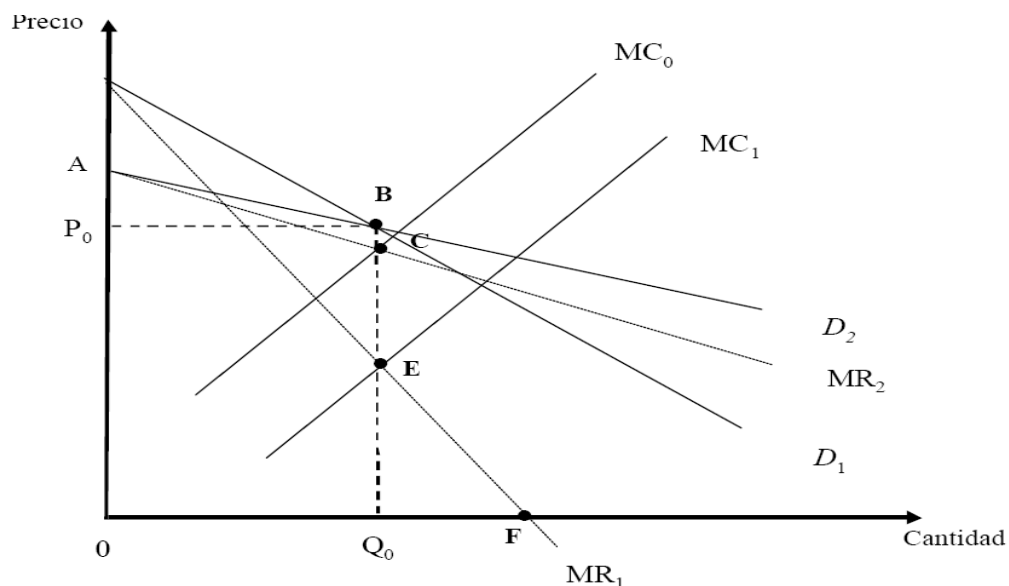
- ✓ Hay pocos países productores de aceite de higuera en un mercado sirviendo a muchos consumidores (India, China y Brasil abastecen casi todo el mercado mundial)
- ✓ Los países producen productos diferenciados.
- ✓ Cada país cree que sus rivales recortaran sus precios en respuesta a la reducción en precios, pero no los aumentarían en respuesta a un incremento en precios.

---

<sup>19</sup> [www.docstoc.com](http://www.docstoc.com)

- ✓ Existen barreras para entrar.

**Figura. 10 Modelo de oligopolio Sweezy**



Fuente: [www.docstoc.com](http://www.docstoc.com)

En un país que está compitiendo en un oligopolio Sweezy, cree que otro país emparejara cualquier disminución del precio pero no los incrementos en precios, la curva de demanda del producto está dada por  $ABD_1$  en la figura 10. Para precios por arriba de  $P_0$ , la curva de demanda es  $D_2$ ; por lo tanto, el ingreso marginal debe corresponder a esta curva de demanda.

Para precios debajo de  $P_0$ , la curva de demanda es  $D_1$ , y el ingreso marginal debe corresponder a  $D_1$ . Entonces, la curva de ingreso marginal (IMg) del país es inicialmente la curva del ingreso marginal asociada con  $D_2$ ; que en  $Q_0$  brinca hacia abajo hasta la curva de ingreso marginal  $D_1$ . En otras palabras, la curva del

ingreso marginal del oligopolio Sweezy, denotada como  $MR_1$  es AC-EF en la figura 10.

El nivel de producción que maximiza los beneficios ocurre cuando el ingreso marginal iguala al costo marginal, y el precio maximizador de beneficios es el precio máximo que los consumidores están dispuestos a pagar dado el nivel de producción. Por ejemplo, si el costo marginal está dado por  $MC_0$  en la figura 10, el ingreso marginal iguala al costo marginal en el punto C. En este caso el nivel de producción que maximiza beneficios es  $Q_0$  y el precio óptimo es  $P_0$ .

Una importante implicación del modelo del oligopolio de Sweezy es que puede haber un rango (CE) en el cual un cambio en costo marginal no afectará el nivel de producción que maximiza los beneficios. Esto contrasta con lo que sucede en equilibrio en la competencia perfecta, la competencia monopolística, y el monopolio, en los cuales, cualquier cambio en el costo marginal afecta el nivel de producción óptimo.

Para ver porque los países compiten en un oligopolio Sweezy puede no incrementar la producción cuando el costo marginal disminuye, supondremos que el costo marginal decrece de  $MC_0$  a  $MC_1$  en la figura 10. El ingreso marginal iguala al costo marginal en el punto E, pero el nivel de producción óptimo en este punto es todavía  $Q_0$ . Entonces la empresa sigue maximizando beneficios produciendo unidades de  $Q_0$  y cobrando un precio de  $P_0$ .

En el oligopolio de Sweezy, los países tienen incentivos a no cambiar sus precios si los costos marginales cambian solo en un rango dado. Los países en un oligopolio Sweezy no quieren cambiar sus precios por el efecto que el cambio en precios tiene en el comportamiento de sus rivales.

Adicionalmente hay otros parámetros donde se analiza la rivalidad del mercado aceite de ricino y que a continuación se analizan:

- Concentración: Tradicionalmente el mercado del aceite de ricino ha contado con pocos competidores, con el boom de los biocombustibles y el impulso que está dando el Gobierno en los diferentes países de América Latina el sector se está dinamizando y el número de competidores va en aumento.
- Crecimiento de la industria: Para la industria del biodiesel el crecimiento es acelerado lo cual reduce la rivalidad pues la demanda se incrementa para cubrir la oferta de los competidores actuales y los nuevos.<sup>20</sup>
- La devaluación creciente de nuestra moneda nos hace menos competitivos frente a los grandes productores internacionales (India, Brasil)
- El grano de higuera tiene gran demanda, pero su precio está ligado a las fluctuaciones del precio del petróleo, ya que compete con derivados de la industria petroquímica.

---

<sup>20</sup> RESTREPO URIBE, Claudia y BEDOYA ZAPATA, Juliana. Artículo Exportación de Aceite de Ricino. <http://ftp.eia.edu.co/academico/posgrado/articulos2007-2009>

## **8. EVALUACIÓN DE MERCADOS**

### **8.1 OBJETO**

Este estudio busca analizar las variables del mercado tales como: precio, promoción, nicho de mercado, competencia, características de los clientes potenciales de producto aceite de higuierilla refinado. Esta información es la base para la evaluación técnica.

### **8.2 MERCADO OBJETIVO**

Son los sectores industriales que fabrican plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario, plásticos en formas primarias, jabones, detergentes, perfumes, preparados de tocador, productos farmacéuticos, ubicada principalmente en los municipios de: Soledad, Barranquilla, Cartagena, Bogotá, Soacha, Cali, Yumbo, Cartagena, Medellín y Valle de Aburrá.<sup>21</sup>

### **8.3 PRODUCTO**

El producto que se obtiene es aceite de Ricino o de higuierilla refinado que se utilizará en la Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador, Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos, Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados, Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario, Fabricación de plásticos en formas primarias.

El aceite de Ricino refinado debe poseer las siguientes características físico-químicas:

**Tabla 4. Características fisicoquímicas del aceite de ricino refinado**

Propiedad	Valor
Composición	Aproximadamente 90% de ácido Ricinoleico
Peso Molecular	928
Apariencia	Líquido transparente y viscoso
Color, Gardner	1
Densidad , lbs/gal , 25 °C	7.98
Valor ácido	1
Punto de inflamación, COC, °F	605
Punto de evaporación, COC, °F	555
Valor de Hidroxilo	164
Valor Iodo	86
Humedad, %	0.1
Punto de rocío, °F	-10
Índice de Refracción	14.775
Valor de Saponificación	180
Gravedad específica, 25°C/25°C	0.959
Viscosidad, 25°C, Stokes	7.3

Fuente: [www.vertellus.com](http://www.vertellus.com)

#### 8.4 PRECIO Y ESTUDIO DE LA OFERTA

Según la estadística de importaciones del DANE, tomadas desde el año 2001 hasta el 2008, nuestro principal proveedor de aceite de ricino es Ecuador, con un acumulado en el periodo de 2'029.157 kg netos, a un precio promedio de 2.220 COP/kg puestos en puertos colombianos. (Tabla 5)

**Tabla 5. Importaciones de aceite de ricino periodo 2001-2008**

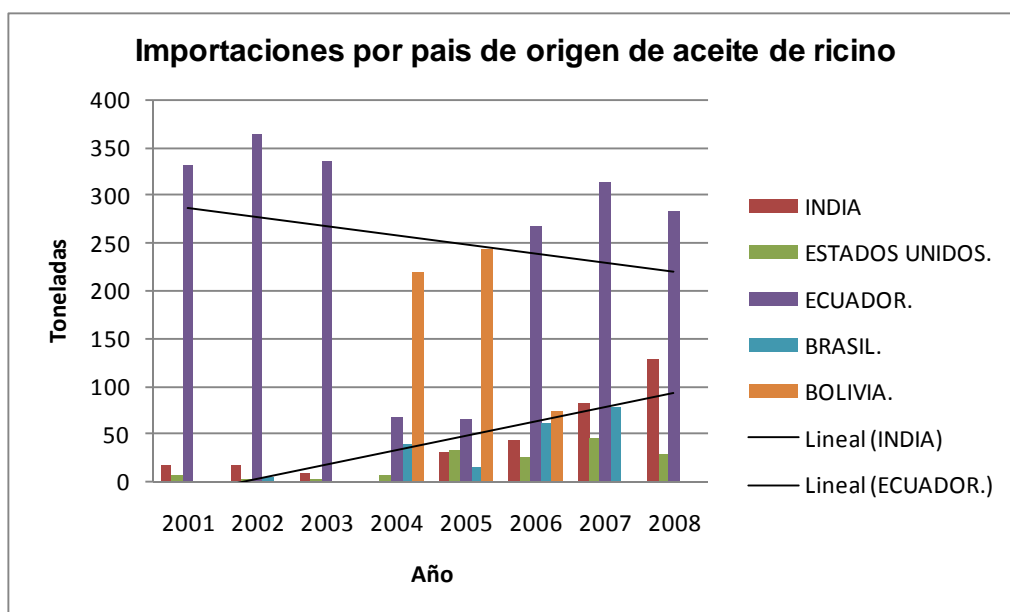
<b>País Origen</b>	<b>Tonelada Importadas</b>	<b>Valor CIF Cop, millones</b>	<b>Valor Unitario Cop</b>
Suiza	59,8	526,1	8.791,0
Paraguay	126,8	496,7	3.917,5
México	15,6	133,6	8.541,7
Japón	0,1	18,2	140.958,4
India	327,4	1.014,3	3.098,4
Francia	0,0	0,1	4.109,4
Estados Unidos	152,8	1.441,9	9.436,3
España	1,3	5,8	4.470,1
Ecuador	2.029,2	4.505,5	2.220,4
Brasil	199,0	588,1	2.954,6
Bolivia	536,3	1.570,0	2.927,7
Argentina	0,0	1,0	52.168,6
Alemania	1,3	16,9	13.139,6
<b>Total General</b>	<b>3.449,6</b>	<b>10.318,2</b>	<b>2.991,1</b>

Fuente: DANE

El segundo proveedor es Bolivia con 536,3 Ton, con un precio promedio de 2.927,7 \$/kg, seguido de India, con 327 ton a un valor de 3.098 \$/kg.

De acuerdo al comportamiento anual desde el año 2001, se evidencia que Ecuador es el proveedor No 1 de esta materia prima, seguido de Bolivia e India que vienen ganando mercado. También merecen destacar las importaciones del último año provenientes de Paraguay. (Gráfica 5)

**Gráfica 5. Comportamiento de importaciones de aceite de ricino anuales periodo 2001-2008, clasificadas por país de origen**



Fuente: DANE

En el análisis de precios unitarios de los proveedores más representativos (Ecuador, Bolivia, India y Paraguay), obtenemos que el precio de referencia para el año 2008, fue de 2.670 \$/kg, correspondiente al producto suministrado por Ecuador. (Tabla 6)

**Tabla 6. Comportamiento de precios unitarios del aceite de ricino periodo 2001-2008, Valor Unitario Cop/kg**

País Origen	Año								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total General
Ecuador	1.877	2.044	2.354	3.044	1.746	2.144	2.226	2.670	2.220
Bolivia	0	0	0	2.986	2.916	2.793	0	0	2.928
India	2.350	2.275	3.279	8.584	2.998	2.891	2.864	3.511	3.098
Paraguay	0	0	0	0	0	0	0	3.917	3.917
<b>Total General</b>	<b>1.899</b>	<b>2.053</b>	<b>2.376</b>	<b>3.007</b>	<b>2.700</b>	<b>2.353</b>	<b>2.359</b>	<b>3.164</b>	<b>2.512</b>

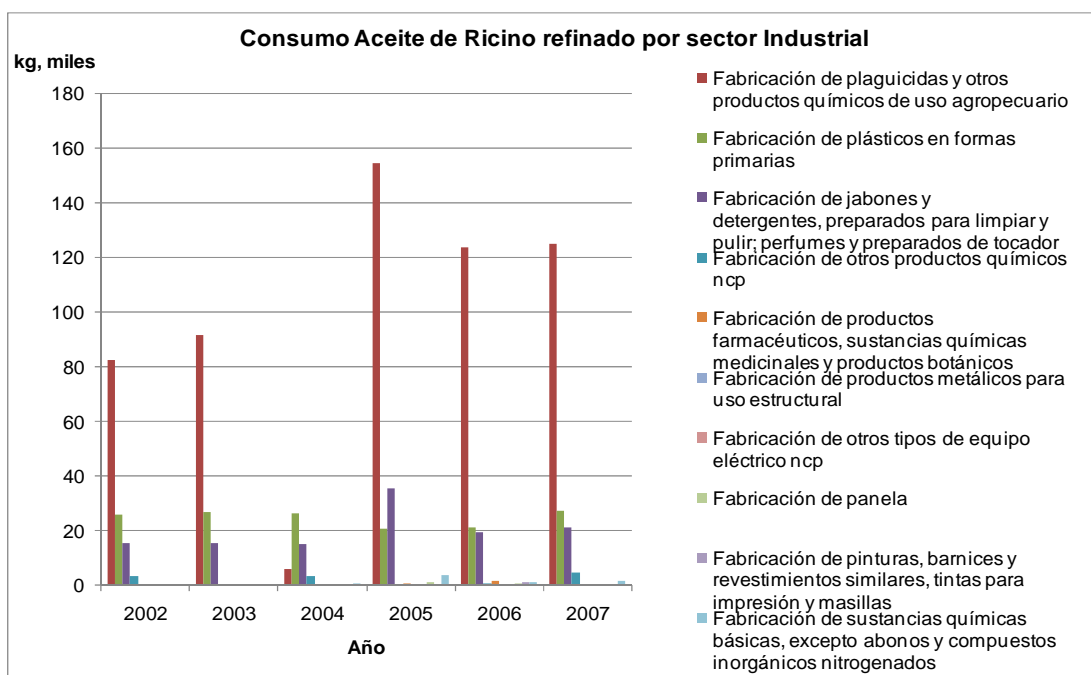
Fuente: DANE

En Colombia no hay estadística de producción de aceite de ricino refinado y toda la demanda es cubierta por las importaciones de esta materia prima.

