



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DEL LITORAL



Facultad de Economía y Negocios

“Producción y Exportación de la Higuera (Ricinus
Communis L.) a Colombia como Materia Prima para la
Elaboración de Biocombustibles”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

“INGENIERA e INGENIERO EN GESTIÓN
EMPRESARIAL INTERNACIONAL”

Presentada por:

Natalia Elizabeth Rendón Chasi

Jan Pierre Triviño De Santis

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año – 2009

AGRADECIMIENTO

Nuestros sinceros agradecimientos a quienes de una u otra forma colaboraron en la realización de este proyecto, de manera especial a la Ing. Mónica Torres, Directora de Tesis, y a la Ing. Bella Crespo, quien incentivó e influyó en la selección y desarrollo del tema.

DEDICATORIA

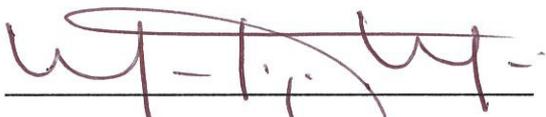
A NUESTRAS FAMILIAS:

- ✓ RENDÓN CHASI
- ✓ TRIVIÑO DE SANTIS

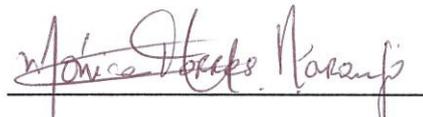
Natalia Elizabeth Rendón Chasi

Jan Pierre Triviño De Santis

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Oscar Mendoza Macías, Decano
PRESIDENTE

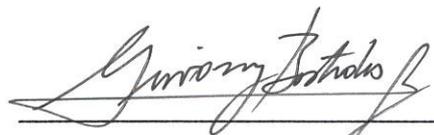


Ing. Mónica Torres Naranjo
DIRECTORA DE TESIS



Econ. Mónica A. Tapia López.

VOCAL



Econ. Giovanny F. Bastidas R.

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLOTÉCNICA DEL LITORAL”.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Natalia Elizabeth Rendón Chasi".

Natalia Elizabeth Rendón Chasi.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jan Pierre Triviño De Santis".

Jan Pierre Triviño De Santis.

RESUMEN

Los incrementos en las concentraciones de gases de efecto invernadero traducidas en sobrecalentamiento global, los cambios climáticos actuales y sus impactos, y sumado a estas preocupaciones ecológicas y socio-ambientales el anunciado agotamiento progresivo de las reservas de petróleo son más que una evidente muestra de no solo la necesidad, sino además el apremio por la promoción y fomento en el desarrollo y empleo de energías “limpias”, pues en un momento de crisis energética la estrategia mediata y en el presente nada ignorada, estaría enfocada en la denominada agroenergía o “energía plantada”, parte del proceso para la producción de biocombustibles. Es en el sector agrocombustible donde se ejecutaría el proyecto de siembra de *Ricinus Communis* (Higuerilla) para la exportación a Colombia.

El proyecto a desarrollarse contempla el alquiler de tierras en el país, principalmente de tierras marginales o inservibles para propósitos agrícolas o de siembra común, pero útiles para la plantación de semillas certificadas de Higuerilla, una planta con altos rendimientos en comparación a una serie de oleaginosas, capaz de producir de 5 a 6 veces en el año semillas útiles como materia prima para la elaboración de poliuretano y biodiésel, éste último considerado sustituto perfecto del aceite combustible para motores (diésel).

Son sin duda alguna, la variabilidad en los precios del petróleo, las diversas guerras suscitadas y el cambiante entorno político en las variadas regiones dueñas de las más grandes reservas de crudo, tanto como las épocas de crisis financieras y crisis ambientales, las situaciones que han volcado el interés, la controversia y el debate por la producción de biocombustibles, en especial al que se origina a partir de plantas, que hasta

cierto punto fueron parte de la maleza, entre ellas, la *Ricinus Communis* L., una planta con propiedades altamente interesantes a los ojos y estudio de alternativas que ayuden a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero u óxidos de azufre, es decir útiles en la elaboración de biodiésel, entre otros productos ecológicos.

Este proyecto, que contempla una vida útil de 5 años, propone una extensión nacional de 20 hectáreas (ha.) para el cultivo de *Ricinus Communis* L., cuyas semillas se comercializarían y exportarían a Colombia por quintales. Técnicamente cada hectárea sembrada de Higuierilla, considerando las especificaciones de cultivo de la planta y otorgándole el espacio debido entre cada planta, contaría con una cantidad de 10,000 plantas por ha., lo que representaría un promedio de 375 Kg. /ha. por cada periodo de cosecha, a partir de los 120 días desde la siembra.

Una atractiva demanda en mercados colombianos incentiva nuestro interés por exportar en su totalidad de producción, materia prima de Higuierilla a Colombia, lo que en cifras representaría un ingreso neto anual inicial de US\$61,141. La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanzaría bajo los supuestos a detallarse en el desarrollo del presente proyecto, un 69% por los 5 años propuestos, considerando una TMAR de 15%. Y lo más interesante aún estaría en que en promedio la tierra marginal en la zona seleccionada se alquila en US\$50.00 por hectárea en un ciclo corto.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN DEL PROYECTO.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I : GENERALIDADES	
1.1 Resumen Ejecutivo.....	11
1.2 Planteamiento de los objetivos de la Siembra del Ricinus Communis L.....	13
1.2.1 Objetivos Generales.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 Ricinus Communis L.....	14
1.3.1 Características Botánicas.....	15
1.3.2 Generalidades, aplicaciones y usos.....	21
1.4 Cultivos de Higuera en el mundo y las exigencias en clima y suelo.....	22
1.4.1 Cultivos de Higuera en el mundo.....	22
1.4.2 Las exigencias en clima y suelo.....	24
1.4.3 Exigencias en clima.....	24
1.4.4 Exigencias en suelo.....	25
1.5 Prácticas de plantación.....	26
1.5.1 Preparación del suelo.....	26
1.5.2 Siembra.....	27
1.5.3 Plagas.....	28
1.5.4 Enfermedades.....	31
1.5.5 Recolección y Conservación.....	32
1.6 Potenciales Cultivos en la Producción de Biodiesel.....	33
1.6.1 Rendimientos de cultivos agrocombustibles.....	36
CAPÍTULO II : FORMULACIÓN DEL PROYECTO	
2.1 Estudio de Mercado.....	39
2.1.1 Generalidades.....	40
2.1.2 Demanda.....	42
2.1.3 Oferta.....	55
2.1.4 Producto.....	59
2.1.4.1 Usos posibles de la Ricino.....	64
2.1.4.2 Composición de la Semilla de la Higuera.....	67
2.1.4.3 Sustitutos.....	68
2.1.5 Precio.....	69
2.1.6 Comercialización.....	71
2.1.7 Consumo Esperado.....	71
2.2 Estudio Técnico.....	72
2.2.1 Tamaño del Proyecto.....	72
2.2.2 Volumen de Producción.....	73
2.2.3 Magnitud del Proyecto.....	74
2.2.4 Duración del Proyecto.....	75

2.2.5	Localización y Suelos.....	75
2.2.6	Clima, Humedad y Temperatura.....	77
2.2.6.1	Hidrografía.....	77
2.2.6.2	Macro-localización.....	78
2.2.6.3	Micro-localización.....	78
2.2.6.4	Tecnología.....	78
2.2.6.5	Riego.....	79
2.3	Estudio de Exportación.....	80
2.3.1	Estrategia de Exportación.....	80
2.3.2	Registro de Actividad Comercial.....	81
2.3.3	Emisión de Factura Comercial - Toma de pedido.....	82
2.3.4	Posición Arancelaria del Producto a Exportar.....	85
2.3.5	Obtención del Certificado de Origen.....	91
2.3.6	Registro como Exportador.....	93
2.3.7	Documento de Transporte.....	93
2.3.8	<i>Packing List</i> - Lista de Empaque.....	97
2.3.9	Seguro.....	100
2.3.10	Trámite Aduanero Final.....	102
2.3.10.1	Fase de Pre-embarque.....	102
2.3.10.2	Fase de Post-embarque.....	103
CAPÍTULO III : ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO		
3.1	Prefactibilidad Financiera.....	106
3.1.1	Supuestos del Proyecto.....	106
3.1.2	Costo de Oportunidad.....	107
3.1.3	Financiamiento.....	107
3.1.4	TMAR.....	109
3.2	Estados Financieros.....	109
3.2.1	Determinación de Ingresos.....	109
3.2.1.1	Demanda.....	109
3.2.1.2	Oferta.....	110
3.2.2	Determinación de Egresos.....	111
3.2.2.1	Costos Directos Variables Unitarios.....	111
3.2.2.2	Costos Directos Fijos.....	113
3.2.2.3	Costos Indirectos Fijos.....	115
3.2.3	Determinación del Capital de Trabajo.....	116
3.2.4	Flujo de Caja.....	117
3.2.5	Estado de Resultado.....	121
3.3	Análisis Financieros.....	122
3.3.1	Período de Recuperación Descontado.....	122
3.3.2	Análisis de Sensibilidad.....	122
3.3.2.1	Ingresos vs. VAN y TIR.....	123
3.3.2.2	Costos vs. VAN y TIR.....	125
3.3.2.3	Análisis de Sensibilidad del VAN vs. TMAR.....	127
3.3.3	Análisis de Escenarios.....	128
CAPÍTULO IV: SUSTENTABILIDAD, IMPACTO AMBIENTAL Y OTROS TEMAS DE INTERÉS		
4.1	Generalidades.....	130
4.2	Energías Renovables.....	132
4.2.1	Definición y Clasificación.....	132