## 8.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La gráfica 6 muestra el consumo de aceite de ricino por zona industrial:

**Gráfica 6. Consumo de aceite de ricino en Colombia por sector industrial, miles de KG**



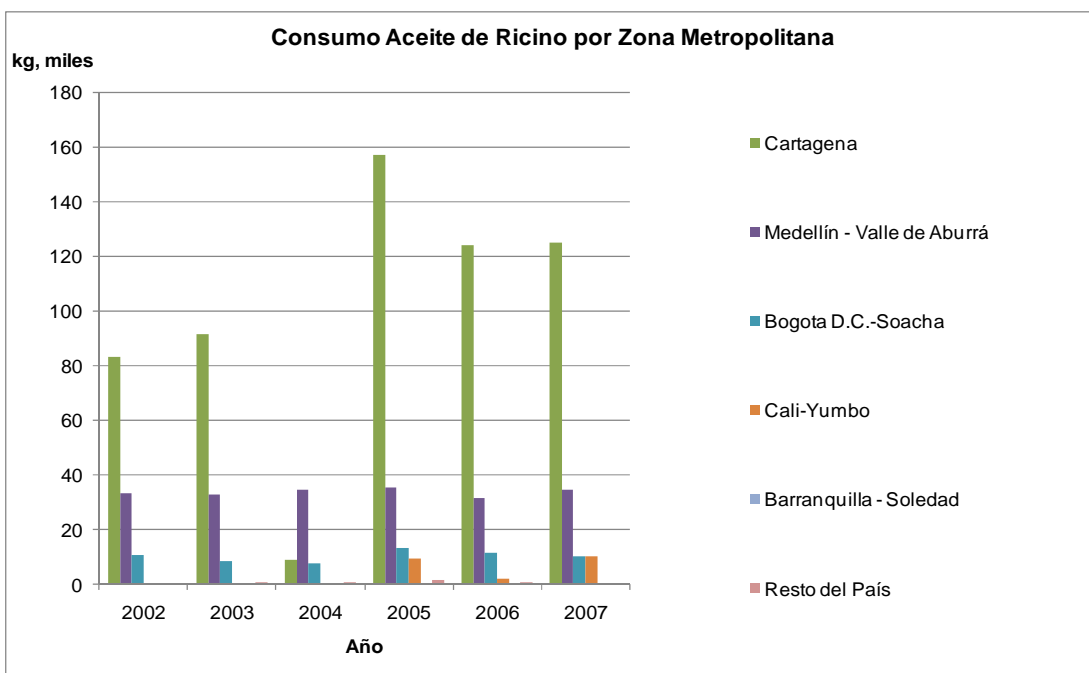
Fuente: DANE

Se observa que el mayor demandante de esta materia prima corresponde al sector que fabrica plaguicidas y otros productos de uso agropecuario y cuya participación promedio sobre el total de consumo es del 65 % para el periodo comprendido

entre el 2002 al 2007. Los sectores que le siguen corresponden a la fabricación de plásticos, con el 17%, y fabricación de Jabones y perfumes con 14%.

Otra información a tener en cuenta es el consumo por zona metropolitana (Grafica 7) donde se observa que el mayor demandante es Cartagena, con 589 toneladas que equivalen al 66.8% del total del consumo, seguido muy de lejos por Medellín – Valle de Aburrá con 203 toneladas para un 22.97%.

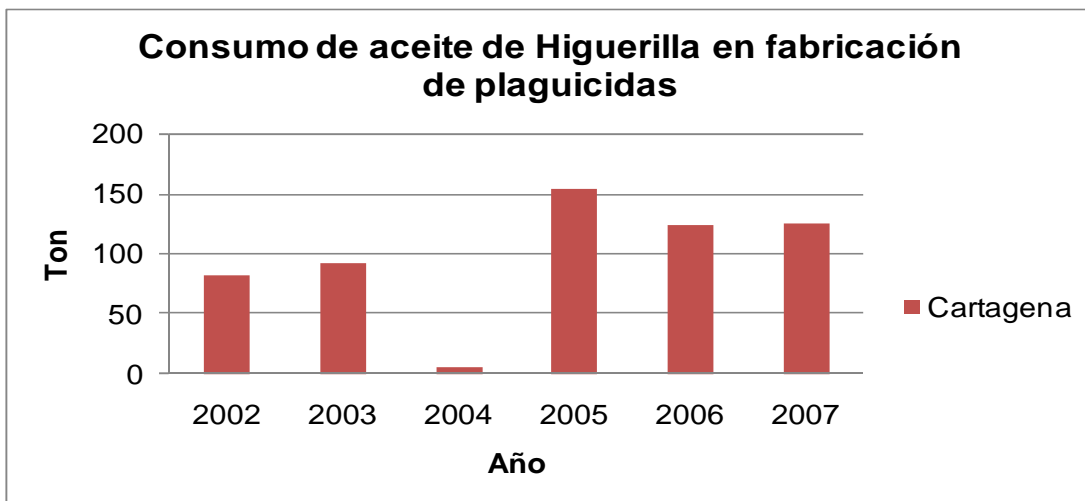
**Gráfica 7. Consumo de aceite de ricino en Colombia por Zona metropolitana, periodo 2002 a 2007, miles de KG**



Fuente: DANE

En el sector de plaguicidas el consumo esta focalizado en Cartagena, con un promedio de 97 toneladas por año. A continuación en el gráfica 8, se muestra la demanda de este insumo para el periodo 2002 -2007.

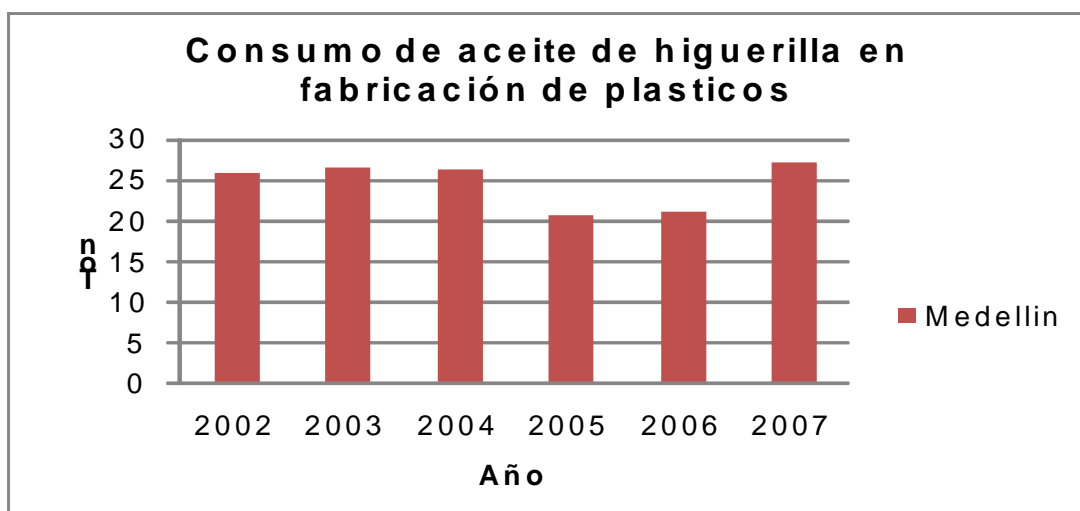
**Gráfica 8. Consumo de aceite de ricino para la fabricación de plaguicidas, periodo 2002 a 2007, Ton**



Fuente: DANE

Para el sector de los plásticos, el líder es Medellín-Valle de Aburrá con un promedio de 25 toneladas por año.

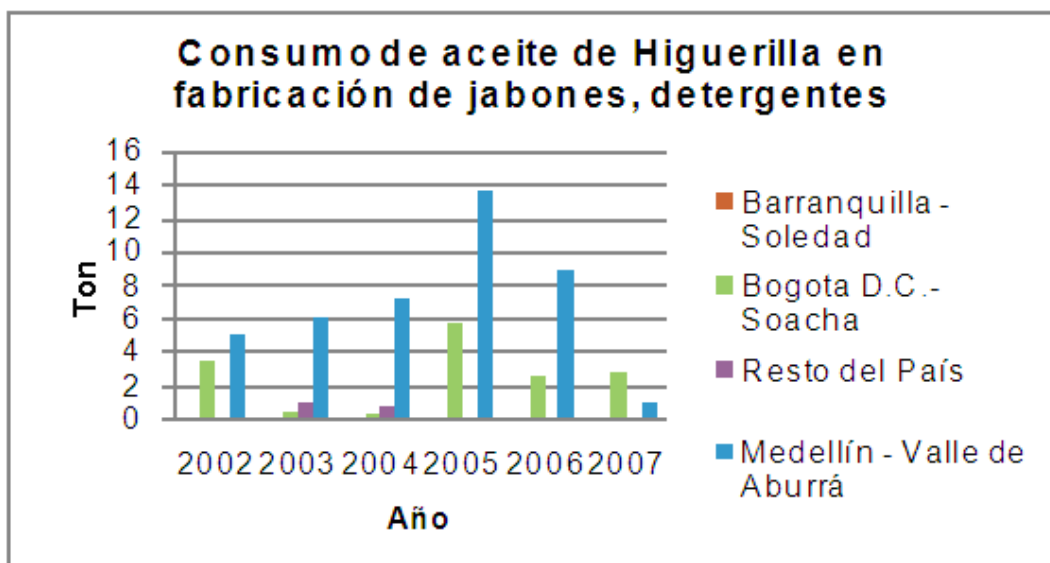
**Gráfica 9. Consumo de aceite de ricino para la fabricación de plásticos, periodo 2002 a 2007, Ton**



Fuente: DANE

El tercer sector en importancia es el de los Jabones, con cerca de 9.7 Ton/año de consumo en Bogotá y 7 Ton/año en Medellín. Cabe destacar que la zona de Cali - Yumbo ha demandado esta materia prima desde el año 2005 con un promedio de cerca de 7 Ton por año.

**Gráfica 10. Consumo de aceite de ricino para la fabricación de jabones y detergentes, periodo 2002 a 2007, Ton**



Fuente: DANE

De acuerdo a lo anterior, se concluye que la demanda de aceite de ricino refinado está focalizada en la ciudad de Cartagena. En menor proporción lo hacen Medellín y Bogotá.

## 8.6 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Tomando como base el consumo histórico anual total en Colombia, para el periodo 2002-2007 (Tabla 7), se efectuó una estimación lineal para determinar el consumo proyectado de los próximos 10 años (Tabla 8).

**Tabla 7. Consumo de aceite de Ricino En Colombia, periodo 2002-2007  
(Kilogramos)**

<b>Año</b>	<b>Kg Consumidos</b>
2002	127.663
2003	134.339
2004	52.247
2005	217.658
2006	170.173
2007	180.767

Fuente: DANE

$Y = mx + b$                       donde  $m = 15383.8$        $y$        $b = 93297.8$

**Tabla 8. Consumo proyectado de aceite de ricino en Colombia. Periodo 2010-2019 (En Kilogramos)**

<b>Año</b>	<b>Kg Consumidos</b>
2.010	231.752
2.011	247.136
2.012	262.520
2.013	277.903
2.014	293.287
2.015	308.671
<b>2.016</b>	<b>324.055</b>
2.017	339.439
2.018	354.822
2.019	370.206

Fuente: Autores, 2010

En la tabla 8, se observa que el mayor valor es el obtenido en el año 2019, y corresponde a 370.206 kg por año y que debe ser tenido en cuenta para dimensionar el tamaño de la planta.

## **8.7 PROMOCIÓN**

La estrategia de promoción para el aceite de ricino debe estar basada en el contacto directo con los potenciales compradores, dado que es muy específico para ciertos sectores y los clientes son empresas que lo consumen como insumo para fabricar otros productos, por tanto no se deben usar los medios de comunicación masivos para promocionarlo. Adicionalmente el contacto directo brinda ventajas frente a las importaciones tales como: flexibilidad en las entregas, atención de requerimientos de calidad específicos y asistencia técnica entre otros.

## **8.8 PLAZA**

Para la distribución y entrega de este producto, deben ser tenidos en cuenta muy especialmente los requerimientos específicos de cada cliente, pues dependiendo del volumen que maneje, la calidad requerida, y el grado de automatización que tengan, se puede mediante un acuerdo beneficioso para ambas partes suministrar el producto en la forma que más convenga.

Así lo usual es, en el caso de volúmenes pequeños y en empresas con operaciones manuales, utilizar presentaciones en canecas de plástico retornables (para no encarecer el producto), que van desde los 25 hasta los 220 Kg. En el caso de volúmenes mayores y empresas con mayor grado de automatización, se usa el transporte en contenedores de 1000 kg, o a granel en carro tanques (un vehículo pequeño puede transportar 10 toneladas, disminuyendo significativamente los costos de flete y manipulación).

La distribución de este producto se realizará por vía terrestre, dado que en esta zona no hay transporte férreo, ni fluvial, confiables.<sup>21</sup>

---

21 Autores, 2010

## 9. EVALUACIÓN TÉCNICA<sup>22</sup>

En la evaluación Técnica de este proyecto se tomó como referencia la tesis “Estudio de Factibilidad y montaje de una planta productora de aceite de ricino refinado a partir de higuera para uso industrial en la ciudad de Bucaramanga. UIS. 1979”.

### 9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE PROCESO

Existen tres alternativas para extraer el aceite de Ricino, estas son:

#### 9.1.1 Extracción del aceite por prensado. Consta de las siguientes etapas:

- Limpieza de la semilla.
- Calentamiento.
- Prensado.
- Refinación del aceite.
- Filtrado.
- Envasado.

El aceite obtenido por este método es considerado como No 1 por ser mejor en calidad y color. De acuerdo a la temperatura y presión del prensado se obtienen diferentes características del aceite.

Este proceso no tiene que manejar solventes inflamables y/o tóxicos, lo cual lo hace ideal desde la parte de seguridad industrial.

---

<sup>22</sup> BARRAGÁN RANGEL, Néstor y CEPEDA ORTÍZ, Alfonso. Estudio de Factibilidad y montaje de una planta productora de aceite de ricino refinado a partir de higuera para uso industrial en la ciudad de Bucaramanga. UIS. 1979

Frente a los aspectos económicos encontramos que los equipos son de fácil obtención y bajo costo en comparación a otros métodos que requieren equipos especializados, una inversión más alta, en cuando al manejo del equipo requiere menor cantidad de operadores y personal especializado. Es el método de extracción más económico.

**9.1.2 Extracción del aceite por solvente. Este proceso consta de las siguientes operaciones:**

- Limpieza de la semilla.
- Descascarado.
- Trituración.
- Secado.
- Extracción.
- Torta (lavado, filtrado)
- Destilación.

El aceite obtenido mediante este proceso es un No 3 con referencia al obtenido por el prensado, pues es de menor calidad.

El grado de complejidad existente en la tecnología es mayor, por cuanto se requiere de controles de proceso en mayor cantidad que por el prensado.

La seguridad industrial en este proceso es uno de los grandes problemas, existe gran riesgo de explosión, por lo cual todos los equipos y motores deberán montarse y ejecutarse según las normas para cada caso.

Los solventes deben reunir ciertas características como: no tóxicos, no inflamables, no explosivos, bajo punto de ebullición, disponibilidad y fácil adquisición.

Los equipos utilizados en este proceso son especializados por cuanto su costo es elevado, y para su manejo es necesario el uso de personal especializado lo cual incrementa los costos de producción.

La escala de producción es mucho mayor para operación rentable en comparación al proceso por prensado.

### **9.1.3 Extracción del aceite por prensado y posterior extracción por solvente (torta).**

Este método es la extracción de aceite residual en la torta por solvente, con la anterior extracción del aceite contenido en la semilla por prensado. (Ver Anexo C). La calidad de este aceite está relacionada a la obtenida por el método de solventes, en cuanto la seguridad, son las características de los métodos anteriormente descritos.

El costo de los equipos es alto, debido a su especialización y operación necesaria por personal especializado.

Los costos de producción y capital de trabajo son mayores comparados con la extracción por prensado y por solvente.

## **9.2 SELECCIÓN DEL PROCESO**

Según el análisis de los diferentes tipos de alternativas, teniendo en cuenta la capacidad de la planta, las inversiones en equipos, la consecución de insumos, se

ha seleccionado el proceso por extracción del aceite por prensado por las siguientes razones:

- El tamaño de la planta está limitado por el mercado y la semilla, por tanto su capacidad de producción es pequeña y no se justifica una gran inversión como en el caso del método de extracción por solvente.
- Para el arranque del proyecto debido a la menor inversión en equipo y a la menor cantidad de personal de operación, el proceso por prensado es el más recomendable, sin descartar el método de solvente para una futura ampliación de la producción y optimización de la planta.

### **9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO SELECCIONADO**

El método por prensado consta de los siguientes procesos (Ver Anexo D):

**9.3.1 Limpieza de la semilla.** Tiene por objeto eliminar las impurezas que acompañan a la semilla, las características físicas se deben controlar en el proceso de compra mediante una clasificación por lotes, teniendo en cuenta el lugar de procedencia, variedad y el tamaño. Esta actividad se realiza por medio de un proceso de zarandas.

**9.3.2 Calentamiento.** Este se hace por medio de aire caliente en un tanque giratorio, provisto de aspas interiores con el objeto de dar un calentamiento uniforme a la semilla.

**9.3.3 Prensado.** La semilla calentada es llevada a una prensa hidráulica provista de dos cilindros con un dispositivo mecánico que permite actuar sobre ellos de forma alternativa; mientras en uno se efectúa el prensado en el otro se está extrayendo la torta por acción de un gato hidráulico que empuja hacia arriba, y el

aceite sale por agujeros que tienen los cilindros el cual, de ahí es bombeado a un tanque de almacenamiento crudo.

**9.3.4 Refinado.** Del tanque de almacenamiento el aceite es bombeado al tanque de refinación; este tiene dos entradas en la parte superior, uno para el aceite y otra para el serpentín y dos salidas en la parte inferior, una por la cual salen los subproductos de la refinación y la otra sale el aceite que va al filtro prensa.

**9.3.5 Filtrado.** En el filtro de prensa el aceite va a través de placas colocadas en serie agujereadas entre las cuales se colocan lonas de diferentes porosidades.

**9.3.6 Envasado.** Finalmente el aceite procesado se envasa en canecas de 55 galones y se transporta al almacén.

## **9.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA**

Para determinar el área total de la planta, se debe adicionar en área individual necesaria para cada proceso. Entre las cuales también están el área de zonas de traslado y pasillos, el área requerida para funciones de control y supervisión y para los almacenamientos.

- Procesamiento
- Bodega de productos terminados.
- Recepción y bodega de materias primas.
- Laboratorio de análisis y control.
- Oficinas de administración.
- Servicios.

## 9.5 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

La determinación del tamaño de la planta hace alusión a la capacidad de producción durante el periodo normal de funcionamiento que está afectado por los factores siguientes:

**9.5.1 Tamaño del mercado.** La capacidad de la planta debe ser capaz de cubrir la demanda proyectada hasta el año 2019, y se asume una eficiencia del 90% en el trabajo de la misma. Esto significa que la planta debe producir 411.340 kg por año de aceite de ricino refinado:

Demanda máxima (año 2019)=  $370.206/0.9=411.340$  kg

El primer año trabaja con el 80% de la capacidad y el resto de años con el 90%. El cálculo de la producción diaria de la planta se presenta en la tabla 9:

**Tabla 9. Cálculo de la producción horaria de la planta de aceite de ricino, para el periodo 2010-2019**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Capacidad anual, kg	257.502	274.595	291.689	308.782	325.875	342.968	360.061	377.154	394.247	411.340
Días laborables/año	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Producción /día	858	915	972	1.029	1.086	1.143	1.200	1.257	1.314	1.371
Tornos disponibles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Horas x turno	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Capacidad Kg/hr	107	114	122	129	136	143	150	157	164	171

Fuente: Autores, 2010

**9.5.2 Materia Prima.** La materia prima básica para la producción del aceite de higuierilla es la semilla de higuierilla. En la actualidad en Colombia, solo hay estudios preliminares<sup>23,24,25</sup> y pruebas piloto para determinar la mejor variedad a cultivar, el tipo de suelo, y el clima entre otros.

<sup>23</sup> [www.higueroil.com](http://www.higueroil.com)

<sup>24</sup> [www.gobernaciondecaldas.gov.co](http://www.gobernaciondecaldas.gov.co)

Para este estudio se hace el supuesto de no tener limitación en el suministro de materia prima y se hará un análisis de sensibilidad del precio del kg de semilla respecto a la rentabilidad del proyecto.

Sin embargo como valor de referencia citamos el precio de compra de 800 \$/kg de semilla<sup>26</sup>.

**9.5.3 Tamaño de la planta propuesta.** Con base en el tamaño del mercado, analizado en el numeral 9.5.1, tabla No 8 se determina la opción de evaluar la planta con la capacidad de 200 kg/hr (como producción de aceite), con este valor se dimensionará el tamaño de los equipos e insumos necesarios. Se toma el valor de 200 kg/hr porque comercialmente es el valor que más se aproximó al máximo valor de capacidad horaria calculado (Tabla 9).

**9.5.4 Maquinaria y Equipos.** A nivel mundial, principalmente en India y Brasil, hay oferta de tecnología probada, confiable, y hecha a la medida de acuerdo a las necesidades de producción (Anexo E).

**9.5.5 Capacidades estimadas de los equipos necesarios.** A continuación se enumeran en la tabla 9, los equipos necesarios para la planta extractora de aceite de higuera. Para calcular el tamaño de estos se tuvo en cuenta la capacidad de prensado referida en la tabla 10.

---

<sup>25</sup> [www.higuerilla.fresnodigital.info](http://www.higuerilla.fresnodigital.info)

<sup>26</sup> MUÑOZ, Martín Alonso. Estructura de Costos para el cultivo de higuera, 2009

**Tabla 10. Equipos y capacidades estimados para la producción de aceite de ricino**

Item	Cantidad	Capacidad	Descripción
Tamiz Limpiador	1	200 kg/hr	Se supone rendimiento de 48% de aceite a partir de la semilla
Tanque Calentador	1	500 L	
Prensa extractora	1	200 kg/hr	
Tanque de crudo	1	5000 L	Aproximadamente para almacenar 5 días de producción
Tanque de refinación con agitador	2	500 L	Se refina el producido de 8 horas
Filtro	1	200 kg/hr	
Tanque de aceite refinado	1	5000 L	Aproximadamente para almacenar 5 días de producción
Tanque de almacenamiento de salmuera con agitador	1	500 L	
Calderin	1	50 Kg/hr	Para suministrar vapor al calentador y al tanque de refinación

Fuente: Autores, 2010

## 9.6 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La actividad económica de Colombia se ha venido concentrando principalmente en las ciudades tales como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena debido a las condiciones ofrecidas por estas, en términos de materia prima, mano de obra calificada, recursos financieros, comunicaciones y exenciones tributarias.

La política de descentralización industrial propuesta por el gobierno busca invertir este proceso de concentración de la producción en los centros urbanos tradicionales, aprovechando las ventajas competitivas que ofrecen otras regiones del país en las cuales puede estimularse la creación de empresas como medios eficaces para la creación de empleo.

Aparte de los centros tradicionales, emergen otros, dentro de los cuales esta Bucaramanga.

Esta ciudad está ubicada a 959 msnm con temperatura promedio de 24°C, condiciones climáticas y ambientales que hacen de ella uno de los centros urbanos más agradables del país.

Bucaramanga, como polo de desarrollo industrial, su cercanía a la industria petroquímica, su infraestructura vial, la disponibilidad de mano de obra calificada y abundancia de instituciones universitarias se constituyen en méritos suficientes para alcanzar el desarrollo industrial.

Es una región de abundantes recursos naturales de tipo forestal, agrícola y minero, indispensable en el funcionamiento del proyecto por cuanto la materia prima a utilizar es de origen vegetal (semilla de higuera).

Correlacionando los análisis anteriores, la localización de la planta productora de aceite de ricino refinado en la ciudad de Bucaramanga aparece ante un marco auspicioso; más aún si consideramos la distribución geográfica del mercado interno que permite gozar de fletes cuyos costos son sosteniblemente menores debido a su ubicación intermedia.

**9.6.1 Localización de la planta en la ciudad de Bucaramanga.** Para la establecimiento de la planta en la ciudad de Bucaramanga, surge la necesidad de puntualizar la localización definitiva que represente la mejor opción y brinde las mayores facilidades para su instalación.

En Bucaramanga y su zona metropolitana, y de acuerdo a los planes de ordenamiento territorial POT, hay tres zonas establecidas para actividades de tipo industrial. Estas son:

- Zona Industrial de Chimitá
- Zona Industrial de Floridablanca.
- Zona Industrial Nor-Occidental (Café Madrid)

Los factores determinantes en la localización son:

- 1) Costo del terreno.
- 2) Disponibilidad de Servicios públicos.
- 3) Cantidad de terreno disponibles
- 4) Vías de acceso

### **9.6.2 Definición y división de los factores en grados.**

#### **Factor 1 Costo de Terreno**

El valor de cada metro cuadrado de los terrenos de las distintas regiones de la ciudad.<sup>27</sup>

GRADO		PUNTOS
0	Costo metro cuadrado mayor a \$1.800.000	0
1	Costo metro cuadrado mayor entre \$1.400.00 y \$1.800.000	30
2	Costo metro cuadrado mayor entre \$1.000.000 y \$1.399.000	60
3	Costo metro cuadrado mayor entre \$800.000 y \$999.000	90
4	Costo metro cuadrado mayor entre \$500.000 y \$799.000	120
5	Costo metro cuadrado inferior a \$500.000	150

#### **Factor 2 Disponibilidad de servicios públicos**

---

<sup>27</sup> CASAS PLATA, Liborio. Curso básico de avalúos Urbanos. Corporación Lonja de propiedad raíz de Santander. Bucaramanga. 2008

Se refiere en la facilidad de instalación de los servicios de energía, agua, luz y teléfono.

GRADO		PUNTOS
0	No Existe facilidades para la instalación de los Servicios públicos	0
1	Por la cercanía de otras industrias, existe energía y acueducto pero su instalación es demorada; no existe red telefónica	40
2	Hay facilidad en la instalación de servicios públicos	125

### **Factor 3 Cantidad de terreno disponible**

Es la cantidad de espacio necesario y suficiente para una adecuada ubicación de la planta y sus posibles expansiones.<sup>28</sup>

GRADO		PUNTOS
0	No existe terreno disponible	0
1	Disponible hasta 1000 m2	20
2	Disponible hasta 1000 m2 a 5000 m2	45
3	Disponible hasta 5000 m2 a 10000 m2	70
4	Disponible hasta 10000 m2 a 20000 m2	85
5	Disponible de más de 20000 m2	100

### **Factor 4 Vías de acceso**

---

<sup>28</sup> CASAS PLATA, Liborio. Curso básico de avalúos Urbanos. Corporación Lonja de propiedad raíz de Santander. Bucaramanga. 2008

Es el número de vías que facilitan el acceso de los diferentes transportes que comunican la fábrica con el exterior.

GRADO		PUNTOS
0	No hay vías de acceso	0
1	Hay una vía de acceso	20
2	Hay dos vías de acceso	35
3	Hay tres vías de acceso	50
4	Hay más de tres vías de acceso	75

### **Ponderación de los factores y puntuación de los grados**

La ponderación porcentual de los diferentes factores se hace en forma subjetiva de acuerdo a la importancia que cada uno representa para la correcta localización de la planta. Subjetivamente se asignaron 500 para repartir entre los factores asignados.

FACTOR		PONDERACIÓN
0	Costo de Terreno.	35%
1	Disponibilidad de servicios públicos	30%
2	Cantidad de terreno disponible	20%
3	Vías de acceso	15%

El porcentaje mínimo asignado es cero.

**9.6.3 Aplicación de los sistemas de puntos a las zonas de localización escogidas.** En la tabla 11 se muestra el resumen de los grados asignados a cada localización por cada factor.

**Tabla 11. Calificación por puntos de las zonas escogidas para la ubicación de la planta**

Localización	Zona Industrial de Chimitá		Zona Industrial de Floridablanca		Zona Industrial Nor-Occidental	
	Grados	Puntos	Grados	Puntos	Grados	Puntos
Costo de Terreno	3	90	1	30	3	90
Disponibilidad de servicios Públicos	2	125	2	125	1	40
Cantidad de Terrenos disponibles	4	85	5	100	3	70
Vías de acceso	4	75	2	35	3	50
<b>Total</b>		<b>375</b>		<b>290</b>		<b>250</b>

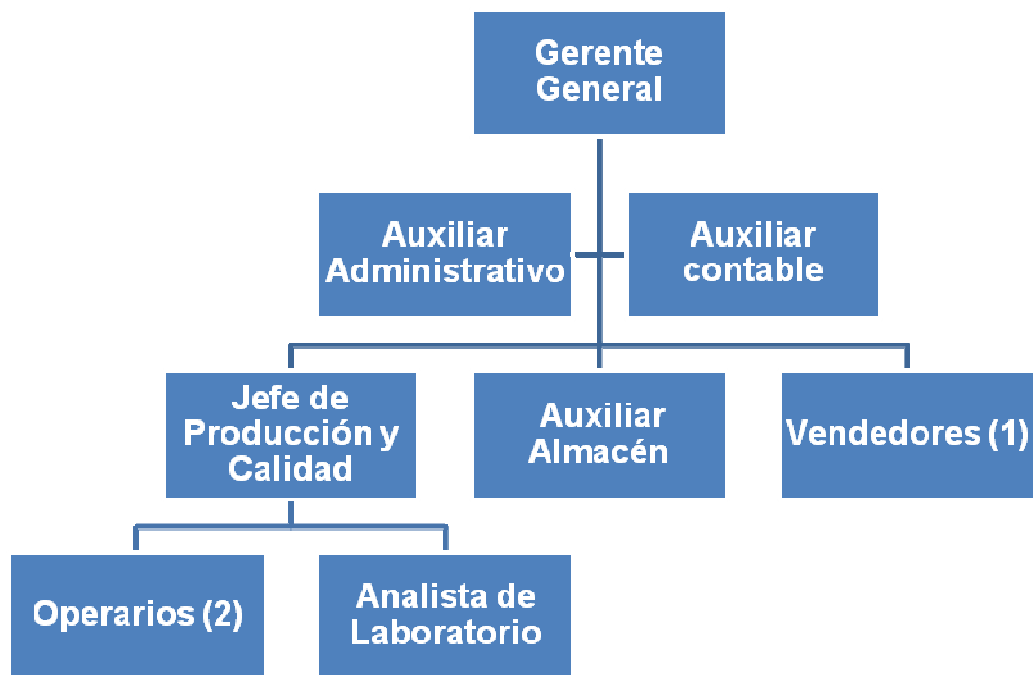
Fuente: Autores, 2010

**9.6.4 Ubicación definitiva de la planta.** Mediante el sistema de puntos para evaluar los factores que intervienen en la escogencia de la mejor alternativa existente para la ubicación de la planta y mostrada en la tabla anterior, podemos concluir que el mejor sitio para la instalación de la planta es la Zona de Chimitá, ya que obtuvo el mayor puntaje de las tres posibles localizaciones.

#### **9.6.5 Recursos Humanos.**

**Organigrama:** De acuerdo al análisis de operaciones del Anexo D y tabla 9 el personal necesario para el desarrollo de los procesos se describe en la gráfica 11.

**Gráfica 11. Organigrama de la planta productora de aceite de higuera**



**Fuente:** Autores, 2010

## **10. MARCO LEGAL<sup>29</sup>**

En el marco legal de este proyecto se tomó como referencia el libro “Proyectos, Formulación y criterios de evaluación. Editorial Alfaomega”.

### **10.1 EVALUACIÓN DE ASPECTOS LEGALES Y ORGANIZACIONALES DEL PROYECTO**

Tipo de actividad: La empresa que se proyecta diseñar está dedicada a actividades de manufactura y busca generar rentabilidad.

Clase de Sociedad: Los autores proponen una Sociedad por acciones Simplificada (S.A.S)

### **10.2 AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO**

Las instituciones que intervienen en la autorización del proyecto:

- Cámara de comercio, para el registro de la empresa
- Autoridad ambiental competente, para el caso de permisos, licencias ambientales y plan de manejo ambiental.
- Ministerio de trabajo y protección social, para el caso de salarios, prestaciones, aportes parafiscales
- DIAN, para recaudo de impuestos y matrícula mercantil
- Gobernación y municipio, para los permisos otorgados por planeación e impuestos

---

<sup>29</sup> MURCIA, Jairo Darío. Proyectos, Formulación y criterios de evaluación. Editorial Alfaomega.

- Permisos para el manejo de sustancias restringidas, expedido por el consejo nacional de estupefacientes

### **10.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El terreno que se elija para el montaje de la planta debe tener uso autorizado como suelo de tipo industrial (ley 388 de julio 18 de 1997, donde se establece el POT; decreto 564 de 2006 usos de los suelos, decreto 3600 de 2008 usos industriales), además poseer el permiso de planeación y la escritura pública. Para la construcción se debe sacar los respectivos permisos ambientales y de servicios públicos (Ley 142 y 1143 de 1994).

De otra parte se debe evaluar la facilidad para el disposición de los desechos, no es suficiente cumplir con los permisos ambientales, ya que se debe garantizar la no afectación del medio ambiente por descargas sin control. (Decreto 948 de 1995 Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, Decreto 02 de 1982 Emisiones atmosféricas, decreto 1594 de 1984 uso del agua y vertimientos, decreto 2102 de 1983).