4.2.2	Las Energías Renovables en la Historia.....	134
4.2.3	Ventajas y Desventajas.....	135
4.3	El Petróleo: Amenazas y Alternativas.....	137
4.4	Producción y Comercialización de Biocombustibles en el Mundo.....	139
4.4.1	Ventajas y Capacidades Globales de la Producción de Biocombustibles.....	144
4.4.2	Marco Legal.....	146
4.4.3	Expectativas e Iniciativas de la Regiones o Países.....	147
4.5	Sustentabilidad.....	149
4.5.1	Análisis Socio-Económico.....	149
4.5.1.1	Seguridad Alimentaria.....	149
4.5.1.2	Bienestar Social: El Desarrollo rural.....	152
4.5.1.3	Rentabilidad.....	152
4.5.2	Impacto Ambiental.....	153
4.5.2.1	Los Gases de Efecto Invernadero (GEI).....	153
4.5.2.2	Biodiversidad y Recursos Naturales.....	154
4.5.2.3	Otras Consideraciones.....	155
4.6	Aspectos Favorables Ambientales del Proyecto.....	155
4.7	Aspectos Desfavorables Ambientales del Proyecto.....	156
4.8	Soluciones del Impacto Ambiental.....	157
4.8.1	Alternativas de Cultivos para Obtención de Energía Biocombustible.....	158
4.8.1.1	Jatropha Curcas, una Alternativa para la Fabricación de Biocombustible.....	161
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	169
	BIBLIOGRAFÍA.....	VIII
	ANEXOS.....	XI

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla No. 1:	Características del Cultivo de Higuierilla.....	35
Tabla No. 2:	Rendimiento de Cultivos Agrocombustibles (Toneladas Métricas por Hectárea).....	36
Tabla No. 3:	Cultivos Agrocombustibles: Rendimiento y Eficiencia en la extracción de aceite.....	38
Tabla No. 4:	Consumo de combustibles por regiones (en millones de metros cúbicos anuales).....	45
Tabla No. 5:	Consumo per capita de aceites vegetales y grasas animales.....	45
Tabla No. 6:	Importaciones de Soya (en toneladas).....	48
Tabla No. 7:	Consumo per cápita de soya. Al 2003.....	49
Tabla No. 8:	Importaciones de la cadena de oleaginosas, aceites y grasas (en miles de US\$, Valor CIF).....	51
Tabla No. 9:	Consumo Aparente de Aceites y Grasas en Colombia (en miles de toneladas).....	52
Tabla No. 10:	Consumo y Requerimientos de Etanol (en miles) en ocho ciudades colombianas.....	53
Tabla No. 11:	Estimación de la Producción de Oleaginosas en Ecuador (en Tm). Año 2003. Región Costa, Oriente y Galápagos.....	58
Tabla No. 12:	Variedades de Higuierilla y sus Características.....	61
Tabla No. 13:	Derivados del Aceite de Higuierilla y sus Aplicaciones.....	66
Tabla No. 14:	Características Generales del Aceite de Ricino.....	68
Tabla No. 15:	Rendimiento anual de diferentes cultivos en la elaboración de biodiesel.....	69
Tabla No. 16:	Tiempo y Volumen de Producción en 20 ha de Higuierilla.....	73
Tabla No. 17:	Niveles Tecnológicos en el cultivo de Ricinus Communis L.....	79
Tabla No. 18:	Detalle de Oferta del Proyecto en kilogramos.....	110
Tabla No. 19:	Detalle de Oferta del Proyecto en quintales.....	111
Tabla No. 20:	Costos de Siembra según Semilla Certificada.....	112
Tabla No. 21:	Detalle de Costos de Alquiler de Tierras.....	112
Tabla No. 22:	Costos de Alquiler de Maquinarias.....	112
Tabla No. 23:	Costos de Mano de Obra.....	112
Tabla No. 24:	Costos Anuales de Herramientas.....	113
Tabla No. 25:	Costos de Riego por Hectárea.....	113
Tabla No. 26:	Costos de Insumos.....	113
Tabla No. 27:	Costos de Equipo de Trabajo.....	114
Tabla No. 28:	Costos de Herramientas Iniciales.....	114
Tabla No. 29:	Costos de Transporte Local y Marítimo (Mercancía).....	114
Tabla No. 30:	Salario de Supervisores.....	114
Tabla No. 31:	Costo de Transporte.....	115
Tabla No. 32:	Salario Agente Afianzado.....	115
Tabla No. 33:	Costo de Seguro.....	115
Tabla No. 34:	Costo de Exportación.....	115
Tabla No. 35:	Capital de Trabajo.....	116

Tabla No. 36:	Flujo de Efectivo Anual del Inversionista.....	117
Tabla No. 37:	Detalle de Flujo de Caja.....	119
Tabla No. 38:	Detalle de Estado de Resultados.....	121
Tabla No. 39:	Período de Recuperación de la Inversión Descontado.....	122
Tabla No. 40:	Análisis de Sensibilidad Ingresos Vs. VAN & TIR.....	123
Tabla No. 41:	Análisis de Sensibilidad Costos Vs. VAN & TIR.....	125
Tabla No. 42:	Análisis de Sensibilidad TMAR Vs. VAN.....	127
Tabla No. 43:	Análisis de Escenarios.....	128
Tabla No. 44:	Medición del Riesgo.....	129
Tabla No. 45:	Riego en el cultivo de Jatropha Curcas.....	165
Tabla No. 46:	Cálculo de los Costos para instalar 1 Ha. de Piñón.....	168
Tabla No. 47:	Cálculo Costo Beneficio.	168

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico No. 1:	Rendimiento de Cultivos Útiles en la Producción de Biocombustibles... 37
Gráfico No. 2:	Rendimiento de Cultivos Oleaginosos en la Producción de Biodiesel..... 38
Gráfico No. 3:	Fuentes Primarias de energía en el mundo, al 2005..... 44
Gráfico No. 4:	Producción y Consumo Mundial de Oleaginosas..... 46
Gráfico No. 5:	Composición de la Ricinus Communis L. en Porcentaje..... 67
Gráfico No. 6:	Variaciones Porcentuales en los Ingresos y el Comportamiento del VAN..... 124
Gráfico No. 7:	Variaciones Porcentuales en los Ingresos y el Comportamiento de la TIR..... 125
Gráfico No. 8:	Variaciones Porcentuales en los Costos y el Comportamiento del VAN..... 126
Gráfico No. 9:	Variaciones Porcentuales en los Costos y el Comportamiento de la TIR 127
Gráfico No. 10:	Producción Mundial de Etanol en Millones de Litros..... 140

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura No. 1:	Estructura de la Semilla de Ricinus Communis – Castor Bean (Euroforbiácea)..... 18
Figura No. 2:	Anatomía de la Ricinus Communis L..... 19
Figura No. 3:	Ricinus Communis L., Planta de Semillero..... 20
Figura No. 4:	Recorrido de Higuera: Guayaquil – Buenaventura..... 97
Figura No. 5:	Procedimiento de Exportación, Trámites Aduaneros..... 105

INTRODUCCIÓN

A casi inicios del año 2006, leer artículos o abordar de diversas formas temas referentes a la importante y creciente demanda de combustibles tradicionales o fósiles como respuesta a la adquisición y uso de vehículos privados en el país, no resultaba extraño. Solo para el periodo comprendido ¹entre los años 1997 y 2006, Ecuador experimentó un aumento de aproximadamente un 55.7% en consumo de gasolina (consumo tanto de Súper y Extra de 14.8 millones de BBL -barril del petróleo crudo- en el 2006, frente a 9.5 millones de BBL en 1997), mientras el tamaño del parque vehicular registraba incrementos del 74.8% (588,800 vehículos en 1997 frente a 1,029,000 vehículos en el 2006), enfatizando que el número de habitantes para entonces había crecido apenas un 13.9%. Por otra parte, ²los incrementos en las concentraciones de gases de efecto invernadero traducidas en sobrecalentamiento global, los cambios climáticos actuales y sus impactos, y sumado a estas preocupaciones ecológicas y socio-ambientales el anunciado agotamiento progresivo de las reservas de petróleo son más que una evidente muestra de no solo la necesidad, sino además el apremio por la promoción y fomento en el desarrollo y empleo de energías “limpias” o renovables –un tema que se maneja con mayor fuerza en los días del año 2008- pues en un momento de crisis energética la estrategia mediata y en el presente nada ignorada, estaría enfocada en la denominada agro-energía, también conocida como “energía plantada”, parte del proceso para la producción de biocombustibles.

³La Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la agricultura y la Alimentación (FAO) considera la agro-energía la base para el desarrollo de futuros proyectos en América Latina, otorgando más oportunidades a sus habitantes, especialmente en las áreas rurales. Desde Agosto de 2006, esta entidad junto a algunos países de la región (Argentina, Brasil, Chile) emprenden actividades encauzadas en el perfeccionamiento de la bioenergía en Latinoamérica, bajo el interés por asentar un marco regulatorio en materia de biocombustibles, y más aún cuando la FAO contempla, según estudios, una reducción ineludible de la oferta de petróleo desde el 2020, y una producción de aproximadamente un 25% del total de la demanda global de energías por parte de los biocombustibles dentro de 15 a 20 años.

Una forma de obtención de biocombustibles toma como materia prima a los alimentos, que a largo plazo es un atentado contra la seguridad alimentaria a la que todo ser humano tiene derecho. Considerando este punto, ⁴a inicios de Marzo de 2008, miembros de la ONU efectuaron un pedido de prohibición durante cinco años de biocombustibles originados desde alimentos frente al Consejo de Derechos Humanos de la ONU, pero enfatizando la importancia por obtener nuevas tecnologías que posibiliten la producción de biocombustibles a partir de plantas o desechos que no puedan emplearse como alimentos. Pese a este planteamiento, ⁵Petrobras (estatal brasileña de hidrocarburos en Ecuador), luego de 4 meses, arranca con la producción comercial de biodiésel a través de las operaciones de su primera usina (instalación industrial importante en la producción de gas, electricidad u otras formas de energía), con capacidad de producción de 57 millones de litros de biodiésel anuales, y esto únicamente destacando una de tres plantas en funcionamiento para el año en curso.

Y en medio de este escenario, 6ta Administración de Información de Energía (EIA) en Estados Unidos advierte en Junio de 2008, un relevante incremento de fuentes no tradicionales que duplicarían la producción mundial de biocombustibles hasta el 2030. Pronósticos revelaron que esa producción representaría un incremento de 2.7 millones de barriles diarios (bpd) durante el 2030 y 1.3 millones de bpd para el 2010.

Ecuador, por su riqueza diversa y por su ubicación tropical que favorece a la extensión de la biomasa de selva o bosque tropical en la mayor parte del territorio, resulta un país atractivo no solo para la inversión local, sino también extranjera, y de un modo especial en lo que respecta a desarrollo, producción y distribución de biocombustibles, lo que advierte el estudio y exploración de sus tierras y que se vertería en la necesidad de cambiar y mejorar la producción agrícola, tecnología y logística ecuatoriana.