### **10.4 PRODUCCIÓN INTELECTUAL**

El producto que se pretende desarrollar es de dominio público en Colombia, pero la técnica de producción es artesanal. En otros países hay procesos patentados, de los cuales este proyecto pretende seleccionar el más adaptable a las necesidades de la región.

### **10.5 CONTRATOS**

Como es una empresa de manufactura, tiene requerimientos de personal especializado y personal para oficios básicos o rutinarios. En ese orden de ideas

se pueden manejar dos regímenes de contratación el personal para tareas especializadas será contratado directamente por la empresa a término indefinido y el personal de oficios varios será contratado por intermedio de cooperativas de trabajo (Decreto reglamentario 4588 del 2006) ó Empresas de servicio temporales (decreto 4369 del 2006) que estén legalmente constituidas ante el ministerio de trabajo.

Para la contratación del personal se debe claridad en los derechos y deberes del empleador y empleado tal como se menciona en el Código sustantivo del trabajo y decreto Ley 2351 de 1965.

En caso de los trabajadores con contrato indefinido para efectos de Pensión y Jubilación y Cesantías se registrá por lo establecido en la ley 50 de 1990.

Para redactar el Tipo de Contrato se debe dejar plasmado lo siguiente:

- Quienes intervinieron en la firma del contrato de trabajo.
- Cuáles son las obligaciones del Empleado
- El valor del salario mensual.
- Tipo de jornada a laborar (jornada ordinaria de acuerdo al artículo 164 del Código sustantivo del trabajo y modificado por el Artículo 23 de la Ley 50/90).
- Trabajo Suplementario o Horas extras, trabajos en días Domingos o festivos (debe estar autorizados por el empleador o su representante)
- Término del contrato (indefinido, 1 año etc)
- Causas para la terminación unilateral del contrato.
- Pensiones de Jubilaciones y Cesantías.
- Terminación unilateral del trabajo (art. 6 de la ley 50 de 1990)
- Régimen Legal (será establecido por el Régimen Laboral Colombiano Vigente).

- Lugar de Contratación y alcance de la prestación del servicio (zona específica ó en toda el área de influencia de la empresa).
- Fecha de inicio de la Labores.

Los conflictos que se generan en los contratos se direccionan a un arbitramento tal como lo menciona el capítulo 6 del Código Sustantivo de Trabajo.

Las normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones se aplicará la ley 9 de 24 de Enero de 1974

Es claro que cada gerente tendrá un estilo de dirección propio, lo que impide prever cual será la estructura definitiva que se implantará cuando se ejecute el proyecto, sin embargo, en la formulación del proyecto, se deberá determinar una estructura clásica que dependerá del tamaño del proyecto, de los procesos establecidos, los niveles de dirección y control que se requieran y de la complejidad de las actividades que se adelantarán.

Definida la estructura y los procesos, se determinarán la cantidad y calidad de los cargos, perfiles, el salario y la remuneración de cada uno de ellos, el espacio requerido, los equipos, los materiales, el inmobiliario y los gastos requeridos que garanticen el normal funcionamiento con estándares óptimos de calidad.

Los costos adicionales a la contratación del personal son:

- Pago de Cesantías, Pensiones, afiliación a entidades de salud, cajas de compensación familiar, riesgos profesionales.
- Dotación personal
- Estudios técnicos del Proyecto( identificación y descripción de las tecnología disponibles, selección de la mejor tecnología para el proyecto, descripción detallada del proceso productivo del proyecto, diagramación del proceso productivo del proyecto, costo detallado de la tecnología del proyecto)

- Gastos preliminares (constitución y gerencia, permisos, licencias, derechos, escrituras, patentes (si aplica), registro de proponentes, diseño del sistema de información y control, financiero, administrativo, operacional, diseño e implementación de la planta (parte mecánica, eléctrica, laboratorio químico etc), diseño e implementación de la oficina de administración del proyecto, gastos de escrituración, contratos, legalización. Pólizas, cartas de crédito, derechos de renovación del software, gastos de nacionalización y transportes marítimos y fluviales, aéreos y terrestres, y los costos de capacitación (operación y mantenimiento)
- Diseños de la planta física y ubicación de los equipos administrativos se debe analizar los aspectos funcionales y requerimientos de servicio al cliente, oficinas, dotación, flujos con tiempos y movimientos, bodegas de materiales, archivos. Los gastos dependerán de factores estéticos, tamaño y características y calidad de los espacios, equipos y muebles de oficina, logística de los procesos y el bienestar y la seguridad social de los miembros del equipo tales como salarios, transporte de personal, de equipos y materiales, servicios sociales, recreativos y deportivos, compra del lote para construcción del proyecto, mantenimiento y seguro de equipos, gastos normales de funcionamiento de la oficina, publicidad.

## **10. 6 MERCADO**

Este proceso muy posiblemente involucra el manejo de sustancias restringidos por lo tanto se requiere los permisos del consejo nacional de estupefacientes (Ley 30 de 1986, Ley 785 de 2002 y Decreto 1461 de 2000) y los permisos necesarios como son los de industria y comercio para comercializar el producto final (si se importa productos debe tener en cuenta el decreto 300 de 1995 y decreto 3273 del 2 de Septiembre de 2008).

Frente a los clientes se debe garantizar plenamente las condiciones de calidad e idoneidad de los bienes y servicios puestos en el mercado.

Los deberes antes los consumidores son: la responsabilidad por la calidad y garantía del producto.

La forma del producto va hacer de forma liquido y el empaque debe garantizar la protección del producto frente a factores ambientales que lo puedan dañar, debe ser una mezcla de colores, de materiales específicos, de diseño atractivo y la vez funcional, que ayude a posicionarse en la mente del consumidor, con toda la corriente actual respecto del cuidado del medio ambiente, el empaque es un elemento determinante en la percepción final respecto al costo y calidad que se quiera dar al producto.

## **10.7 TRIBUTACIÓN**

### **Impuestos Nacionales**

- Impuesto de renta y complementarios: se considera complementarios al impuesto de renta, el impuesto de ganancia ocasional y el impuesto a las remesas. La tarifa es un porcentaje sobre la renta líquida gravable.
- Impuesto de ganancia ocasional: se genera con la utilidad en ventas de activos fijos cuando han pertenecido a la empresa por más de 2 años y las utilidades obtenidas en la liquidación de sociedades.
- Impuesto de valor Agregado IVA. Se genera con la venta de bienes o la importación y la prestación de servicios.
- Impuesto de remesas: se causa por la transferencia al exterior de rentas y ganancias obtenidas en el país.

- Gravámenes al movimiento financiero GMF: grava el retiro de dinero de las cuentas corrientes, de las cuentas de ahorro, cuentas de depósito en el Banco Emisor y el giro de Cheques de gerencia.

### **Impuesto Departamentales**

- Impuesto sobre vehículos automotores: es un impuesto sobre la circulación y tránsito de vehículos de manera habitual dentro del departamento (o su equivalente según el país) donde este matriculado el vehículo. La base gravable de este impuesto es el valor comercial del vehículo.
- Impuestos locales (distritales o municipales)
- Impuesto de industria y comercio, avisos y tableros. Son tributos departamentales o distritales (o su equivalente en cada país) que gravan toda actividad industrial, comercial o de servicios; la tarifa es variable según la clasificación de la industria internacional uniforme, CIU.
- Impuesto Predial. Grava la propiedad de bienes inmuebles, locales, edificios, oficinas, parqueaderos, y se paga una vez al año. La tarifa varía según el avalúo y si el predio es rural o urbano.

### **10.8 TIPO DE ORGANIZACIÓN**

Dado el tamaño de la inversión, que hace que este negocio sea atractivo para un grupo pequeño de personas, se considera que la mejor forma organizacional para la ejecución del proyecto es la SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA (S.A.S). Básicamente por las siguientes razones:<sup>30</sup>

- a. Se podrá constituir con un documento privado en lugar de hacerse con una Escritura pública. Pero si a la sociedad se aportan bienes o derechos como

---

<sup>30</sup> [www.audilatina.com](http://www.audilatina.com).

inmuebles, naves, aeronaves y derecho real de usufructo sobre inmuebles, entre otros, se debe constituir por Escritura Pública.

- b. Las sociedades por acciones simplificadas pueden constituirse y funcionar con uno o varios accionistas ya sean estos personas jurídicas o personas naturales.
- c. Pueden constituirse con cualquier monto de capital social y tener cualquier cantidad de empleados. No están sujetas a los cubrimientos mínimos de capital suscrito y capital pagado que se les exige a las sociedades anónimas clásicas reguladas en el código de Comercio. Además, a los accionistas de las S.A.S., se les da hasta dos años de plazo para que paguen el capital suscrito.
- d. La duración de las S.A.S., puede ser definida o indefinida. Además, no están obligadas como las demás sociedades reguladas en el Código de Comercio a tener que especificar el objeto social al que se dedicarán, pues si no lo describen o lo detallan, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita.
- e. Los accionistas de las S.A.S., al igual que los accionistas de las demás sociedades por acciones, no tendrán responsabilidad solidaria, es decir, más allá de sus aportes, en las deudas tributarias de la sociedad. De igual manera para las obligaciones laborales que llegue a tener la sociedad.
- f. Los accionistas no aparecen en el registro mercantil. Las acciones son registradas en el libro de Acciones.

Las obligaciones de la organización y tributario son las siguientes:

- Elaboración minuta para la constitución de la empresa.
- Inscripción en el registro mercantil
- Expedición del NIT y RUT: en la Administración de impuestos nacionales DIAN se expide el número de identificación tributario NIT necesario para la identificación de la sociedad para el pago de impuesto de ventas, de renta, de aduanas y operaciones cambiarias, e inscripción en el registro único tributario

RUT. Inscripción para el impuesto de industria y comercio, avisos y tableros en la secretaria del distrito capital o del departamento respectivo, según el caso.

- Certificado de uso del suelo: expedido por planeación municipal o alcaldía local.
- Certificado de seguridad: expedido por el departamento de bomberos.
- Inscripción ante el seguro social y EPS.
- Inscripción al fondo de pensiones y cesantías
- Afiliación a la caja de compensación familiar.
- Afiliación a la administradora de riesgos profesionales ARP.
- Abrir cuenta corriente a nombre de la sociedad.

## 11. EVALUACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con las actividades propias del proyecto y teniendo en cuenta que el presente es un estudio de prefactibilidad, se debe contemplar la identificación de conflictos entre el medio ambiente y el proyecto, identificación especies de alto valor ecológico, e identificación de áreas de alto valor socio cultural o arqueológico<sup>31</sup>.

**Tabla 12. Identificación de Conflictos entre el medio Ambiente y el Proyecto**

Sistema	Componente	Elemento	Impacto Ambiental
Abiótico	Atmosférico	Clima, aire, ruido	Generación de emisiones, producto de la combustión del gas en la caldera.
			Generación de ruido, producto de la operación de maquinas, como el molino y la caldera
	Terrestre	Geomorfología, geología, suelos, pedología	El suelo donde se construirá la planta está definido en el POT como suelo de uso industrial, y la edificación de la misma no traerá cambios en la condición del suelo (erosión).
			Generación de residuos sólidos (torta de higerilla), químicos y tóxicos, por lo que es indispensable tener un plan para la disposición adecuada de estos residuos.
	Hídrico	Hidrología: usos del agua, calidad del agua	Generación de vertimientos en la planta con alto contenido de DQO, grasas y aceites, para lo cual se requiere un tratamiento para el efluente antes de descargarlo a las fuente hídricas.

<sup>31</sup> MURCIA. Jairo Darío. Proyectos, Formulación y criterios de evaluación, Editorial alfaomega, p. 345

Sistema	Componente	Elemento	Impacto Ambiental
Sistema Biótico	Terrestre	Paisaje	Hay afectación mínima del paisaje natural por construcción de la edificación.
		Vegetación terrestre, suelo	Presenta deforestación, alteración de la vegetación terrestre por la construcción de la planta.
		Fauna Terrestre	Por ser una zona poblada el impacto en la fauna es mínimo.
	Acuático	Vegetación acuática, fauna acuática	En la construcción y operación de la planta no hay afectación de la fauna acuática.
Sistema antrópico	Recursos	Vegetación, agua, pesca, turismo	La zona donde se construirá la planta no hay afectación de vegetación, agua, pesca, turismo.
	Infraestructura	Usos del suelo, red vial, distribución y tamaño de los núcleo de población	Según POT esta zona es de uso industrial y no hay desplazamiento de poblaciones temporales o permanentes.
	Estructura	Generación de ingresos, ocupación de terrenos, movilidad	En la zona de influencia del proyecto durante las etapas de pre operación y operación habrá oferta de empleo y generación de ingresos.
	Superestructura	Sistema social y cultural, generación de expectativas, interrelación social.	Puede generar impacto positivo por generación de demanda de semilla de higuera y presencia de cultivos de la misma.

Fuente: Autores, 2010

De acuerdo a la anterior tabla los impactos más relevantes a tener en cuenta son: los vertimientos de aguas y generación de residuos sólidos (torta de higuera), por lo cual se debe establecer un plan de manejo ambiental de estas variables.

## 12. EVALUACIÓN FINANCIERA

El horizonte del proyecto será de 10 años, que comprende un año de montaje de la planta, ocho años de operación y un año de cierre de la planta.

Para el montaje de la planta se empleará un terreno de 150 m<sup>2</sup>, ubicados en la zona industrial de Chimitá, cuyo valor es de \$41 millones (valor comercial metro cuadrado \$272.000). En este lote se construye la planta física con un costo de \$ 60 millones.

Los muebles y enseres valen \$ 4 millones. Los gastos de instalación valen \$ 15 millones.

### 12.1 MANO DE OBRA DIRECTA

El análisis de los costos contempla el salario básico, las prestaciones sociales y los aportes parafiscales para un turno de 8 horas.

**Tabla 13. Asignación salarial según organigrama Gráfica 11**

Cargo	Cargo Prestacional	Analistas de laboratorio	Operario	Auxiliar de Almacén	Vendedor	Jefe de Producción
<b>Salario Básico</b>		<b>\$ 800.000</b>	<b>\$ 575.000</b>	<b>\$ 515.000</b>	<b>\$ 800.000</b>	<b>\$ 1.200.000</b>
Sena	2,00%	\$ 16.000	\$ 11.500	\$ 10.300	\$ 16.000	\$ 24.000
ICBF	2,00%	\$ 16.000	\$ 11.500	\$ 10.300	\$ 16.000	\$ 24.000
Caja de Compensación Familiar	4,00%	\$ 32.000	\$ 23.000	\$ 20.600	\$ 32.000	\$ 48.000
Cesantías	8,33%	\$ 66.640	\$ 47.898	\$ 42.900	\$ 66.640	\$ 99.960
Prima de Servicios	8,33%	\$ 66.640	\$ 47.898	\$ 42.900	\$ 66.640	\$ 99.960
Vacaciones	4,17%	\$ 33.360	\$ 23.978	\$ 21.476	\$ 33.360	\$ 50.040
Interes sobre cesantías (mensual)	1,00%	\$ 8.000	\$ 5.750	\$ 5.150	\$ 8.000	\$ 12.000
Salud	8,50%	\$ 68.000	\$ 48.875	\$ 43.775	\$ 68.000	\$ 102.000
Pensión	12,00%	\$ 96.000	\$ 69.000	\$ 61.800	\$ 96.000	\$ 144.000
A.R.P	1,04%	\$ 8.320	\$ 5.980	\$ 5.356	\$ 8.320	\$ 12.480
<b>Factor Prestacional</b>	<b>51,37%</b>	<b>\$ 1.210.960</b>	<b>\$ 870.378</b>	<b>\$ 779.556</b>	<b>\$ 1.210.960</b>	<b>\$ 1.816.440</b>
Auxilio de Transporte	\$ 61.500	\$ 61.500	\$ 61.500	\$ 61.500	\$ 61.500	\$ 61.500
Dotación	\$ 400.000	\$ 33.333	\$ 33.333	\$ 33.333	\$ 33.333	\$ 33.333
<b>Salario Total</b>		<b>\$ 1.305.793</b>	<b>\$ 965.211</b>	<b>\$ 874.389</b>	<b>\$ 1.305.793</b>	<b>\$ 1.911.273</b>

Fuente: Autores, 2010

De acuerdo al organigrama en la tabla 14 y 15 se establecen los costos de mano de obra directa y gastos administrativos respectivamente

**Tabla 14. Costo mensual de mano de obra directa y Ventas**

Perfil	Actividad	N° Personas	Salario	Total
Operario	Recibo materia prima, selección y limpieza	1	\$ 965.210,83	\$ 965.210,83
	Calentamiento			
	Prensado			
	Manejo de residuos solidos (torta)			
Operario	Refinación	1	\$ 965.210,83	\$ 965.210,83
	Filtrado			
	Envasado			
	Almacenamiento			
Jefe Producción	Jefe de Producción	1	\$ 1.911.273,33	\$ 1.911.273,33
Auxiliar de almacen	Almacenista	1	\$ 874.388,83	\$ 874.388,83
Vendedore (2)	Vendedores	1	\$ 1.305.793,33	\$ 1.305.793,33
Analista de Laboratorio	Tecnologo	1	\$ 1.305.793,33	\$ 1.305.793,33
<b>Total</b>				<b>\$ 7.327.671</b>

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 15. Gasto mensual administrativos**

Cargo	Cargo Prestacional	Auxiliar Contable	Auxiliar Administrativo	Gerente General
<b>Salario Básico</b>		<b>\$ 800.000</b>	<b>\$ 800.000</b>	<b>\$ 2.500.000</b>
Sena	2,00%	\$ 16.000	\$ 16.000	\$ 50.000
ICBF	2,00%	\$ 16.000	\$ 16.000	\$ 50.000
Caja de Compensación Familiar	4,00%	\$ 32.000	\$ 32.000	\$ 100.000
Cesantías	8,33%	\$ 66.640	\$ 66.640	\$ 208.250
Prima de Servicios	8,33%	\$ 66.640	\$ 66.640	\$ 208.250
Vacaciones	4,17%	\$ 33.360	\$ 33.360	\$ 104.250
Interes sobre cesantías (mensual)	1,00%	\$ 8.000	\$ 8.000	\$ 25.000
Salud	8,50%	\$ 68.000	\$ 68.000	\$ 212.500
Pensión	12,00%	\$ 96.000	\$ 96.000	\$ 300.000
A.F.P		\$ 0	\$ 0	\$ 0
A.R.P	1,04%	\$ 8.320	\$ 8.320	\$ 26.000
<b>Factor Prestacional</b>	<b>51,37%</b>	<b>\$ 1.210.960</b>	<b>\$ 1.210.960</b>	<b>\$ 3.784.250</b>
Auxilio de Transporte	\$ 61.500	\$ 61.500	\$ 61.500	\$ 0
Dotación	\$ 400.000	\$ 33.333	\$ 33.333	\$ 33.333
<b>Salario Total</b>		<b>\$ 1.305.793</b>	<b>\$ 1.305.793</b>	<b>\$ 3.817.583</b>

Fuente: Autores, 2010

## 12.2 INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS

De acuerdo al diagrama de flujo del proceso los equipos necesarios se describen en la Figura 13 (Anexo C), sus valores son aproximados y fueron consultados en la web con proveedores que ofrecen este tipo de equipos

**Tabla 16. Inversiones en activos fijos**

Item	Cantidad	Capacidad	Descripción	PRECIO (\$)
Tamiz Limpiador	1	200 Kg/hr	Se supone rendimiento de 48% de aceite a partir de la semilla	\$ 5.200.000
Tanque Calentador	1	500 L		\$ 1.500.000
Prensa extractora	1	200 kg/hr		\$ 7.200.000
Tanque de crudo	1	5000 L	Aproximadamente para almacenar 5 días de producción	\$ 6.000.000
Tanque de refinación con agitador	2	500 L	Se refina el producido de 8 horas	\$ 3.000.000
Filtro	1	200 kg/hr		\$ 7.568.604
Tanque de aceite refinado	1	5000 L	Aproximadamente para almacenar 5 días de producción	\$ 6.000.000
Tanque de almacenamiento de salmuera con agitador	1	500 L		\$ 2.000.000
Calderin	1	50 Kg/hr		\$ 5.000.000
<b>Total</b>				<b>\$ 43.468.604</b>

Fuente: Autores, 2010

## 12.3 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

La tabla 17 contempla los costos indirectos de fabricación

**Tabla 17. Costos Indirectos de Fabricación**

Descripción	Costo Mensual (\$)	Costo Anual (\$)
Energia electrica	1.200.000,00	14.400.000,00
Acueducto-Alcantarillado	500.000,00	6.000.000,00
Vigilancia, aseo	500.000,00	6.000.000,00
Mantenimiento	1.000.000,00	12.000.000,00
Gas Natural (generación de vapor)	250.000,00	\$ 3.000.000,00
Telefonia e internet	240.000,00	2.880.000,00
Otros gastos	200.000,00	2.400.000,00
Materiales indirectos de fabricación		8.574.196,30
<b>Total</b>		<b>\$ 55.254.196,30</b>

Fuente: Autores, 2010

## 12.4 FLUJOS DEL PROYECTO

- Se analizaron dos escenarios para el precio de compra de la semilla de higuerrilla, el primero asumiendo 800 \$/kg<sup>32</sup>, que es un hipotético precio nacional y el segundo 625 \$/kg<sup>33</sup>, que corresponde al precio de compra actual en Ecuador.
- El precio de venta del aceite se tomó de la tabla 5. Este corresponde al valor mínimo por kg al evaluar todos los proveedores del mercado en ese año.
- Para financiar el proyecto se utiliza un crédito de libre inversión (24% EA) por valor de \$ 60 millones, el restante de la inversión corresponde a dineros de los inversionistas.

<sup>32</sup> [www.higueroil.com](http://www.higueroil.com)

<sup>33</sup> [www.oleaginosasdelpuerto.com/](http://www.oleaginosasdelpuerto.com/)

- La inflación para proyectar los estados financieros fue tomada de las proyecciones macroeconómicas del Banco de Colombia<sup>34</sup> para los años 2010-2014. Para los años siguientes se asumió una inflación anual igual a la del año 2014.
- Se tomaron 30 días de cobertura para las cuentas por cobrar, y 45 días para las cuentas por pagar.
- El rendimiento de aceite a partir de la semilla de higuierilla, es del 45% (1 kg de semilla=0.45 kg de aceite)
- Se deben mantener inventarios de materia prima para 60 días de producción, 3 días de producto en proceso y 8 días de producto terminado.
- El costo de capital lo suponemos en 24%, y el costo de oportunidad del inversionista en 30%.

En el anexo F se presentan los resultados de los estados financieros proyectados para los dos escenarios de precio de compra de la semilla de higuierilla que se plantean.

El resumen del análisis de VPN y TIR de ambos escenarios se presenta en la tabla 18.

---

<sup>34</sup> [www.investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/](http://www.investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/)

**Tabla 18. Análisis comparativo VPN y TIR flujos de caja proyectados 2010-2019**

Precio Semilla de higuera, \$/Kg	Flujo de caja del Inversionista			Flujo de caja del Proyecto		
	Tasa de oportunidad, %	TIR, %	VPN, \$	Tasa de descuento, %	TIR, %	VPN, \$
625	30%	50%	73.393.846	24%	44%	117.896.054
800	30%	8,8%	-78.199.336	24%	9,82%	-80.593.463

**Fuente:** Autores, 2010

De esta tabla se desprende que a precio de 625 \$/kg, el proyecto financieramente es viable, ya que los VPN son positivos de acuerdo a las tasas de oportunidad y de descuento establecidas.

Sin embargo, al subir el precio de la semilla, el proyecto no es viable financieramente, lo que demuestra la extremada sensibilidad del VPN y la TIR a los precios de compra de la semilla.

### 13. CONCLUSIONES

De acuerdo al presente trabajo en el que se evaluó la prefactibilidad de la creación de una planta productora de aceite de higuera en la ciudad de Bucaramanga, se concluye lo siguiente:

- La producción mundial de aceite de higuera está concentrada en India (68%), China (21%) y Brasil con 11%. A nivel de Suramérica, además de Brasil, se destacan Ecuador, Bolivia y Paraguay.
- El proveedor tradicional de aceite de higuera de Colombia es Ecuador. También se observa una tendencia de crecimiento en las importaciones provenientes de la India. El mercado es de tipo Oligopolico, en donde el precio es fijado por un grupo de productores situados en la India, China y Brasil.
- En Colombia la demanda está centrada en Cartagena con un 66.8% del total nacional. El subsector que más consume es el los plaguicidas con 65%, 17% plásticos y 14% para el de los perfumes y jabones.
- Técnicamente el método más simple, práctico y que requiere menos inversión es el de prensado, ya que no recurre al uso de solventes, que aunque mejoran la eficiencia de extracción vuelven el proceso mucho más complejo. La planta puede ser montada con relativa facilidad, con proveedores de equipos nacionales o importados.
- Los impactos más relevantes a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto son los generados por los vertimientos líquidos, que son altos en DQO y contenido de aceites, y por la disposición de residuos sólidos, tales como la torta de higuera, los cuales requieren seguimiento, control y tratamiento.

- Realizada la evaluación financiera, se infiere que el proyecto es viable siempre y cuando el precio de la semilla de higuierilla este alrededor de \$ 625 por kilo, y se mantengan los supuesto hechos en el estudio, tales como políticas de inventario, estructura organizacional, y precio de venta del aceite de higuierilla. Bajo las anteriores condiciones la TIR del inversionista es del 50.1% comparada con una tasa de oportunidad del 24%, y se obtiene un VPN de \$ 73.393.846 lo cual indica la viabilidad de la propuesta.
- La viabilidad financiera del proyecto es muy sensible a los precios de de compra de semilla de higuierilla y de venta del aceite. Así con una variación de +28% en el precio unitario de la semilla, el proyecto se torna inviable financieramente.

### **13.1 RECOMENDACIONES**

- Se requiere realizar antes de continuar con estudios más detallados en la producción nacional de aceite de higuierilla, un estudio de factibilidad del cultivo de la higuierilla en la zona de influencia del proyecto, con el fin de tener información más real del precio comercial del Kilogramo de semilla en Santander.
- No enfocar la demanda del aceite de higuierilla hacia el sector de los Biocombustibles, ya que por las características fisicoquímicas y de precio, no puede competir con el aceite de palma.
- El presente y futuro del aceite de higuierilla, y así lo muestra el desarrollo en países como India y Brasil, es fomentar la producción de sus derivados que

tienen cientos de usos en la industria química especializada, entre ellos plásticos, resinas, espumas, cosméticos, lubricantes, etc.

- En la parte ambiental se debe tener en cuenta que el proceso de producción de aceite de higuera, genera dos residuos que deben ser contemplados en un plan de manejo ambiental: vertimientos líquidos y residuos sólidos.

## BIBLIOGRAFÍA

BARRAGÁN RANGEL, Néstor y CEPEDA ORTÍZ, Alfonso. Estudio de factibilidad y montaje de una planta productora de aceite de ricino refinado a partir de la Higuerilla para uso industrial en la ciudad de Bucaramanga. UIS. Bucaramanga. 1979.

BENAVIDES, Alirio; BENJUMEA, Pedro y PASHOVA, Veselina. El biodiesel de aceite de higuerilla como combustible alternativo para motores diesel. Universidad Nacional Sede Medellín. Medellín. 2007. p.10

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Producto Interno Bruto de Santander. Bucaramanga. 2009.

CASAS PLATA, Liborio. Curso básico de avalúos Urbanos. Corporación Lonja de propiedad raíz de Santander. Bucaramanga. 2008

CENTRO CORPORACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA PALMA DE ACEITE, CENIPALMA, FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE, FEDEPALMA, Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de palma de aceite en Colombia con énfasis en oleína roja. Bogotá. 2009. p.394

CENTRO DE INVESTIGACIÓN LA SELVA-CORPOICA. Higuerilla: “Alternativa Productiva, Energética y Agroindustrial para Colombia”. Rionegro (Antioquia). 2008. p.38

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE COOPERACIÓN UPME – INDUPALMA – CORPODIB. Programa estratégico para la producción de biodiesel - combustible automotriz a partir de aceites vegetales. Bogotá. 2003. p. 605

CONVENIO IPSE – FEN 062 de 2007. Solicitud publica de ofertas no. 1. Interventoria del proyecto piloto de ciencia y tecnología para el diseño, suministro, construcción de la infraestructura, instalación, pruebas y puesta en servicio de una planta procesadora de biodiesel con una capacidad de 8.000 tm / año para ser instalada en el municipio de Mutata (Antioquia). 2010. p.56

CORPOICA. Términos de referencia para la adquisición de plantas extractoras de aceite. Centro de Investigación Tibaitatá. Mosquera (Cundinamarca). 2008. p. 7

DELGADO S, Federico. La Higuierilla, PETRÓLEO VERDE. Medellín.2006. p.3

HIGUEROIL, Aceite y semillas de Higuierilla (Ricino o Castor). Medellín. 2009. p.4

INGENIERÍA BIOQUÍMICA S.A (IBQ). Plantas Productoras de Biodisel. Argentina .2002. p. 25

Ministerio da Agricultura, Pecuário e Abastecimento. Que Sabemos sobre a Torta da Mamona. República Federativa do Brasil. 2005. p.32

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica. 1991. p.5

MUÑOZ BEDOYA, Martín Alonso y RESTREPO PAJOY, Diego Alberto. Estructura de costos para un cultivo de higuierilla. Caldas (Antioquia). 2009. 46 p.

MURCIA, Jairo Darío. Proyectos, Formulación y criterios de evaluación. Editorial Alfaomega.

PETROBRAS COLOMBIA COMBUSTIBLES. Estudio de mercado para producción de biodiesel de higuera, Solicitud de ofertas no. 017-GDST 14-07 v.2. Bogotá. 2007. p.51

RENGIFO NIÑO, Sergio Alejandro y SARMIENTO PINTO, Marlon Augusto Entorno Económico Santandereano. Bucaramanga.

RESTREPO URIBE, Claudia y BEDOYA ZAPATA, Juliana. Exportación de Aceite de Ricino. Medellín.

SOARES LIV, Severino y GONDIM DE SOUZA, Tarcisio Marcos. Curso sobre cultivo de higuera. Embrapa. Brasil

TORRES NOVOA, Jaime. Biocombustibles: ¿alternativa ambiental? higuera una opción. Bogotá. 2008. p.28

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Microeconomía II. Bogotá. p. 35

## WEBGRAFÍA

<http://www.biotorindustries.com/biotor-research.html>.  
<http://www.indiamart.com/chetanagro/oil-expellers.html>  
<http://www.proquimcol.com/proquimzinc.htm>.  
<http://www.vertellus.com>.  
Penagos Hermanos  
[www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)  
[www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)  
[www.biodisol.com](http://www.biodisol.com)  
[www.biotorindustries.com/castor-oil-world-scenario.html](http://www.biotorindustries.com/castor-oil-world-scenario.html).  
[www.camaradirecta.com/indicadores](http://www.camaradirecta.com/indicadores).  
[www.ccbarranca.org.co](http://www.ccbarranca.org.co).  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co). (IGAC, Dane, 2009)  
[www.docstoc.com](http://www.docstoc.com).  
[www.famag.com.co](http://www.famag.com.co)  
[www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx](http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx).  
[www.gobernaciondecaldas.gov.co](http://www.gobernaciondecaldas.gov.co).  
[www.gx.com.ar](http://www.gx.com.ar)  
[www.higuerilla.fresnodigital.info](http://www.higuerilla.fresnodigital.info).  
[www.higeroil.com](http://www.higeroil.com).  
[www.ibqtechnology.com.ar](http://www.ibqtechnology.com.ar)  
[www.investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/](http://www.investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/).  
[www.nopcocolombiana.com.co](http://www.nopcocolombiana.com.co).  
[www.oil-refinery.com](http://www.oil-refinery.com)  
[www.oleaginosasdelpuerto.com/](http://www.oleaginosasdelpuerto.com/).  
[www.poligrow.com](http://www.poligrow.com)  
[www.vringenieria.com.co](http://www.vringenieria.com.co)  
<http://www.lablaa.org/blaavirtual/puti/puti8.htm>  
<http://ftp.eia.edu.co/academico/posgrado/articulos2007-2009>  
[www.audilatina.com](http://www.audilatina.com).