Con este preámbulo partimos a lo que puede significar un gran interés por exponer y ofertar fuera de nuestras fronteras algo que brota de nuestras tierras.

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1 Resumen ejecutivo

Los incrementos en las concentraciones de gases de efecto invernadero traducidas en sobrecalentamiento global, los cambios climáticos actuales y sus impactos, y sumado a estas preocupaciones ecológicas y socio-ambientales el anunciado agotamiento progresivo de las reservas de petróleo son más que una evidente muestra de no solo la necesidad, sino además el apremio por la promoción y fomento en el desarrollo y empleo de energías “limpias”, pues en un momento de crisis energética la estrategia mediata y en el presente nada ignorada, estaría enfocada en la denominada agro-energía o “energía plantada”, parte del proceso para la producción de biocombustibles. Es en el sector agrocombustible donde se ejecutaría el proyecto de siembra de *Ricinus Communis* (Higuerilla) para la exportación a Colombia.

El proyecto a desarrollarse contempla el alquiler de tierras en el país, principalmente de tierras marginales o inservibles para propósitos agrícolas o de siembra común, pero útiles para la plantación de semillas certificadas de

Higuerilla, una planta con altos rendimientos en comparación a una serie de oleaginosas, capaz de producir de 5 a 6 veces en el año semillas útiles como materia prima para la elaboración de poliuretano y biodiésel, éste último considerado sustituto perfecto del aceite combustible para motores (diésel).

Son sin duda alguna, la variabilidad en los precios del petróleo, las diversas guerras suscitadas y el cambiante entorno político en las variadas regiones dueñas de las más grandes reservas de crudo, tanto como las épocas de crisis financieras y crisis ambientales, las situaciones que han volcado el interés, la controversia y el debate por la producción de biocombustibles, en especial al que se origina a partir de plantas, que hasta cierto punto fueron parte de la maleza, entre ellas, la *Ricinus Communis L.*, una planta con propiedades altamente interesantes a los ojos y estudio de alternativas que ayuden a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero u óxidos de azufre, es decir útiles en la elaboración de biodiésel, entre otros productos ecológicos.

Este proyecto, que contempla una vida útil de 5 años, propone una extensión nacional de 20 hectáreas (ha.) para el cultivo de *Ricinus Communis L.*, cuyas semillas se comercializarían y exportarían a Colombia por quintales. Técnicamente cada hectárea sembrada de Higuerilla, considerando las especificaciones de cultivo de la planta y otorgándole el espacio debido entre cada planta, contaría con una cantidad de 10,000 plantas por ha., lo que representaría un promedio de 375 Kg. /ha. por cada periodo de cosecha, a partir de los 120 días desde la siembra.

Una atractiva demanda en mercados colombianos incentiva nuestro interés por exportar en su totalidad de producción, materia prima de

Higuerilla a Colombia, lo que en cifras representaría un ingreso neto anual inicial de US\$61,141. La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanzaría bajo los supuestos a detallarse en el desarrollo del presente proyecto, un 69% por los 5 años propuestos, considerando una TMAR de 15%. Y lo más interesante aún estaría en que en promedio la tierra marginal en la zona seleccionada se alquila en US\$50.00 por hectárea en un ciclo corto.

1.2 Planteamiento de objetivos de la Siembra de Ricinus Communis L.

El planteamiento de los objetivos tanto generales como específicos de este proyecto agroindustrial se ha basado principalmente en solucionar las problemáticas identificadas y previamente establecidas.

1.2.1 Objetivo general

Demostrar la factibilidad de cultivo de materia no habitual y útil para la producción de productos sustitutos de combustibles fósiles tradicionales en zonas no cultivadas de Ecuador, introduciendo prácticas y tecnología adecuada para la obtención de máximos rendimientos posibles, tanto como la actualización en sus procesos de producción.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1.2.2.1** Dar a conocer la importancia dada en la actualidad al desarrollo de materia útil para la

fabricación de sustitutos de los tradicionales combustibles fósiles.

1.2.2.2 Incentivar la producción de *Ricinus Communis* L. (Higuerilla) para su exportación a países productores de biocombustibles, tales como Colombia.

1.2.2.3 Impulsar la elaboración de biocombustibles, orientado a la exportación, bajo la forma de país contribuidor en la búsqueda constante del mejoramiento de la calidad ambiental.

1.2.2.4 Guiar la inversión agrícola, mediante la demostración simple de una estructura de organización funcional llevada al desarrollo del proyecto.

1.3 *Ricinus Communis* L.

⁷La operatividad mundial promedio de plantas de biodiésel obtenido desde el aceite vegetal de una serie de plantas que actualmente permanecen en estudio contempla cerca de 5.7 millones de litros anuales. Dichas fábricas son muy comunes en el continente europeo, donde la necesidad de poseer fuentes de energía renovable impera, y las prohibiciones por emplear soya,

girasol o caña de azúcar no se han hecho esperar. La higuierilla –como se conoce generalmente a la *Ricinus Communis* L- es una planta de cultivo que crece en zonas tropicales, esto incluye a Ecuador, un país donde lamentablemente no hay aún la debida conscientización y tecnificación requerida por la agroenergía^a, que no resulta ser el caso del vecino país cafetero colombiano.

1.3.1 Características Botánicas

La *Ricinus Communis* L., ⁸clasificada dentro del reino plantae y subreino traqueobinta que abarca a las traqueófitas o plantas vasculares –por presentar un cuerpo vegetativo que se diferencia en la presentación de raíz, tallo, hoja y vasos de conducción en su sistema vinculado-, es una planta de la superdivisión *spermatophyta* -al poseer semillas- y de la división *magnoliophyta* por tener además flores, correspondiente además a la clase *subrosidae*, dentro del orden de las *euphorbiales* o familia euroforbiáceas, que se designa con los nombres de *Ricinus*, Ricino (mayormente empleado en Cuba), Higuera o Higuierilla del Diablo, Higuera Infernal (en Paraguay), Tlapatl, Palmacristi (especialmente en México), Alcherva, Castor (en Argentina), Catapucia Mayor, Cherva, Crotón, Higuiereta (en Puerto Rico), Higuierillo, Palma de Cristo (en Brasil), Piojo del Diablo, Querva, Tártago de Venezuela, o sencillamente Higuierilla (como lo designa Colombia, Chile y Ecuador).

La *Ricinus Communis*, al estar dentro de la familia de las euroforbiáceas, es una planta que crece naturalmente en zonas tropicales y subtropicales,

^a Agroenergía es el término con que se refiere a la generación de energía a partir de la producción agropecuaria, e integra el conjunto de las energías renovables. Fuente: SOUTO, Gonzalo; METHOL, María: *Agroenergía y sector agropecuario*.

que se considera además como planta de representatividad económica por la obtención de material que de sus componentes puede derivarse y desarrollarse, enfatizando que esta especie es de gran capacidad alergógena –que produce alergia o irritación-.

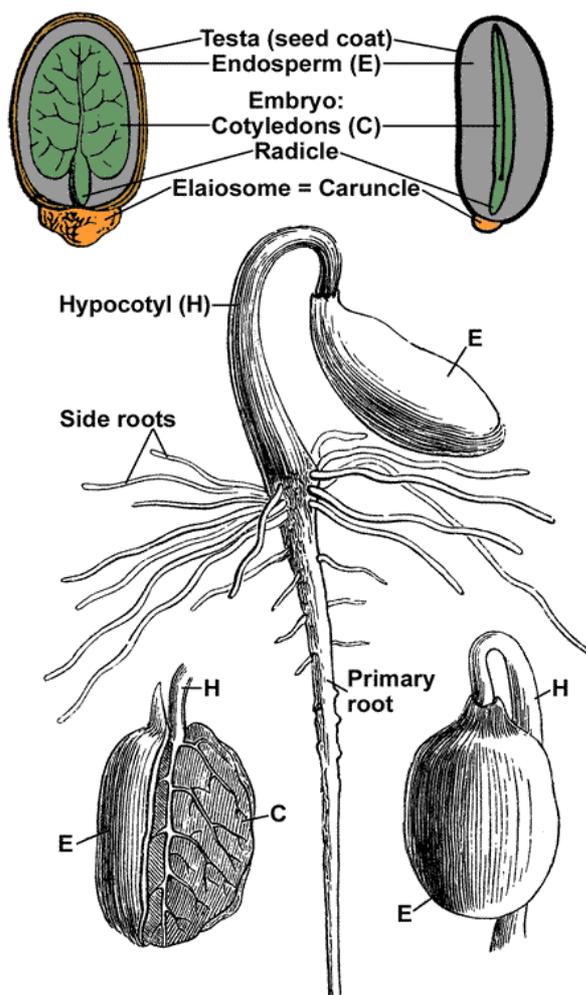
La *Ricinus Communis* o higuierilla puede tomar la forma de un árbol o arbusto, que en ambas condiciones presenta un crecimiento nada prolongado, y que en países con clima templado puede crecer como planta herbácea -es decir con características propias de la hierba- o arborescente otras veces, alcanzando una altura entre 8 a 10 metros en regiones subtropicales o intertropicales. Bajo condiciones favorables en lo que respecta a clima, que significa grados altos apropiados en humedad ambiental y además en calor, la higuierilla en su estado silvestre, siendo un árbol podría lograr tener hasta 10 metros de alto, mientras en su cultivo, esta planta resulta ser sólo un arbusto de no más de 4 metros.

Estudios indican que el ⁹origen de la *Ricinus Communis* L. está en Abisinia, Irán y Afganistán, que puede tomar desde un color verde claro a uno azul-grisáceo, o incluso rojizo. En su sistema radicular la higuierilla se reconoce como pivotante, en otras palabras, posee una raíz principal de la cual se derivan las raíces laterales; sus hojas se asemejan a las de una palma, son láminas que oscilan entre los 10 a 60 cm de diámetro en su forma algo redondeada y con divisiones lanceoladas (o de puntas similares a las puntas de una lanza), que presentan una especie de brillo en el haz (cara superior de la hoja) y todo lo opuesto en el envés (parte inferior de la hoja). Sus flores se agrupan en racimos, espigas o candelas unisexuales que alcanzan hasta 75 cm. de largo. Las flores que se presentan en la higuierilla son de ambos sexos, aunque debe destacarse que el porcentaje de flores femeninas

es de gran variabilidad, y siempre será conveniente encontrar mayor número de flores de sexo femenino porque esto garantiza una mayor cantidad de frutos. Al fruto de la Ricinus se lo identifica como una especie de cápsula con un largo que oscila entre los 1.5 y 2.5 cm., presentando espinas cortas y gruesas a la vez, previo a la maduración; de semillas en sus secciones planas en forma de elipses o círculos, con un largo de entre 10 a 17 m.m., siendo además lisas, brillantes, por lo general con una especie de pintas de color café o gris. En cuanto al tallo de la higuera, éste es comúnmente erecto, ramificado, rojizo y sin presencia de latex.