## **ANEXOS**

## **Anexo A**

### **Análisis de los principales sectores exportadores periodo entre 2007 y 2008. (Fuente Proexport Santander)**

#### **Sector Pecuario**

Las exportaciones de este sector entre enero y julio de 2008 alcanzaron US \$101,6 millones, reflejando así un crecimiento del 190% frente a los US\$ 35 millones reportados en el mismo periodo de 2007. La participación de este sector frente al total exportado por el macro sector Agroindustria aumentó en un 5,3% al pasar de 86,3% en el 2007 al 91,6% en el 2008.

Los tres principales productos exportados fueron carne de animales de la especie bovina que pasó de US\$ 21 millones en el periodo de enero julio 2007 a US\$ 67 millones en enero julio 2008, un incremento de 216%. El segundo producto más exportado por el departamento de Santander fue huevos de ave que para el periodo analizado pasó de no registrar ventas al exterior en el 2007 a US\$ 19 millones y finalmente cortes finos de carne deshuesada fresca o refrigerada que pasó de exportó US\$ 8 millones entre enero julio 2008 y no hay registros en el 2007.

#### **Sector Agroindustrial:**

Las exportaciones de este sector entre enero y julio de 2008 alcanzaron US\$ 7,9 millones reflejando así un aumento de 119% frente a los US\$ 3,6 millones reportados en el mismo periodo de 2007.

La participación de este sector frente al total exportado por el macro sector Agroindustria disminuyó en 1,8% al pasar de 8,9% en el 2007 al 7,1% en el 2008. Los demás aceites de palma (US\$ 3,6 millones), cigarrillos de tabaco rubio (US\$ 3,5 millones), y café sin tostar (US\$ 188 mil) fueron los tres principales productos exportados. El primero de ellos reportó un crecimiento del 108,0% frente a los US\$ 1,7 millón exportados en el mismo periodo del 2007, mientras que el segundo registró un crecimiento de 119,7% y el tercero de 35,4%.

### **Sector manufacturero:**

Manufacturas e Insumos Básicos del departamento de Santander totalizaron US\$ 40,0 millones equivalentes al 0,18% del total exportado por el país y al 0,86% del total exportado por el país en este macro sector.

Las exportaciones del período enero julio 2008 fueron de US\$ 40,0 millones comparándolo con el 2007 esto representa un aumento de 21,7% en el valor (US\$ 32,9 millones en enero – julio del 2007). En cuanto a la participación sobre el total exportado por el departamento se registró una leve disminución del 4,3% quedando en 12,0% (16,3% en el periodo enero – julio de 2007).

## Anexo B

### Proceso de extracción del aceite de higuera

En la Figura 11 se presenta el diagrama con las operaciones típicas de la extracción de aceite en bruto. La instalación a que se refiere el diagrama usa semillas con un alto contenido de aceite.<sup>35</sup>

**Figura 11. Proceso de extracción de aceite de higuera**



**Fuente:** Convenio interinstitucional de cooperación UPME – INDUPALMA – CORPODIB

<sup>35</sup> Convenio interinstitucional de cooperación UPME – INDUPALMA – CORPODIB

## **Almacenamiento y limpieza**

Las condiciones de almacenamiento ejercen una influencia directa en la calidad de los aceites producidos, en particular cuando las condiciones climáticas, antes de la cosecha o durante ella, no son óptimas. El contenido de humedad, temperatura de almacenamiento y ventilación se deben vigilar para impedir que la semilla se deteriore. Una infestación de hongos o bacterias provoca un deterioro rápido de la calidad y un contenido excesivamente bajo de humedad puede ocasionar dificultades para el descascarado.

Las materias extrañas que frecuentemente se mezclan con las semillas cosechadas se eliminan en la fase de limpieza mediante tamices y/o en algunos casos, los desechos se separan neumáticamente.

El laminado o escamado constituye un paso esencial en el proceso de extracción por solventes.

## **Extracción**

La extracción se hace mecánicamente o con ayuda de solventes. En las prensas por tandas, que son el medio más antiguo para extraer aceite, éste se obtiene sometiendo a presión los materiales oleaginosos contenidos en sacos, telas de prensa o cajas. Los rendimientos de la extracción dependerán de la cantidad de presión aplicada, el tiempo que se deje drenar el aceite, la temperatura y la viscosidad.

Las prensas continuas requieren menos trabajo que los sistemas hidráulicos y eliminan la necesidad de las envolturas de tela. Se adaptan a una amplia gama de materiales y, en casi todos los casos, rinden grandes cantidades de aceite. No obstante, las necesidades energéticas son elevadas y en consecuencia los costos

de puesta en marcha y parada son elevados, factor que afecta los costos de producción de los aceites vegetales.

Las extracciones por medio de lixiviación, utilizado para materias oleaginosas con un contenido de aceite superior al 40%, requieren además de un proceso de eliminación de los solventes y escamación intermedias. El solvente más usado en el mundo hasta hace algunos años para la extracción era el hexano industrial por su selectividad hacia los glicéridos y facilidad de recuperación.

Para aumentar la eficiencia de éste proceso de extracción, actualmente se emplean extractores modernos que operan en proceso continuo, con lecho móvil a contracorriente, obteniéndose dos corrientes: la fase líquida de miscela (constituida por solvente y aceite) y la fase sólida que es la torta. De acuerdo con la eficiencia de operación en el proceso y con la composición del material oleaginoso, una fracción de aceite queda ligada a la torta.

Una opción para el tratamiento de la torta obtenida como subproducto en la etapa de extracción, es procesar térmicamente en digestores de fase sólida considerando variables como tiempo, temperatura, rata de calentamiento, la mezcla y la granulometría.

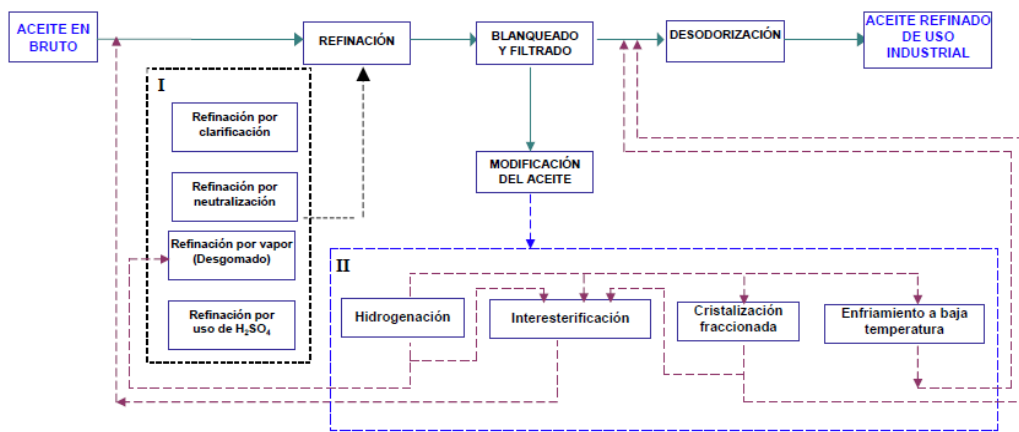
### **Refinación y modificación de los aceites en bruto**

Las grasas y aceites, que sean obtenidos por presión ó por lixiviación, no son triglicéridos puros, sino mezclas de éstos con una serie de otras sustancias, contenidas muchas veces sólo en cantidades muy pequeñas, pero que para las aplicaciones que tiene el aceite deben separarse parcial o totalmente. Esto depende del uso al cual está dirigido. Todos los aceites deben estar exentos de impurezas mecánicas; el olor a rancio es inadmisibile; los aceites claros tienen casi siempre un mayor valor. Los aceites para barnices exigen la ausencia de materias

mulcilaginosas y albuminoides, ya que producen grumos y oscurecimientos. Los aceites para engrases no deben contener ácidos libres ni sustancias que promuevan la resinificación. La figura 12 muestra el proceso de refinación.

El procesamiento normal de aceites vegetales implica la eliminación de gomas o la refinación por vapor, blanqueo por adsorción, hidrogenación y desodorización. Estos pasos suelen ser por lotes, aunque se emplean algunos procesos continuos.

**Figura 12. Proceso de refinación de aceites vegetales**



**Fuente:** Convenio interinstitucional de cooperación UPME – INDUPALMA – CORPODIB

### Refinación:

La refinación puede efectuarse mediante diferentes procesos que pueden operar en procesos semicontinuos o continuos. Estos son:

**Clarificación.** El aceite se deja en reposo y el agua y los cuerpos sólidos se depositan en el fondo. Con grasas sólidas y aceites poco fluyentes se trabaja con calentamiento. Para activar la precipitación se emplean a veces sustancias tales como sal común, sal glauber y cloruro cálcico, que al mismo tiempo obran adsorbiendo el agua ó clarificantes como silicatos o carbón animal. La clarificación por reposo requiere mucho tiempo y espacio, por esto se emplea poco aunque

sería conveniente, cuando se exige un producto final de gran pureza, pues también ciertas sustancias en solución real o aparente, como las materias mucilaginosas o albuminoideas, se sedimentan total o parcialmente por largo almacenamiento. Así se simplifican las nuevas operaciones de refinación, como el blanqueo, la neutralización, etc. Por coagulación se eliminan las gomas de los aceites con una pequeña cantidad (0.05%) de ácido fosfórico concentrado.

- **Neutralización:** El fin principal de este tratamiento es la saturación de ácidos libres por álcalis cáusticos, amoníaco, sosa, carbonatos de calcio y magnesio, y silicatos alcalinos. En la mayoría de los casos se emplea lejía sódica (purificación de aceites de semillas de algodón). Ésta se realiza a 75°C para romper cualquier emulsión que se haya formado. Es el proceso de purificación más utilizado.

Los álcalis forman primero jabones con los ácidos libres, resinas y otras impurezas de naturaleza ácida, los cuales se sedimentan en forma de grumos y arrastran consigo por adsorción albúminas, mucílagos y otras impurezas, actuando de esta manera, primero como desacidificantes y luego como decolorantes. Ello produce pérdidas de aceite por saponificación. El jabón generado puede ser recuperado con una posterior operación de centrifugación y emplearse, sin ningún tratamiento previo, en la fabricación de jabones.

- **Refinación por vapor.** Comprende la eliminación de gomas, blanqueo, si es necesario, y tratamiento con vapor a alto vacío para que los ácidos grasos se separen por despojamiento. Las gomas y jabones se eliminan por centrifugación y los ácidos grasos se recuperan por acidulación.

- **Con ácido sulfúrico concentrado:** Empleado en pequeña cantidad y a baja temperatura, actúa poco o nada sobre el aceite y, por el contrario, obra sobre las impurezas, carbonizando la albúmina, materias mucilaginosas y otras impurezas orgánicas. Descompone los jabones, se combina con materias alcalinas y destruye de esta manera los cuerpos que producen las emulsiones, con lo que se

facilita la sedimentación de otros cuerpos. Si es aplicado a temperaturas elevadas puede afectar la naturaleza del aceite, formando ácidos grasos libres y sulfoácidos grasos que, con el agua, se descomponen en ácido sulfúrico y oxiácidos. Da origen a una coloración rojiza, la cual no desaparece con materias decolorantes.

### **Blanqueo**

Busca la remoción de pigmentos orgánicos, subproductos de la oxidación e iones metálicos, retención de jabones, trazas de sólidos y fosfatidos, etc. Se logra con el empleo de arcillas de bentonita adsorbtivas en el caso de aceites comestibles, y por reacciones químicas en el caso de los no comestibles. La cantidad de arcilla que se requiere para decolorizar dependerá de las propiedades y elaboración anterior del aceite, pero normalmente es de 0.5 a 2.0% del peso del aceite.

### **Desodorización**

Mediante este proceso se eliminan la mayor parte de los compuestos que producen olores, y que confieren sabor (aldehídos, cetonas, ácidos grasos libres e hidratos de carbono saturados), subproductos de la oxidación y degradación del aceite, compuesto coloreados, residuos de pesticidas, etc

Se logra al pasar una corriente de vapor sobrecalentado a través del aceite a un alto vacío. Las condiciones dependerán del tipo de aceite que se transforme y las instalaciones disponibles. Los componentes volátiles del aceite desacidificado y decolorado se suprimen convencionalmente entre 200 y 1,200 Pa. Si es hidrogenado, mientras esta caliente y en fase líquida, a un alto vacío de 138 a 800 Pa y 210 a 275°C. La supresión de pesticidas del aceite requiere generalmente de una temperatura de desodorización de 240 °C como mínimo. El empaque final se realiza en una atmósfera de nitrógeno para evitar cualquier oxidación dañina.

La desodorización se efectúa generalmente en procesos semicontinuos o continuos debido al alto consumo energético que se requiere para el precalentamiento del aceite hasta la temperatura apropiada de operación y para la generación del vapor de proceso. Aunque esta operación podría realizarse por lotes, el uso de la energía sería ineficiente. En los procesos semicontinuos y continuos puede alcanzarse una recuperación energética superior al 70%.

### **Modificación del aceite**

Las operaciones de modificación de los aceites, incluidas la hidrogenación, la Interesterificación y la cristalización fraccionada, generaran productos con propiedades funcionales específicas que ofrecen flexibilidad en los usos finales de los aceites vegetales.

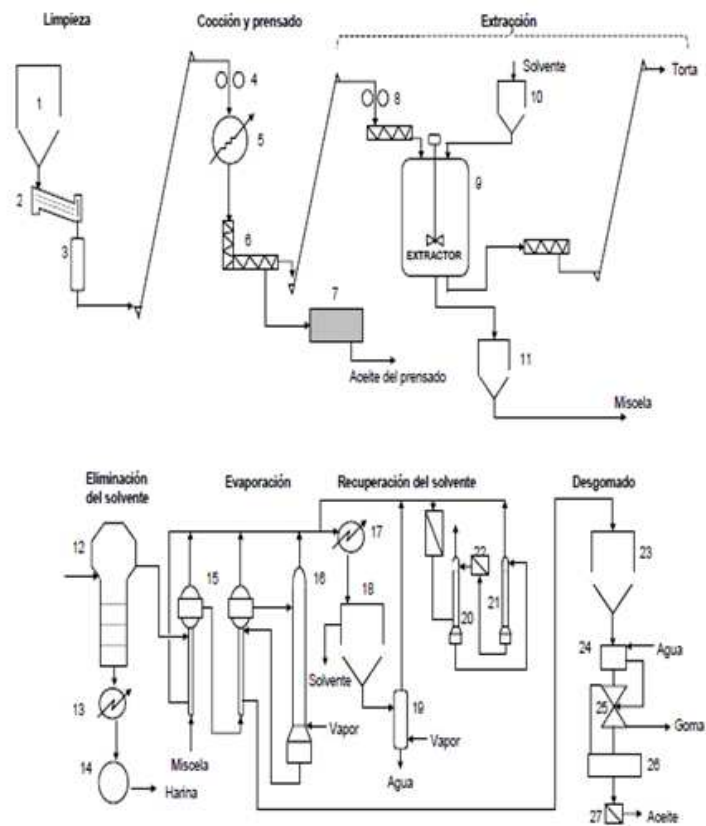
La hidrogenación es el proceso mediante el cual se reduce el grado de insaturación de los aceites. La reducción de la insaturación G tiene dos importantes consecuencias para las grasas y aceites: mayores temperaturas de fusión y resistencia superior a la oxidación y al deterioro del sabor. Este proceso se aplica cuando el aceite se destina a la producción de mantequillas.

La interesterificación es la operación por la que los grupos de ácidos grasos de las mezclas de triglicéridos se modifican químicamente, se usa para adaptar el comportamiento de fusión de los diferentes aceites o mezclas de aceites a usos finales específicos. La cristalización fraccionada es el proceso por el que se separan las fracciones de aceite para producir aceites con diferentes puntos de fusión, según su estructura molecular.