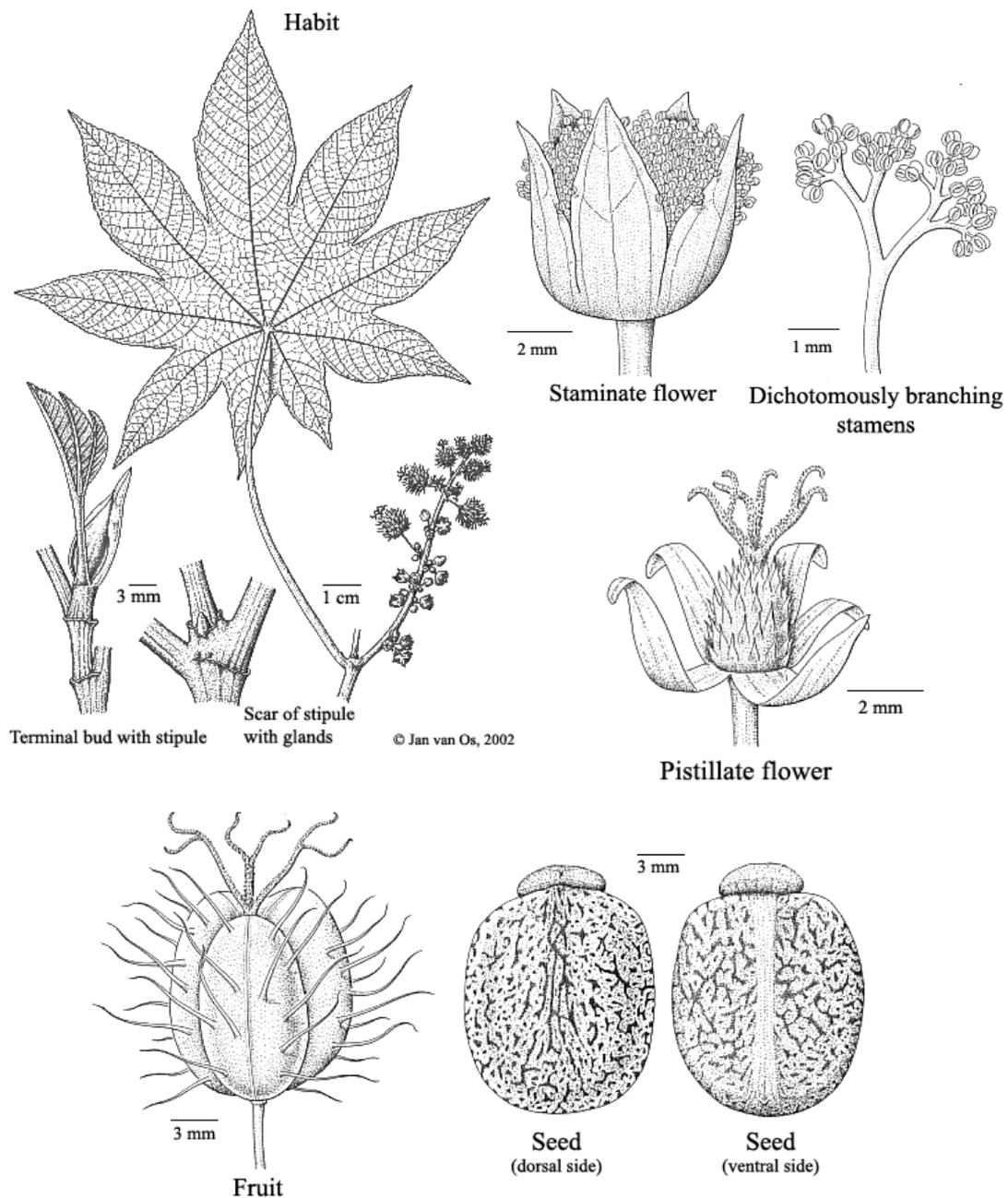
Las semillas de la Ricinus se caracterizan por componerse de un aceite fijo (el oleum ricino), en el que entre 35% a 55% lo constituyen los glicéridos de los ácidos ricinoleico, iso-ricinoleico, ricina (una fitotoxina de alta venenosidad según vía endovenosa y oral, que podría ser causante de muerte) y ricinina (un alcaloide con fórmula $C_8H_8N_2O_2$). Las semillas de Ricinus se componen de grasas en un promedio de 70%, del que el 68% corresponde a tricinoleína (un glicérido del ácido ricinoléico), 20% son proteínas, y el resto le corresponde a la ricina (una albúmina de toxicidad, que a dosis de mínimo 0.03 gramos se considera letal, y que a su vez correspondería a 25 gramos de semillas) y a las enzimas con presencia de lipasa (que en la aplicación industrial se emplean en la producción de detergentes, aun en la industria de leche, queso, panaderías, para mejoras en los sabores, bebidas, etc.) y vitaminas como la E.

Figura No.1: Estructura de la Semilla de *Ricinus Communis* – *Castor Bean* (Euroforbiácea)



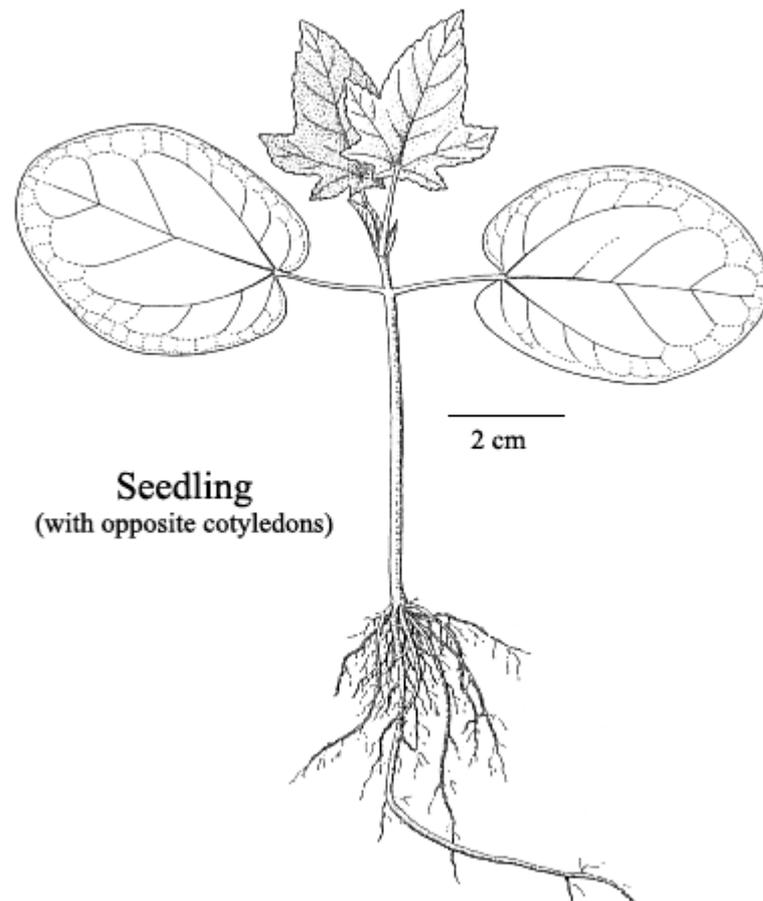
Fuente: J. Sachs (1887), Vorlesungen ubre Pflanzen-Pysiologie, Verlag Wilhelm Engelmann Leipzig.
 2007, G. Leubner – The Seed Biology Place – www.seedbiology.de

Figura No.2: Anatomía de la *Ricinus Communis* L.



Fuente: WELZEN, P.C. Van: *Revisions and phylogenies of Malesian Euphorbiaceae: Subtribe Lasiococcinae (Homonoia, Lasiococca, Spathiostemon) and Clonostylis, Ricinus, and Wetria. Blumea.* 1998. Nationaal Herbarium Nederland. www.nationaalherbarium.nl/euphorbs/specR/Ricinus.htm

Figura No.3: Ricinus Communis L., Planta de Semillero



Fuente: WELZEN, P.C. Van: *Revisions and phylogenies of Malesian Euphorbiaceae: Subtribe Lasiococcinae (Homonoia, Lasiococca, Spathiostemon) and Clonostylis, Ricinus, and Wetria. Blumea.* 1998. Nationaal Herbarium Nederland.
www.nationaalherbarium.nl/euphorbs/specR/Ricinus.htm

1.3.2 Generalidades, aplicaciones y usos

La *Ricinus Communis L.*, también germinada en África Central, se exhibe como planta ornamental dentro de zonas tropicales y subtropicales, siendo posible además ubicarla en áreas templadas y cálidas, como en el caso de hallarla en ciertas regiones de África e incluso del sur de Asia. Se conoce que en el continente europeo es parte de los jardines, y que además crece naturalmente en áreas litorales mediterráneas del mismo; tal es el caso que en España es bien laborada o asilvestrada, y así también en otras regiones de climas suaves (como en la costa mediterránea) es plantada como árbol.

Cabe destacar que la higuera se encuentra de modo perdurable en climas cálidos, su situación ciertamente cambia en climas templados que soportan fuertes inviernos.

La Ricino es en ocasiones una planta *ruderal nitrófila*, al poder divisarse en una serie de lugares que incluye prados, márgenes de bosques, campos de cereal, demás tierras de arado, cunetas de carreteras, bordes de arroyos, jardines, escombreras, entre otros.

En la historia, la higuera fue utilizada en antorchas o candiles requeridos para el alumbrado, e incluso se usó en aplicaciones medicinales, al ser dispuesta como remedio para contrarrestar trastornos digestivos, atacar la erisipela (una infección cutánea distinguida principalmente por erupciones rojizas en la cara y el cuero cabelludo, acompañada por fiebres), dolores estomacales, heridas, una serie de inflamaciones, abscesos, reumatismo, e incluso fue usada como purgante, destacando que ingerir sus semillas puede

ser mortal (pues su contenido toxoalbumínico lo confirma); sus hojas también se emplearon como una especie de “vendaje”, buscando aliviar dolores físicos, recalcando además que sus en raíces se reconocieron adicionalmente propiedades para disminuir la fiebre.

En la actualidad, la Ricinus se cultiva con el propósito de producir aceites industriales en una serie de países de Europa, Asia, África, América (especialmente en el Sur) y la India, pues el aceite que se extrae desde sus semillas, en nuestras industrias, se emplea para fabricar desde explosivos, barnices, lubricantes, plásticos, tintas, pegamentos, fertilizantes, jabones, velas y cosméticos.

1.4 Cultivos de Higuera en el mundo y las exigencias en clima y suelo

1.4.1 Cultivos de Higuera en el mundo

En un mundo globalizado y en proceso de integración productiva y energética, la búsqueda de los países en nuevas formas por proveer un combustible más económico y menos contaminante es un interés común, y simplemente en la actualidad con la crisis cesante del combustible, los biocombustibles definitivamente han pasado de ser una posibilidad menor a una realidad mayor, lo cierto es que en estos se vislumbra una futura demanda creciente.

En estos últimos tiempos, el particular interés del cultivo de la Higuera (*Ricinus Communis L.*) ha aumentado, especialmente en países

latinoamericanos, los que poseen un gran potencial agrario para su producción. Y es tanto así, que en la actualidad el área sembrada con Higuierilla en el mundo es aproximadamente de 1.1 millones de ha, siendo los tres principales países productores: India, Brasil y China. En países como Chile, México, Perú, Colombia y Ecuador, empieza a aprovecharse la condición de suelos marginados y aptos para el cultivo de la planta, así su producción está en incremento, e incluso se ha llegado a considerar en Ecuador el nuevo nicho para la exportación.

Los mercados más atractivos para la Higuierilla son los mercados europeos, entre ellos Alemania, Holanda y Francia. El principal uso del aceite extraído de la semilla del fruto de la *Ricinus Communis L.* está en los fines cosméticos, lubricativos, además de existir otros, pero el enfoque actual se encuentra en la elaboración de biocombustibles a partir su extracto; pues la semilla contiene extracto de aceite entre un 47% a 55%, lo que convierte a la planta en la oleaginosa con mayor contenido de aceite fijo. Los cultivos de higuierilla son además atractivos en la elaboración de biocombustibles porque su aceite es considerado el mejor en la producción de biodiésel, al ser el único soluble en alcohol y no requerir calor para la transformación de aceite vegetal a combustible.

La Higuierilla es considerada originaria de Etiopía, pero la planta ha sido adaptada a una serie de países, y tanto es así que en cada país tiene una designación especial. Por ello los nombres de Higuera o Higuierilla del Diablo, Higuera Infernal, tlapatl, Palmacristi, Alcherva, Castor, Catapucia Mayor, Cherva, Crotón, Higuiereta (en Puerto Rico), Higuierillo, Palma de Cristo, Piojo del Diablo, Querva, Tártago, o sencillamente Higuierilla, tal como la designamos en Ecuador.

1.4.2 Las exigencias en clima y suelo

En el cultivo de Higuierilla, en todo el mundo, las condiciones climatológicas y de superficies son las mismas, por ello sus principales productores son países cuyos climas son más tropicales y de variaciones en el clima, tales como el caso de India, Brasil, China, y el propio Ecuador. Principales compradores del aceite de Ricino o de su fruto son aquellos países en los que no existen tales condiciones para el cultivo, pueden citarse algunos países europeos.

1.4.3 Exigencias en clima

La especie (*Ricinus*) está adaptada a una amplia variedad de climas; crece en las zonas tropicales secas, tropicales húmedas y templadas. Está presente desde Ecuador hasta los 50° de latitud.

Como planta típica de zonas cálidas, su producción es mayor cuando la media de las temperaturas mínimas se sitúa en torno a los 20°C, y la media de las máximas alrededor de los 30°C; si las temperaturas son inferiores a este rango, principalmente durante la floración, suele producirse una disminución en el número de flores femeninas. También la temperatura tiene mucha importancia en la etapa de la emergencia de la semilla, si la temperatura es menor de 20°C la emergencia se tardará entre 15 a 20 días, y si la temperatura es mayor de 30°C la emergencia será de 6 días. La planta es exigente a la alta luminosidad, requiriendo para completar su ciclo de 10 a 12 horas de luz solar diariamente. Puede producir con baja disponibilidad de agua, pero si dispone de ella, puede prolongar su período de fructificación.

Los cultivares de porte alto son los que mejor resisten los largos períodos de sequía, debido a que su sistema radicular tiene capacidad para alcanzar grandes profundidades. Los cultivares modernos, enanos y con raíces más superficiales, exigen precipitaciones, entre los 600 y los 1000 mm., que permiten obtener producciones de aproximadamente 5.000 Kg. / ha.

1.4.4 Exigencias en suelo

La planta no tolera suelos ácidos, por lo que el pH debe mantenerse por lo menos en alrededor 6 a 7, que sería el pH óptimo para esta clase de cultivos, el mínimo tolerable para la planta es de 5.5. Cuando el pH está bajo 5, se puede aplicar cal para corregir el pH, por lo menos tres meses antes de la siembra.

Deben evitarse los suelos que se inundan con facilidad, pues no soporta el encharcamiento durante períodos prolongados. Las condiciones de suelos para este cultivo se establecen entre una mediana a alta fertilidad de suelos, profundos, sueltos, permeables, aireados, bien drenados, con altas cantidades de elementos nutritivos. Los suelos con pendientes sobre los 12% limitan el desarrollo del cultivo. Se trata de una planta muy exigente respecto a la fertilidad del suelo. Sin embargo, es un cultivo rústico adaptable a diferentes tipos de suelo, incluido los marginales y depredados por la actividad agrícola y cocalera, teniendo la ventaja de ser un cultivo mecanizable.

El comercio mundial está especialmente dirigido a los mercados europeos; 60% del total de consumo corresponde a Francia, seguido en orden de

importancia por Alemania, Reino Unido e Italia. Los principales productores son: India, Brasil, México, Estados Unidos, China, Indochina, Filipinas, Israel, Argelia, Cuba, Kenia y España (Islas Canarias).

El género Ricinos se considera monotípico, es decir, de una sola especie. La amplia diversidad genética del Ricino se traduce en distintos tipos, que varían según diversas características: altura de la planta, dehiscencia de los frutos, grado de ramificación, tamaño de la semilla y presencia o ausencia de espina.

1.5 Prácticas de plantación

La Higuierilla (*Ricinus Communis* L.) es exigente en nutrientes para producir buenos rendimientos, razón por la que se debe conocer el nivel nutricional del suelo mediante análisis en el laboratorio, para suplir lo que le haga falta.

1.5.1 Preparación del suelo

El cultivo de *Ricinus Communis*, con enfoque a la comercialización de la misma, debe efectuarse en terrenos adecuados para el empleo de la debida maquinaria.

El cultivo consiste además en una labranza con profundidad de 20 cm., considerando un suelo liviano o pesado, en lo posterior “una o dos pasadas de rastra” con orientación cruzada; en una última pasada –previo a la

siembra- se realizan unos surcos con dirección perpendicular a la trayectoria del viento.

1.5.2 Siembra

La siembra de la planta se recomienda efectuar en épocas de lluvia, de manera que se puedan calcular los días en que el verano comenzaría y que coincida con la época de inicio de la floración (día 90). Las semillas deben sembrarse de 2.5 a 5.00 cm. de profundidad para que halla una buena germinación, esto dependerá del tipo de suelo, método o forma de siembra. También se deberán sembrar a una distancia determinada dependiendo de los intereses que se tenga en la parcela o la finca, esto quiere decir que si se quiere sembrar solamente *Higuerilla (Ricinus Communis L.)* podríamos hablar de sembrarla a una distancia de 2 X 3 m. donde tendremos por hectárea 10,000 plantas y por cuadra unas 8,060 plantas, y si lo que se quiere es combinar con algún otro cultivo, podría sembrarse a 3.5 X 2.5, así por hectárea serían 12,428 plantas, y por cuadra 7,350; en ambos casos, la idea es que la planta tenga manera de recibir suficiente luz solar y los espacios de calle (espacio entre los surcos de plantas) se puedan aprovechar, bien sea para cultivar otro producto o también para mejorar las características de cosecha y manejos culturales, es decir tener forma de desplazarse y de llevar cestos o canastas donde echar los racimos o cosecha de *Higuerilla (Ricinus Communis L.)*.

Es recomendable realizar la siembra con sólo una semilla, así evitamos el raleo (arrancar una de las dos plantas más adelante) ya que éste puede afectar el sistema radicular de la planta que queda en el sitio, por lo cual es mejor esperar 20 o 25 días y hacer una resiembra.

En caso de condiciones climáticas y/o ambientales difíciles, es conveniente realizar un almácigo^b donde podamos desarrollar las plantas, de tal manera que puedan mantenerse solas al momento de trasplantarlas al sitio definitivo y evitar que el cultivo se atrase por la resiembra; esta labor se realiza en bolsas de 22 cm. de altura X 14 cm. de base. Este almácigo, después de sembradas las semillas, debe regarse por un período de 15 días, mientras revientan las semillas, y después cada día por medio o cada dos días hasta que sean transplantadas, de tal manera que las plántulas alcancen un buen desarrollo radicular antes de trasplantarlas, y el estrés por el cambio sea mínimo.

En estudios actuales se ha encontrado que si los cultivos son extensivos, es recomendable considerar la siembra de dos semillas por sitio, pues es más económico que realizar el vivero para dichas extensiones.

1.5.3 Plagas

Existen una gran variedad de plagas que mencionar, entre ellas:

Algunos **insectos perniciosos** como el ¹⁰**Joboto Phyllophaga spp.**, una coleoptera Scatabaeidae, conocida comúnmente como Gallina Ciega, una plaga muy usual en la escala mundial, que ocasiona daños considerables en una serie de cultivos; entre otros insectos están el ¹¹**gusano alambre Agrotis sp.** (una Lepidoptera Noctuidae) y el **gusano soldado**

^b Almácigo.- Depósito de agua. Lugar donde se siembran y crían los vegetales que luego han de trasplantarse. Diccionario de la Lengua Española (RAE).