## Anexo C

### Diagrama de extracción del aceite por prensado y posterior extracción por solvente (torta)

Figura 13. Extracción del aceite por prensado y posterior extracción por solvente (torta)



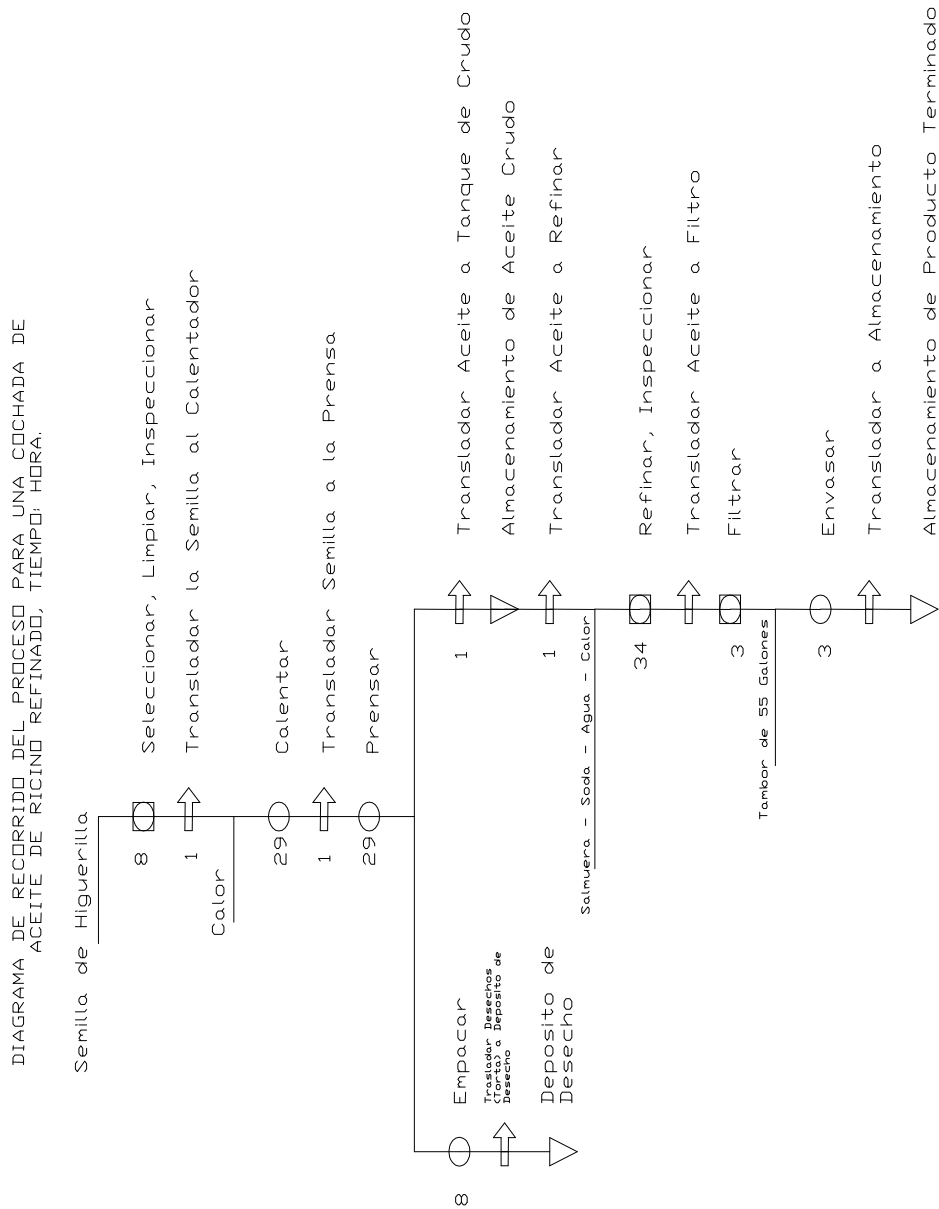
Proceso de extracción de aceites vegetales. 1.Silo 2.Limpiador 3. Separador 4. Molidor 5. Tostador 6. Prensa 7. Filtro 8. Laminadora 9. Extractor 10. Tanque de solvente 11. Tanque de misoela 12. Recuperación del solvente 13. Enfriador de la harina 14. Molidor 15. Evaporadores tubulares largos 16. Columna de destilación 17. Condensadores 18. Tanque del separador 19. Purificador 20. Absorbente 21. Columna de destilación 22. Termointercambiador 23. Tanque 24. Mezclador 25. Separador de desgomado 26. Secado del aceite 27. Enfriador del aceite

**Fuente:** Programa estratégico para la producción de biodiesel - combustible automotriz-a partir de aceites vegetales

## Anexo D

### Diagrama de flujo del proceso de extracción de aceite de ricino por prensado

Figura 14. Diagrama de Flujo del Proceso de extracción de aceite de Ricino por prensado



**Fuente:** Tesis de grado, cuyos autores son BARRAGÁN RANGEL, Néstor y CEPEDA ORTÍZ, Alfonso. UIS. 1979.

## **Anexo E**

### **Listado de algunos proveedores de maquinaria y tecnología para la extracción del aceite de ricino**

- [www.oil-refinery.com](http://www.oil-refinery.com)
- [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)
- [www.gx.com.ar](http://www.gx.com.ar)
- [www.ibqtechnology.com.ar](http://www.ibqtechnology.com.ar)
- [www.poligrow.com](http://www.poligrow.com)
- <http://www.indiamart.com/chetanagro/oil-expellers.html>
- [www.biodisol.com](http://www.biodisol.com)

En Colombia hay fabricantes de los equipos necesarios para la extracción y refnación de aceite, entre otros se pueden citar:

- [www.famag.com.co](http://www.famag.com.co)
- [www.vringenieria.com.co](http://www.vringenieria.com.co)
- Penagos Hermanos

## Anexo F

### Evaluación financiera con precio de compra de semilla de higuierilla a \$ 625 el kilo

**Tabla 19. Estado de resultados compra de semilla de higuierilla a \$ 625 el kilo**

ESTADO DE RESULTADOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de Utilización		80	90	90	90	90	90	90	90	0
<b>TOTAL VENTAS</b>		733.169.718	778.808.295	824.446.872	870.085.449	915.724.026	961.362.603	1.007.001.180	1.052.639.757	1.052.639.757
<b>COSTOS DIRECTOS DE PROD.</b>		508.899.219	532.639.631	556.390.043	580.120.456	603.860.870	627.601.283	651.341.697	675.082.111	669.783.197
Materia Prima		381.382.500	405.122.917	428.863.333	452.603.750	476.344.167	500.084.583	523.825.000	547.565.417	547.565.417
Mano de Obra		72.262.524	72.262.521	72.262.519	72.262.517	72.262.515	72.262.513	72.262.512	72.262.510	69.259.665
Costos Ind. de Fabricación		55.254.195	55.254.193	55.254.191	55.254.189	55.254.188	55.254.187	55.254.185	55.254.184	52.958.115
<b>MARGEN BRUTO DE VENTAS</b>		224.270.499	246.168.664	268.066.829	289.964.993	311.863.156	333.761.320	355.659.483	377.557.646	382.856.560
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>										
Gastos de Admón, Ventas, etc.		112.580.429	113.821.133	115.051.837	116.282.541	117.513.245	118.743.949	119.974.653	121.205.357	122.436.061
<b>DEPREC. &amp; AMORT.</b>		9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	0
<b>UTIL. OPERACIÓN (UAI)</b>		102.433.209	123.100.670	143.768.131	164.435.591	185.103.051	205.770.510	226.437.969	247.105.428	260.420.499
OTROS INGR. (Vr. Residual gravable)										0 **
INTERESES OPERACIONALES		14.400.000	12.600.000	10.800.000	9.000.000	7.200.000	5.400.000	3.600.000	1.800.000	0
<b>UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)</b>		88.033.209	110.500.670	132.968.131	155.435.591	177.903.051	200.370.510	222.837.969	245.305.428	260.420.499 ***
IMPUESTOS (%)		29.050.959	36.465.221	43.879.483	51.293.745	58.708.007	66.122.268	73.536.530	80.950.791	85.938.765
<b>UTILIDAD NETA</b>		58.982.250	74.035.449	89.088.648	104.141.846	119.195.044	134.248.242	149.301.439	164.354.637	174.481.734
DIVIDENDOS		5.888.225	7.403.545	8.908.865	10.414.185	11.919.504	13.424.824	14.930.144	16.435.464	17.448.173
<b>GCIAS NO DISTRIBUIDAS</b>		53.094.025	66.631.904	80.179.783	93.727.661	107.275.540	120.823.417	134.371.295	147.919.173	157.033.561
<small>** Valor Residual gravable por ser superior al valor en libros. El valor no gravable lo registramos como Fuente en el Estado de Liquidez. La ganancia ocasional es gravable con vr igual al importe</small>										
<small>*** Base tributaria negativa no paga impuestos. En tal caso el impuesto se calcula sobre el patrimonio líquido. Ver Estatuto Tributario</small>										

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 20. Flujo de caja del proyecto compra de semilla de higuera a \$ 625 el kilo**

FLUJO DE CAJA: ESTADO DE LIQUEZ - MOD. 2	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de Utilización (%)		80	90	90	90	90	90	90	90	90
<b>FUENTES</b>	<b>218.249.876</b>	<b>111.680.070</b>	<b>132.347.531</b>	<b>153.014.991</b>	<b>173.682.451</b>	<b>194.349.911</b>	<b>215.017.370</b>	<b>235.684.829</b>	<b>256.352.288</b>	<b>260.420.499</b>
Utilidad Operacional (UAI)	0	102.433.209	123.100.670	143.768.131	164.435.591	185.103.051	205.770.510	226.437.969	247.105.428	260.420.499
Depreciación& amort	0	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	0
Préstamos	60.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	158.249.876	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual (desinversiones)***										
<b>USOS</b>	<b>218.249.876</b>	<b>70.544.502</b>	<b>67.334.545</b>	<b>74.454.127</b>	<b>81.573.709</b>	<b>88.693.290</b>	<b>95.812.871</b>	<b>102.932.453</b>	<b>110.052.034</b>	<b>13.640.425</b>
Inversiones en Act. no corrientes	163.468.604	0	0	0	0	0	0	0	0	-89.493.721
Variación en Capital de Trabajo	54.781.272	13.695.318	3.365.779	3.365.779	3.365.779	3.365.779	3.365.779	3.365.779	3.365.779	-252.792
Servicio de la Deuda										
Intereses		14.400.000	12.600.000	10.800.000	9.000.000	7.200.000	5.400.000	3.600.000	1.800.000	0
Abonos a Capital		7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	0
Impuestos		29.050.959	36.465.221	43.879.483	51.293.745	58.708.007	66.122.268	73.536.530	80.950.791	85.938.765
Dividendos		5.898.225	7.403.545	8.908.865	10.414.185	11.919.504	13.424.824	14.930.144	16.435.464	17.448.173
<b>EXCESO/DEFICIT</b>	<b>0</b>	<b>41.135.568</b>	<b>65.012.986</b>	<b>78.560.864</b>	<b>92.108.743</b>	<b>105.656.621</b>	<b>119.204.499</b>	<b>132.752.377</b>	<b>146.300.254</b>	<b>246.780.073</b>
<b>CAJA FINAL:</b>										
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	0	41.135.568	106.148.553	184.709.418	276.818.161	382.474.782	501.679.280	634.431.657	780.731.912	1.027.511.985 *
Saldo efect. req. en caja	7.561.630	9.452.037	9.554.596	9.657.154	9.759.713	9.862.271	9.964.830	10.067.388	10.169.947	10.051.718
<b>BALANCE CAJA FINAL</b>	<b>7.561.630</b>	<b>50.587.605</b>	<b>115.703.149</b>	<b>194.366.572</b>	<b>286.577.873</b>	<b>392.337.053</b>	<b>511.644.110</b>	<b>644.499.046</b>	<b>790.901.859</b>	<b>1.037.563.702 **</b>
<b>OTRA PRESENTACION:</b>										
<b>CAJA INICIAL</b>	<b>0</b>	<b>7.561.630</b>	<b>50.587.605</b>	<b>115.703.149</b>	<b>194.366.572</b>	<b>286.577.873</b>	<b>392.337.053</b>	<b>511.644.110</b>	<b>644.499.046</b>	<b>790.901.859</b>
INC. Mínima requerida	7.561.630	1.890.407	102.558	102.558	102.559	102.559	102.559	102.559	102.559	-118.229
Exceso/Deficit	0	41.135.568	65.012.986	78.560.864	92.108.743	105.656.621	119.204.499	132.752.377	146.300.254	246.780.073
<b>BALANCE CAJA FINAL</b>	<b>7.561.630</b>	<b>50.587.605</b>	<b>115.703.149</b>	<b>194.366.572</b>	<b>286.577.873</b>	<b>392.337.053</b>	<b>511.644.110</b>	<b>644.499.046</b>	<b>790.901.859</b>	<b>1.037.563.702</b>
* Nota: Debe ser cero o mayor (positivo). Dentro del diseño del software si es positivo va a caja y si es negativo debe obtenerse un préstamo de corto plazo para equilibrar.										
No se concibe una caja negativa.										
** Si caja final es negativa debe compensarse con credito de corto plazo										
*** Equivale a USOS negativos de incremento de cambios en L224 y L225										

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 21. Balance General del Proyecto compra de semilla de higuierilla a \$ 625 el kilo**

BALANCE		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Período>>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de Utilización	(%)		80	90	90	90	90	90	90	90	90
<b>ACTIVOS</b>											
<b>1. ACTIVO CORRIENTE</b>											
1.1 CAJA: FINAL	0	7.561.630	50.587.605	115.703.149	194.366.572	286.577.873	392.337.053	511.644.110	644.499.046	790.901.859	1.037.563.702
1.2 CxC	12	19.551.192	24.438.991	25.960.277	27.481.562	29.002.848	30.524.134	32.045.420	33.566.706	35.087.992	35.087.992
1.3 EXISTENCIAS	0										
Materias Primas	6	50.851.000	63.563.750	67.520.486	71.477.222	75.433.958	79.390.694	83.347.431	87.304.167	91.260.903	91.260.903
<b>Productos en Proceso</b>	<b>120</b>	<b>3.906.995</b>	<b>4.883.744</b>	<b>5.081.581</b>	<b>5.279.417</b>	<b>5.477.254</b>	<b>5.675.091</b>	<b>5.872.928</b>	<b>6.070.764</b>	<b>6.268.601</b>	<b>6.224.444</b>
Productos Terminados	45	11.048.705	13.810.881	14.365.795	14.920.708	15.475.622	16.030.536	16.585.450	17.140.363	17.695.277	17.604.872
TTL ACTIVO CORRIENTE	0	92.919.522	157.284.970	228.631.287	313.525.483	411.967.556	523.957.508	649.495.338	788.581.046	941.214.632	1.187.741.913
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>											
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.		163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	0
ACUM. DEPRECIACIÓN		0	-9.246.860	-18.493.721	-27.740.581	-36.987.442	-46.234.302	-55.481.162	-64.728.023	-73.974.883	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS		163.468.604	154.221.744	144.974.883	135.728.023	126.481.162	117.234.302	107.987.442	98.740.581	89.493.721	0
<b>TTL ACTIVOS</b>		<b>256.388.126</b>	<b>311.506.714</b>	<b>373.606.170</b>	<b>449.253.505</b>	<b>538.448.719</b>	<b>641.191.810</b>	<b>757.482.780</b>	<b>887.321.627</b>	<b>1.030.708.352</b>	<b>1.187.741.913</b>
<b>PASIVOS</b>											
<b>2. PASIVO CORRIENTE</b>											
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	8	38.138.250	47.672.813	50.640.365	53.607.917	56.575.469	59.543.021	62.510.573	65.478.125	68.445.677	68.445.677
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)											
TTL PASIVO CORRIENTE		38.138.250	47.672.813	50.640.365	53.607.917	56.575.469	59.543.021	62.510.573	65.478.125	68.445.677	68.445.677
PRESTAMOS M&L.Plazo		60.000.000	52.500.000	45.000.000	37.500.000	30.000.000	22.500.000	15.000.000	7.500.000	0	0
TTL PASIVO		98.138.250	100.172.813	95.640.365	91.107.917	86.575.469	82.043.021	77.510.573	72.978.125	68.445.677	68.445.677
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)		158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876	158.249.876
RESERVAS		0	0	53.084.025	119.715.930	199.895.712	293.623.374	400.898.913	521.722.331	656.093.626	804.012.799
GCÍAS NO DISTRIBUIDAS		0	53.084.025	66.631.904	80.179.783	93.727.661	107.275.540	120.823.417	134.371.295	147.919.173	157.033.561
TTL PATRIMONIO		158.249.876	211.333.901	277.965.806	358.145.589	451.873.250	559.148.789	679.972.207	814.343.502	962.262.675	1.119.296.236
TTL PASIVO+PATRIMONIO		256.388.126	311.506.714	373.606.170	449.253.505	538.448.719	641.191.810	757.482.780	887.321.627	1.030.708.352	1.187.741.913

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 22. Flujo de Caja del inversionista y del proyecto compra de semilla de higuerrilla a \$ 625 el kilo.**

			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>												
Periodo>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EXCESO/DEFICIT		0	0	41.135.588	65.012.986	78.560.864	92.108.743	105.656.621	119.204.499	132.752.377	146.300.254	246.780.073
<b>Dividendos</b>		0	0	5.898.225	7.403.545	8.908.865	10.414.185	11.919.504	13.424.824	14.930.144	16.435.464	17.448.173
Capital Social		0	-158.249.876	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INV.		0	-158.249.876	47.033.793	72.416.531	87.469.729	102.522.927	117.576.125	132.629.323	147.682.521	162.735.718	264.228.247
Costo de Oportunidad	30%	(==>supuesto)										
<b>VPN (i) del Inversionista</b>		<b>73.393.846</b>	(Si el presente está a comienzos de 2010)									
<b>TIR del Inversionista</b>	50,10%											
<b>FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>			2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2018	2019
FLUJO DE CAJA DEL INV.		0	-158.249.876	47.033.793	72.416.531	87.469.729	102.522.927	117.576.125	132.629.323	147.682.521	162.735.718	264.228.247
Préstamos		0	-60.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses		0	0	14.400.000	12.600.000	10.800.000	9.000.000	7.200.000	5.400.000	3.600.000	180.000	0
Abonos a Capital		0	0	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	0
Ingresos por Beneficios Tributarios				-4.752.000	-4.158.000	-3.564.000	-2.970.000	-2.376.000	-1.782.000	-1.188.000	-594.000	0
FLUJO DE CAJA DEL PROY.		0	-218.249.876	64.181.793	88.358.531	102.205.729	116.052.927	129.900.125	143.747.323	157.594.521	171.441.718	264.228.247
Costo de Capital	24,00%	(==>supuesto)										
<b>VPN(i) del Proyecto</b>		<b>117.896.054</b>	(Si el presente está a comienzos de 2010)									
<b>TIR del Proyecto</b>	43,80%											

Fuente: Autores, 2010

## EVALUACIÓN FINANCIERA CON PRECIO DE COMPRA DE SEMILLA DE HIGUERILLA A \$ 800 EL KILO

### Estado de Resultados

**Tabla 23 .Estado de resultados compra de semilla de higuierilla a \$ 800 el kilo**

ESTADO DE RESULTADOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Item	Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de Utilización (%)			80	90	90	90	90	90	90	90	0
<b>TOTAL VENTAS</b>		733.169.718	778.808.295	824.446.872	870.085.449	915.724.026	961.362.603	1.007.001.180	1.052.639.757	1.052.639.757	
<b>COSTOS DIRECTOS DE PROD.</b>		615.686.319	646.074.048	676.461.777	706.849.506	737.237.236	767.624.967	798.012.697	828.400.428	823.101.514	
Materia Prima		488.169.600	518.557.333	548.945.067	579.332.800	609.720.533	640.108.267	670.496.000	700.883.733	700.883.733	
Mano de Obra		72.262.524	72.262.521	72.262.519	72.262.517	72.262.515	72.262.513	72.262.512	72.262.510	69.259.665	
Costos Ind. de Fabricación		55.254.195	55.254.193	55.254.191	55.254.189	55.254.188	55.254.187	55.254.185	55.254.184	52.968.115	
<b>MARGEN BRUTO DE VENTAS</b>		117.483.399	132.734.247	147.985.095	163.235.943	178.486.790	193.737.636	208.988.483	224.239.329	229.538.243	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>											
Gastos de Admón, Ventas, etc.		112.590.429	113.821.133	115.051.837	116.282.541	117.513.245	118.743.949	119.974.653	121.205.357	122.436.061	
<b>DEPREC. &amp; AMORT.</b>		9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	0	
<b>UTIL. OPERACIÓN (UAI)</b>		-4.353.891	9.666.254	23.686.398	37.706.541	51.726.684	65.746.827	79.766.969	93.787.111	107.102.182	
OTROS INGR. (vr. Residual gravable)										0	**
INTERESES OPERACIONALES		14.400.000	12.600.000	10.800.000	9.000.000	7.200.000	5.400.000	3.600.000	1.800.000	0	
<b>UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)</b>		-18.753.891	-2.933.746	12.886.398	28.706.541	44.526.684	60.346.827	76.166.969	91.987.111	107.102.182	***
IMPUESTOS (%)		-6.188.784	-968.136	4.252.511	9.473.159	14.693.806	19.914.453	25.135.100	30.355.747	35.343.720	
<b>UTILIDAD NETA</b>		-12.565.107	-1.965.610	8.633.886	19.233.382	29.832.878	40.432.374	51.031.869	61.631.364	71.758.462	
DIVIDENDOS		0	0	863.389	1.923.338	2.983.288	4.043.237	5.103.187	6.163.136	7.175.846	
<b>CIAS NO DISTRIBUIDAS</b>		-12.565.107	-1.965.610	7.770.498	17.310.044	26.849.590	36.389.136	45.928.682	55.468.228	64.582.616	
** Valor Residual gravable por ser superior al valor en libros. El valor no gravable lo registramos como Fuente en el Estado de Liquidez. La ganancia ocasional es gravable con vr igual al importe											
*** Base tributaria negativa no paga impuestos. En tal caso el impuesto se calcula sobre el patrimonio líquido. Ver Estatuto Tributario											

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 24 Flujo de caja del proyecto compra de semilla de higuierilla a \$ 800 el kilo**

FLUJO DE CAJA: ESTADO DE LIQUIDEZ - MOD. 2	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Período>>>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de Utilización (%)		80	90	90	90	90	90	90	90	90
<b>FUENTES</b>	<b>224.419.798</b>	<b>4.892.970</b>	<b>18.913.114</b>	<b>32.933.258</b>	<b>46.953.401</b>	<b>60.973.544</b>	<b>74.993.687</b>	<b>89.013.829</b>	<b>103.033.972</b>	<b>107.102.182</b>
Utilidad Operacional (UAI)	0	-4.353.891	9.666.254	23.686.398	37.706.541	51.726.684	65.746.827	79.766.969	93.787.111	107.102.182
Depreciación& amort	0	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	9.246.860	0
Préstamos	60.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Social	164.419.798	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual (desinversiones)***										
<b>USOS</b>	<b>224.419.798</b>	<b>30.949.014</b>	<b>22.977.727</b>	<b>27.261.763</b>	<b>31.742.360</b>	<b>36.222.956</b>	<b>40.703.553</b>	<b>45.184.150</b>	<b>49.664.746</b>	<b>-47.226.946</b>
Inversiones en Act. no corrientes	163.468.604	0	0	0	0	0	0	0	0	-89.493.721
Variación en Capital de Trabajo	<b>60.951.194</b>	<b>15.237.798</b>	<b>3.845.863</b>	<b>3.845.863</b>	<b>3.845.863</b>	<b>3.845.863</b>	<b>3.845.863</b>	<b>3.845.863</b>	<b>3.845.863</b>	<b>-252.792</b>
Servicio de la Deuda										
Intereses		14.400.000	12.600.000	10.800.000	9.000.000	7.200.000	5.400.000	3.600.000	1.800.000	0
Abonos a Capital		<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>7.500.000</b>	<b>0</b>
Impuestos		-6.188.784	-968.136	4.252.511	9.473.159	14.693.806	19.914.453	25.135.100	30.355.747	35.343.720
Dividendos		0	0	863.389	1.923.338	2.983.288	4.043.237	5.103.187	6.163.136	7.175.846
EXCESO/DEFICIT	0	-26.056.045	-4.064.612	5.671.495	15.211.042	24.750.588	34.290.134	43.829.680	53.369.225	154.329.128
<b>CAJA FINAL:</b>										
ACUM. Saldo efect. (Exc/defic)	0	-26.056.045	-30.120.657	-24.449.162	-9.238.120	15.512.468	49.802.602	93.632.281	147.001.507	301.330.635 *
Saldo efect. req. en caja	7.561.630	9.452.037	9.554.596	9.657.154	9.759.713	9.862.271	9.964.830	10.067.388	10.169.947	10.051.718
<b>BALANCE CAJA FINAL</b>	<b>7.561.630</b>	<b>-16.604.007</b>	<b>-20.566.061</b>	<b>-14.792.008</b>	<b>521.593</b>	<b>25.374.739</b>	<b>59.767.431</b>	<b>103.699.670</b>	<b>157.171.454</b>	<b>311.382.353 **</b>
<b>OTRA PRESENTACION:</b>										
<b>CAJA INICIAL</b>	<b>0</b>	<b>7.561.630</b>	<b>-16.604.007</b>	<b>-20.566.061</b>	<b>-14.792.008</b>	<b>521.593</b>	<b>25.374.739</b>	<b>59.767.431</b>	<b>103.699.670</b>	<b>157.171.454</b>
INC. Mínima requerida	7.561.630	1.890.407	102.558	102.558	102.559	102.559	102.559	102.559	102.559	-118.229
Exceso/Deficit	0	-26.056.045	-4.064.612	5.671.495	15.211.042	24.750.588	34.290.134	43.829.680	53.369.225	154.329.128
<b>BALANCE CAJA FINAL</b>	<b>7.561.630</b>	<b>-16.604.007</b>	<b>-20.566.061</b>	<b>-14.792.008</b>	<b>521.593</b>	<b>25.374.739</b>	<b>59.767.431</b>	<b>103.699.670</b>	<b>157.171.454</b>	<b>311.382.353</b>
No se concibe una caja negativa.										
** Si caja final es negativa debe compensarse con credito de corto plazo										
*** Equivale a USOS negativos de incremento de cambios en L224 y L225										

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 25. Balance General del proyecto compra de semilla de higuera a \$  
800 el kilo**

BALANCE		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Período>>>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de Utilización	(%)		80	90	90	90	90	90	90	90	90
<b>ACTIVOS</b>											
<b>1. ACTIVO CORRIENTE</b>											
1.1 CAJA: FINAL	0	7.561.630	-16.604.007	-20.566.061	-14.792.008	521.593	25.374.739	59.767.431	103.699.670	157.171.454	311.382.353
1.2 CxC	12	19.551.192	24.438.991	25.960.277	27.481.562	29.002.848	30.524.134	32.045.420	33.566.706	35.087.992	35.087.992
1.3 EXISTENCIAS	0										
Materias Primas	6	65.089.280	81.361.600	86.426.222	91.490.844	96.555.467	101.620.089	106.684.711	111.749.333	116.813.956	116.813.956
<b>Productos en Proceso</b>	<b>120</b>	<b>4.618.909</b>	<b>5.773.636</b>	<b>6.026.867</b>	<b>6.280.098</b>	<b>6.533.330</b>	<b>6.786.561</b>	<b>7.039.792</b>	<b>7.293.023</b>	<b>7.546.254</b>	<b>7.502.096</b>
Productos Terminados	45	12.947.142	16.183.928	16.886.560	17.589.191	18.291.823	18.994.455	19.697.087	20.399.719	21.102.351	21.011.946
TTL ACTIVO CORRIENTE	0	109.768.154	111.154.147	114.733.864	128.049.689	150.905.060	183.299.978	225.234.441	276.708.451	337.722.006	491.798.342
<b>ACTIVOS NO CORRIENTES</b>											
ACUM. INV. ACTIVOS NO CORR.		163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	163.468.604	0
ACUM. DEPRECIACIÓN		0	-9.246.860	-18.493.721	-27.740.581	-36.987.442	-46.234.302	-55.481.162	-64.728.023	-73.974.883	0
ACTIVOS NO CORRIENTES NETOS		163.468.604	154.221.744	144.974.883	135.728.023	126.481.162	117.234.302	107.987.442	98.740.581	89.493.721	0
<b>TTL ACTIVOS</b>		<b>273.236.758</b>	<b>265.375.891</b>	<b>259.708.748</b>	<b>263.777.712</b>	<b>277.386.223</b>	<b>300.534.280</b>	<b>333.221.883</b>	<b>375.449.032</b>	<b>427.215.727</b>	<b>491.798.342</b>
<b>PASIVOS</b>											
<b>2. PASIVO CORRIENTE</b>											
2.1 CxP (En función de Mat. Pr.)	8	48.816.960	61.021.200	64.819.667	68.618.133	72.416.600	76.215.067	80.013.533	83.812.000	87.610.467	87.610.467
2.2 Otras CxP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3 Prestamo C. Plazo (Déficit de caja)											
TTL PASIVO CORRIENTE		48.816.960	61.021.200	64.819.667	68.618.133	72.416.600	76.215.067	80.013.533	83.812.000	87.610.467	87.610.467
PRESTAMOS M&L Plazo		60.000.000	52.500.000	45.000.000	37.500.000	30.000.000	22.500.000	15.000.000	7.500.000	0	0
<b>TTL PASIVO</b>		<b>108.816.960</b>	<b>113.521.200</b>	<b>109.819.667</b>	<b>106.118.133</b>	<b>102.416.600</b>	<b>98.715.067</b>	<b>95.013.533</b>	<b>91.312.000</b>	<b>87.610.467</b>	<b>87.610.467</b>
ACUM. CAPITAL SOCIAL (Equity)		164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798	164.419.798
RESERVAS		0	0	-12.565.107	-14.530.717	-6.760.219	10.549.825	37.399.416	73.788.552	119.717.234	175.185.462
GCIAS NO DISTRIBUIDAS		0	-12.565.107	-1.965.610	7.770.498	17.310.044	26.849.590	36.389.136	45.928.682	55.468.228	64.582.616
TTL PATRIMONIO		164.419.798	151.854.691	149.889.081	157.659.579	174.969.623	201.819.213	238.208.350	284.137.032	339.605.260	404.187.876
<b>TTL PASIVO+PATRIMONIO</b>		<b>273.236.758</b>	<b>265.375.891</b>	<b>259.708.748</b>	<b>263.777.712</b>	<b>277.386.223</b>	<b>300.534.280</b>	<b>333.221.883</b>	<b>375.449.032</b>	<b>427.215.727</b>	<b>491.798.342</b>

Fuente: Autores, 2010

**Tabla 26. Flujo de Caja del inversionista y del proyecto compra de semilla de higuierilla a \$ 800 el kilo.**

FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EXCESO/DEFICIT		0	0	-26.056.045	-4.064.612	5.671.495	15.211.042	24.750.588	34.290.134	43.829.680	53.369.225	154.329.128
Dividendos		0	0	0	0	863.389	1.923.338	2.983.288	4.043.237	5.103.187	6.163.136	7.175.846
Capital Social		0	-164.419.798	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA DEL INV.		0	-164.419.798	-26.056.045	-4.064.612	6.534.884	17.134.380	27.733.876	38.333.371	48.932.867	59.532.362	161.504.974
Costo de Oportunidad	30,00%	(==>supuesto)										
VPN (i) del Inversionista		78.199.336	(Si el presente está a comienzos de 2010)									
TIR del Inversionista	8,80%											
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO			2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019
Período>>>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE CAJA DEL INV.		0	-164.419.798	-26.056.045	-4.064.612	6.534.884	17.134.380	27.733.876	38.333.371	48.932.867	59.532.362	161.504.974
Préstamos		0	-60.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses		0	0	14.400.000	12.600.000	10.800.000	9.000.000	7.200.000	5.400.000	3.600.000	1.800.000	0
Abonos a Capital		0	0	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	0
Ingresos por Beneficios Tributarios				4.752.000	4.158.000	3.564.000	2.970.000	2.376.000	1.782.000	1.188.000	594.000	0
FLUJO DE CAJA DEL PROY.		0	-224.419.798	-8.908.045	11.877.388	21.270.884	30.664.380	40.057.876	49.451.371	58.844.867	68.238.362	161.504.974
Costo de Capital	24,00%	(==>supuesto)										
VPN (i) del Proyecto		80.593.463	(Si el presente está a comienzos de 2010)									
TIR del Proyecto	9,80%											

Fuente: Autores, 2010