Spodoptera spp. (una Coleoptera Noctuidae), el primero que se trata de gusanos que perforan y minan superficialmente a los tubérculos, una especie a veces conocida como gusano cortador grasiento, que son larvas de aspecto robusto y gris, y los segundos también denominados salta perico. Entre los perjuicios que producen estas plagas de suelo están la perforación en la semilla y el corte de los tallos de las plántulas, pudiendo en una etapa más avanzada destruir las raíces de la Higuera. Y ¿cómo deshacerse de ellos? Conviene una adecuada preparación del terreno, de preferencia con un mes anterior a la siembra, generando así la destrucción de huevos, larvas y pupas, al ser expuestos al sol y a los animales. Se recomienda utilizar como medida química preventiva insecticidas granulados en la siembra, tales como como mefosfolan -Cytrolane 2% G, 30 kg/ha- o clorpirifos -Lorsban 5 G, 30 kg/ha-. En el caso que la plaga se presentara en el cultivo, conviene el uso de cebos envenenados con tricolorfon o metonil, o si se prefiere atomizaciones de clorpirifos -Lorsban 4 E, 1,5 l/ha-, foxim -Volatón 50 E 1 l/ha- o mefosfolan -Cytrolane 250 E, 2 l/ha-, siempre dirigidas al suelo.

Otra plaga lo constituye el ¹²**chinche hediondo**, tal como se conoce a la **Nezara Viridula L.** –una Hemiptera Pentatomidae- que perjudica las cápsulas y la unión de la Higuera al punzarlas; para combatir las se recomienda mantener las rondas y el cultivo limpios de malezas; un combate químico debe darse con la presencia de uno o más insectos por planta, mediante el empleo de diazinón -Diazinón 60 CE, 0,5-1 l/ha-, fention -Lebaycid 50 CE, 1 l/ha-, metil parathion -Methil parathion 48% CE, 1,5 l/ha-, malation -Malathion 57% CE, 2 l/ha-.

El **cogollero spodoptera spp.** –una Lepidoptera Noctuidae- es una plaga que perjudica a las yemas florales y las infrutescencias. Para

combatirlo químicamente se recomienda, siempre que el daño sea de al menos 5% en las infrutescencias o yemas florales, el empleo de metomil -Lannate 90% PS 0,5 kg/ha-, acefate -Orthene 75% PM 1 kg/ha-, metamidofos -Tamarón 60% E 1 l/ha- o mono-crotofos -Nuvacron 60% CE 1 l/ha-.

La **cigarrita empoadca sp.** –una Homoptera Cicadellidae- es una plaga que puede hallarse en cantidades representativas en la parte inferior de la hoja, yemas o pecíolos, partes donde absorven la savia. Entre los daños que generan la saliva tóxica de este insecto están el “acaparamiento” y deformación de las hojas. Químicamente se combaten con oxidemeton metil -Metasystox 25% PM, 0,75 kg/ha- o con malation -Malathión 57% CE, 2 l/ha-.

Como insecto secundario puede mencionarse un **chinche pequeño**, de colores rojo y negro, que se localizan en la cara dorsal de la hoja, donde absorven la savia; estos pueden ser combatidos mediante el empleo de productos recomendados para el chinche hediondo.

En estados iniciales del desarrollo de la Higuierilla, otros insectos perjudiciales lo constituyen el **bellotero** –*Heliothis* spp.-, el **gusano tigre** –*Prodenia* spp.- y la **mosca blanca** –*Hemisia Tabaci*-; plagas que se combaten, en el caso del gusano tigre, mediante el empleo de productos recomendados para el gusano cogollero y bellotero; se pueden utilizar también piretrinas como el Cimbrush -0,5 l/ha- o Decis -0,5 l/ha-, o bien metomil -Lannate 90% PS 0,4 kg/ha-.

1.5.4 Enfermedades

Entre las enfermedades observadas pueden ser mencionadas:

La marchites o fusariosis *Fusarium Oxysporium*, un hongo del suelo que ataca las plantas en cualquier ciclo; estos provocan la marchites de las hojas y penden del pecíolo. En la base de las hojas y ramas de la planta provocan manchas marrón oscuro, desarrolladas en sentido longitudinal; pueden ser causantes de la muerte de la Higuera, y cuando se presentan en la adultez de la planta provocan la pérdida de grandes cantidades de frutos. Esta enfermedad debe ser combatida con la erradicación de las plantas afectadas, siempre que el ataque sea aislado.

El moho ceniciento *Botrytis Cinerea Pers*, que ataca la parte reproductiva de la planta, especialmente la inflorescencia, pasando a la semilla y luego a pudrir la cápsula. Esta enfermedad se da con altas temperaturas y humedad. Se recomienda desinfectar las semillas mediante fungicidas y la siembra en épocas adecuadas. Las partes que se afectan con esta enfermedad se deben eliminar y destruir.

Las manchas de las hojas *Cercospora Ricinella* y *Xanthomonas Ricinicola*, una enfermedad que ataca directamente a las hojas y que se controla mediante la siembra de variedades resistentes a la misma.

El marchitamiento *Phytophthora spp.*, una enfermedad que ataca a la Higuera apenas germinada, provocándole la muerte. Se recomiendan

suelos de excelentes drenajes, siembras en tiempos apropiados y el empleo de variedades resistentes de plantas.

1.5.5 Recolección y conservación

La cosecha puede comenzar cuando menos de la mitad del racimo está secando, de no ser así, la planta se abre y cae al suelo, lo que significa pérdidas de tiempo y de producto; se recomienda entonces que la persona que hace esta labor, revise cada 8 o 10 días el cultivo después de la primera cosecha, para así recolectar durante todo el tiempo que se puedan los granos. La cosecha puede hacerse con recipientes plásticos colgados a la cintura, y mediante la ayuda de una tijera ir cortando los racimos que presenten las debidas características. Se deben cosechar en horas frescas de la mañana antes que se deshidraten los frutos, y suspender la cosecha en horas cercanas al medio día, que es el período en que los frutos se abren y las semillas caen al suelo.

Después de que se recolectan los racimos, estos deben ser puestos a secar al sol; se pueden secar los racimos poniéndolos sobre plásticos negros para que la luz sea totalmente aprovechada como calor, y en caso de lluvias pueda recogerse fácilmente y evitar el contacto con el agua. Después que la mayoría de los granos están sueltos o libres de sus cápsulas, se puede separar mediante un ventilador, un tamiz o manualmente. Las cápsulas que quedan cerradas pueden abrirse de la siguiente manera: se ponen las cápsulas que no abrieron en un costal y posteriormente se golpean contra el suelo (evitar pisos de cemento o baldosa) de manera que el golpe las abra.

La semilla puede almacenarse hasta por dos años y no pierde sus características fisicoquímicas, lo que puede ser una ventaja para recolectar cantidades que ameriten su transporte hasta un lugar de acopio.

1.6 Potenciales Cultivos en la Producción de Biodiésel

En capítulos posteriores se explicará con mayor detalle la importancia del desarrollo de °combustibles renovables (biocombustibles), combustibles que podrían sustituir una buena parte del consumo de los combustibles fósiles o tradicionales (petróleo o carbón). El biodiésel es precisamente un tipo de combustible de origen biológico, obtenido a través de lípidos naturales (aceites vegetales, grasas animales), sustituto de derivados de petróleo. Este agrocombustible promueve el desarrollo agrícola, incentivando el uso de tierras y la ampliación de nuestras fronteras agrícolas.

¹³Entre los cultivos que pueden servir para la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero u óxidos de azufre, es decir útiles en la elaboración de biodiésel, encontramos: el aguaje, la palma aceitera, el piñón (*Jatropha Curcas*), la soya, el girasol, la Higuera (centro de nuestro estudio), la canola y la Sacha Hínchi.

El aguaje es una planta aprovechable que suministra frutos, del que se derivan harinas y aceites, útil en la industria de: bebidas, heladería, sorbetería y alimentación humana y animal.

° Biocombustible es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que se derive de la biomasa - organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos, tales como el estiércol de la vaca. Fuente: Wikipedia.

La Palma Aceitera o *Elaeis Guineensis Jacq*, también es un cultivo agroindustrial, que requiere de una gran cantidad de mano de obra en todas sus fases (campo, productividad e industrialización). De su fruto se obtiene aceite vegetal, con un rendimiento mayor (5 a 7 veces más) a otras oleaginosas. Cuadro No.1.

La *Jatropha Curcas* o Piñón es un cultivo de cosecha manual, de cuyas semillas y frutos se extrae aceite para la producción de biodiésel y glicerol (materia prima en la fabricación de jabones). De este cultivo se derivan una harina de deshecho, empleada en la elaboración de abonos orgánicos o alimentos para ganado vacuno –previo a la destoxificación de la materia-.

La soya o *Glycine Max L.* es una leguminosa que necesita de maquinaria para su cosecha, de ella se obtiene un aceite y torta, ricos en proteína y demandados en el mercado; se trata de una planta útil en el consumo humano y en la industria aceitera.

El girasol, de semilla oleaginosa con contenido de aceite de 45% a 55%, es un cultivo rentable si se siembra en extensiones grandes, y que puede crecer en suelos pobres, pero profundos y muy bien drenados (no apto en suelos ácidos y/o inundados).

La Higuierilla, nuestro cultivo de estudio, es la alternativa novedosa en la producción de biodiesel, por crecer en climas calurosos y con humedad, o en zonas de altitud menor a la de la Sierra Central. Enfatizamos que de sus semillas se extrae un aceite de contenido entre 45% y 55%, empleado en la industria de motores de alta revolución, pintura, lacas, barnices, plásticos, fertilizantes, o incluso en la de los antiparasitarios de humanos. Esta especie,

como se especificará en el Capítulo 4, puede ser aprovechada y cultivada con otros cultivos asociados (entre ellos, el piñón). Debe enfatizarse que el cultivo de la Ricino es rústico y de fácil adaptación a variados tipos de suelo, entre ellos los suelos marginales o depredados por la actividad agrícola y cocalera, con la ventaja de tratarse de un cultivo mecanizable.

Tabla No.1: Características del Cultivo de Higuierilla

Características del Cultivo de <i>Ricinus Communis</i> L. (Higuierilla)	
Altitud	Costa, Sierra y Amazonía, hasta los 300 metros sobre el nivel del mar.
Suelos	De fertilidad mediana a alta; profundos, sueltos, permeables, aireados, bien drenados, con altas cantidades de nutritivos; con pH mayor a 5.5 (óptimo 6-7); no alcalinidad ^d .
Precipitación	200-4,290 mm. anuales. Óptimo de 750 a 1,000 mm.
Temperaturas	7 – 27.8°C. Óptimo: 20 a 26°C.
Insectos dañinos	Jogoto, Gusano alambre, Gusano soldado.

Fuente: Ministerio de Agricultura de Perú.

La Canola es un cultivo del cual se obtiene un grano oleaginoso que permite la extracción de un aceite, empleado también en la producción de biodiésel. Este cultivo es uno de los insumos más concurridos en la industria aceitera (contenido de grasa de 48%), de dicho aceite se derivan: el aceite refinado para consumo humano, jabones, cosméticos (a partir de glicerol) y biocombustibles. Esta oleaginosa soporta bajas temperaturas. Su siembra es directa y semi-mecanizada.

Finalmente mencionaremos la Sacha Inchi, de alto contenido de aceites insaturados omega (92%), originaria de la Amazonía peruana; con tanto aceite como harina de gran digestibilidad y alta calidad de proteína y vitaminas (A, D y E).

^d La alcalinidad es la capacidad ácido-neutralizante de una sustancia química en solución acuosa, expresada en equivalentes de base por litro. La alcalinidad es la medida de la capacidad tampón de una disolución acuosa, o lo que es lo mismo, la capacidad de ésta para mantener su pH estable frente a la adición de un ácido o una base. Fuente: Wikipedia.

1.6.1 Rendimiento de cultivos agrocombustibles

El Centro de Investigación y Promoción del campesinado (CIPCA) de Bolivia, el Organismo de Cooperación Técnica Internacional (ITDG) de Perú, en conjunto con la Universidad Agraria La Molina (UNALM) en Perú) concluyen lo siguiente respecto a los rendimientos de los cultivos mencionados como potenciales en la producción de biocombustibles: El aguaje tiene un rendimiento de 6.1 toneladas métricas por hectárea (Tm/ha.), mientras la palma, el piñón, la soya, el girasol, la higuera, la canola y la sacha inchi tienen un rendimiento de 20 Tm/ha., 6.25 Tm/ha., 1.5 Tm/ha., 2.0 Tm/ha., 4.0 Tm/ha., 1,500 Kg./ha. y 0.7 Tm/ha. respectivamente. Tabla No.2.

Tabla No.2: Rendimiento de Cultivos Agrocombustibles
(Toneladas Métricas por Hectárea)

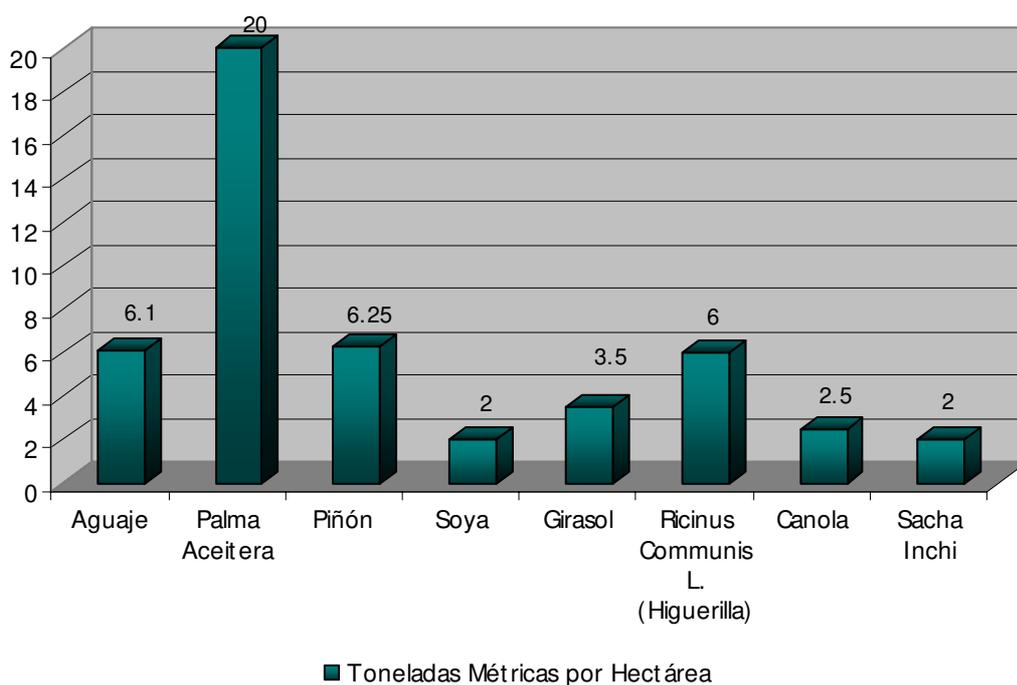
Cultivo	Rendimiento (Tm/ha.)
Aguaje	6.1
Palma Aceitera	20
Piñón	6.25
Soya	1.5 – 2
Girasol	2.0 – 3.5
Ricinus Communis L. (Higuera)	4.0 – 6.0
Canola	2.5
Sacha Inchi	0.7 – 2.0

Fuente: CIPCA, ITDG, UNALM

Ciertamente, la palma aceitera posee el mayor rendimiento en comparación con el resto de oleaginosas Gráfico No.1, pero el problema radica en su competencia con la seguridad alimentaria, tal como lo atenderemos en el capítulo ecológico de este proyecto (Capítulo 4), mientras las plantas como el Piñón y la Higuera presentan, luego de la Palma, los

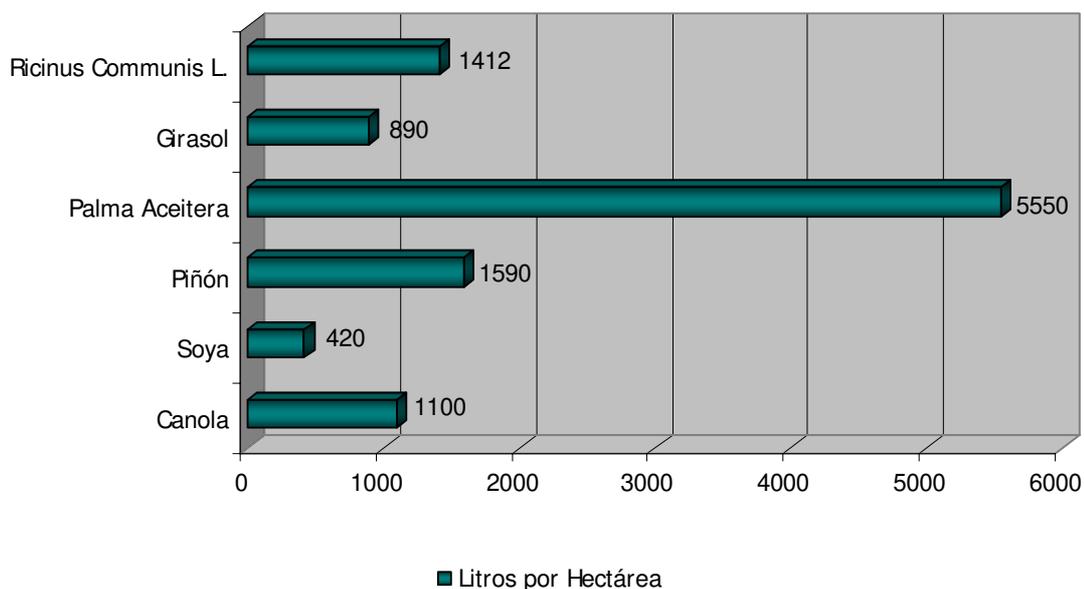
rendimientos más representativos, con la característica particular de que estas especies no son aptas ni útiles en el consumo humano, debido a sus propiedades tóxicas y a las condiciones o tipos de suelo en los que se posibilitan sus cultivos.

Gráfico No.1: Rendimiento de Cultivos Útiles en la Producción de Biocombustibles



Elaboración: Los autores.

En términos de rendimientos de los cultivos en la producción de biodiésel, la canola puede producir alrededor de 1,100 litros/ha., la soya 420 litros/ha., mientras del piñón puede obtenerse aproximadamente 1,590 litros/ha., logrando extraer de ella hasta 3 toneladas de semillas; la palma aceitera alcanza 5,550 litros/ha., el girasol 890 litros/ha. y la Ricinus Communis L., alrededor de 1,412 litros/ha. Gráfico No.2.

Gráfico No.2: Rendimiento de Cultivos Oleaginosos en la Producción de Biodiésel

Fuente: Instituto Alto Andino.

En cuanto a eficiencia en la extracción de aceite, la semilla de la Higuierilla presenta el porcentaje más alto, seguido del Piñón, especie con la que puede asociarse perfectamente en sus cultivos. Tabla No.3.

Tabla No.3: Cultivos Agrocombustibles: Rendimiento y Eficiencia en la extracción de aceite

Cultivo	Parte de extracción de aceite	Eficiencia en la extracción de aceite	Producción de aceite en Monocultivo (Kg./ha.)
Aguaje	Pulpa	28.07%	800 – 1,200
Girasol	Semilla	-	800
Palma Aceitera	Pulpa	-	4,000
Piñón	Semilla	44.85%	1,700
Higuierilla	Semilla	46.96%	1,200
Sacha Inchi	Semilla	-	-
Soya	Semilla	-	375

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

CAPÍTULO II

2. Formulación del Proyecto

2.1 Estudio de mercado

Exactamente a fecha de 24 de Noviembre de 2008, ¹⁴el mandatario brasileño (Luiz Inácio Lula Da Silva) reafirmó al mundo su postura frente a los “combustibles más limpios”, aseverando la inclinación del mundo hacia alternativas viables y reductoras de la emisión de gases de efecto invernadero; y además sobre las bases de una conferencia ofrecida en Sao Paulo aseguró la falta de vinculación entre los productos biocombustibles y las futuras alzas de precios en los alimentos, defendiendo a este campo como fuente generadora de nuevos empleos, recuperación de tierras y posible pilar de desarrollo de regiones africanas y centroamericanas.

2.1.1 Generalidades

No es extraño encontrar en nuestros días en sitios Web anuncios referentes a empresas inmersas en la investigación y desarrollo de la *Ricinus Communis* L., y la posibilidad de ejecutar la exportación de materia prima o incluso producto final proveniente de la Higuera, aumenta para nuestro país cuando una empresa denominada HIGUEROIL de Colombia efectúa una publicación sobre el manejo de variedades de semillas de Ricino, nombrando entre ellas a la planta Castor ecuatoriana. Lo cierto es que una gran variedad de industrias son parte de la demanda actual del aceite de Higuera en atribución a la serie de usos que puede dársele.

La escasez y la posible ausencia casi por completo de petróleo, ha empujado a nuestras sociedades a buscar alternativas que ayuden a afrontar a tiempo esta situación. El aceite de higuera es sin duda una de las materias primas más atractivas e interesantes para la elaboración de ^epoliuretano y ^fbiodiésel, el primero que es una resina sintética empleada en diversas industrias –entre ellas, la del empaque, pintura, refrigeración, la automotriz, construcción, la del mueble, y demás-, mientras el biodiésel es un biocombustible sintético líquido fabricado a través de lípidos naturales –entre ellos aceites vegetales o grasas animales- y que se considera como sustituto perfecto del aceite combustible para motores (diésel).

Por otra parte, es destacable ¹⁵la iniciativa gubernamental de Caldas (uno de los 32 departamentos existentes en Colombia, con alrededor 968,740

^e Poliuretano (PU): Polímero obtenido mediante condensación de polioles combinados con poliisocianatos. Éste se subdivide en dos grandes grupos: termoestables y termoplásticos. Fuente: Wikipedia.

^f Biodiésel: Biocombustible sintético líquido que se describe químicamente como compuestos orgánicos de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga y corta. Fuente: Wikipedia.

habitantes) de promover el desarrollo de la siembra e industrialización de la Higuera, sustentado en un estudio efectuado por Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria).

Los agrocombustibles han sido empleados por la humanidad desde siempre, utilizados para alumbrar, generar calor, ser motores de combustión, para lo cual se produjeron a partir de maíz, cacahuate y demás; sin embargo, su reemplazo por los tradicionales combustibles fósiles (el petróleo y sus derivados) provocó que las grandes compañías multinacionales dejaran de visualizar en ellos su gran potencial e importancia en el estudio de los mismos y temprano desarrollo. Es la famosa crisis del Medio Oriente, con orígenes en la guerra de 1973, guerra entre las naciones árabes y los israelitas, la que provocó la recordada primera gran subida internacional de precios de petróleo, con lo que las economías de los países desarrollados y aquellos dependientes del petróleo y demás derivados se vieron afectadas. El mismo escenario se repite luego con la conocida revolución iraní y la guerra suscitada contra Irak; situaciones causantes del resurgimiento de la producción de biocombustibles, de forma especial en el país brasilero, que desde hace más de 30 años incentiva la producción de etanol (empleado como combustible industrial y cosmético) desde la caña de azúcar, maíz, y demás agrocombustibles.

Son sin duda alguna, los elevados precios del petróleo, las diversas guerras suscitadas y el cambiante entorno político en las variadas regiones dueñas de las más grandes reservas de crudo, tanto como las épocas de crisis financieras y crisis ambientales (que se mencionará en un capítulo posterior), las situaciones que han volcado el interés, la controversia y el debate por la producción de los biocombustibles, en especial al que se

origina a partir de plantas, que hasta cierto punto fueron parte de la maleza, entre ellas, la *Ricinus Communis L.*

2.1.2 Demanda

Investigaciones efectuadas internacionalmente, aseguran que ¹⁶el mercado global de biocombustibles puede llegar a duplicarse, y este crecimiento tendría orígenes en una rápida expansión de los agrocombustibles en los mercados estadounidenses, en especial del etanol. Los continentes asiático y europeo tendrían expansiones aún mayores (sobrepasando el promedio), mientras que Latinoamérica continuaría una expansión modesta, luego de su destacado mercado de bioetanol de Brasil. Sin duda, con el interés de muchos países (entre ellos el nuestro) en participar como principales promotores de proyectos en el sector de los agrocombustibles, con causas en su deseo por dejar la dependencia en el petróleo o por incentivar el desarrollo económico de sus naciones, la demanda de los biocombustibles proseguirá incrementando, tal como ha ocurrido en estos últimos años. Es así como una publicación de *The Freedonia Group* (Cleveland- Estados Unidos) pronostica un incremento en la demanda mundial de biocombustibles de 20%, alcanzando 92 millones de toneladas (tn) en el 2011.

Por su parte, ¹⁷la Asociación Mundial de la Bioenergía (GBEP) reafirmó lo expuesto por el estudio de *The Freedonia Group*, destacando recientemente que un 20% de la demanda mundial de energía en el año 2030 sería cubierta por los biocombustibles, lo que conllevaría a alcanzar un potencial de 30% a 40% en el 2060, cifras que no serían más que muestras de la superación de obstáculos y barreras medio ambientales, sociales y comerciales que se viven

mundialmente en nuestros tiempos. En un escenario tentativo, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) informa además que el biodiesel y el etanol representarían un 7% de la demanda mundial de combustibles líquidos en el 2030; mientras el consumo de dichos energéticos podría cuadruplicarse y alcanzar los 36 millones de toneladas métricas al año, a partir de los 8 millones que se contemplan actualmente.

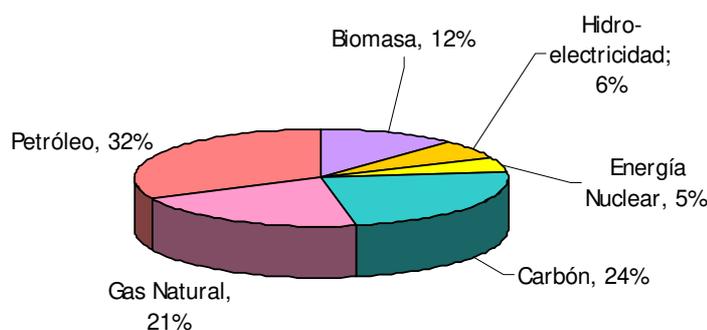
En un informe denominado *Perspectiva Mundial del Petróleo 2007*, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) señaló que la ¹⁸demanda de crudo de dicho organismo apenas alcanzaría cerca de un millón de barriles a diario para el 2010, una cifra muy por debajo del nivel presentado en el 2005. Estos cálculos de la OPEP advierten una producción de 30,2 millones de barriles diarios (3% menos de su producción en el 2005), pese al incremento que al 2010 sería de 6,4 millones de barriles por día (en comparación al 2005). La falta de incremento en el 2010 tendría dos orígenes: El primero que para el 2010 los países productores de crudo no pertenecientes a la OPEP tendrían una producción de 5 millones de barriles por día más que en el año 2005; y la segunda causa estaría representada por el fuerte crecimiento que experimentarían las “energías no convencionales” en los años venideros. Pues estimaciones revelan que mientras en el 2005 la producción de agrocombustibles fue de 2 millones de barriles, para el 2030 esta producción se esperaría ser más de un 500%.

Lo cierto es que el ¹⁹consumo mundial de aceites vegetales (en este rango entra el aceite de Higuierilla) tiene un crecimiento promedio de cerca de 7 millones de tn anuales (2004-2005, 2005-2006, 2006-2007), un volumen realmente alto; y alrededor de un 42% de dicho crecimiento se debe

directamente a la demanda de aceites vegetales empleados en la elaboración de biodiesel.

Antes de dar inicio al análisis de la demanda en este proyecto, debe destacarse que ²⁰la biomasa, luego del petróleo, el carbón y el gas natural, es la cuarta fuente primaria de energía más importante en el mundo (según estudios efectuados en el 2005). Gráfico No.3.

Gráfico No.3: Fuentes Primarias de energía en el mundo, al 2005



Fuente: Disertación Fibertel, Argentina.

La producción de biocombustibles y su influencia en el mercado de granos.

Nota: El porcentaje se obtuvo del total de fuentes calculado en tep (tonelada equivalente petróleo)

El consumo a nivel mundial de gasoil⁹ o mejor conocido como gasóleo fue aproximadamente de 1,310.30 millones de m³ anuales en el 2005, mientras el consumo mundial de gasolina resultó ser de 1,406.56 millones de m³ anuales; siendo Estados Unidos, la Unión Europea (UE), China y Japón, los países o regiones con consumos más representativos a nivel global. Tabla No.4 y No.5.

⁹ Gasóleo, gasoil o diésel, es un líquido de color blancuzco o verdoso y de densidad sobre 850 kilogramos por metro cúbico, compuesto principalmente por parafinas, y utilizado como combustible en motores diésel y en calefacción. Cuando éste se obtiene de la destilación del petróleo se denomina petrodiesel, y cuando es obtenido a partir de aceites vegetales se denomina biodiesel. Fuente: Wikipedia

Tabla No.4: Consumo de combustibles por regiones
(en millones de metros cúbicos anuales)

PAÍS/REGIÓN	GASOLINAS	DIESEL
EE.UU.	547.52	257.34
UE	203.90	311.41
CHINA	97.83	113.27
JAPÓN	104.21	89.62

Fuente: Disertación Fibertel: Argentina. *La producción de biocombustibles y su influencia en el mercado de granos.*

Tabla No.5: Consumo per capita de aceites vegetales y grasas animales

PAÍS/REGIÓN	2000	2001	2002	2003	2004
UE-25 países	43.5	45.1	45.9	47.2	48.2
Resto de Europa	22.5	23.2	25.2	25.6	26.4
EE.UU.	50.0	50.0	49.3	48.6	48.9
Canadá	45.3	45.0	44.0	44.1	44.1
México	24.1	24.5	25.6	25.5	25.8
Brasil	26.2	25.0	24.7	25.5	25.4
Argentina	23.0	21.3	20.4	22.6	22.9
China	14.0	15.1	16.1	17.4	18.9
India	11.5	11.7	11.7	11.3	11.5
Japón	21.6	21.8	22.0	22.0	22.2
Promedio Mundial	18.7	19.2	19.5	20.0	20.5

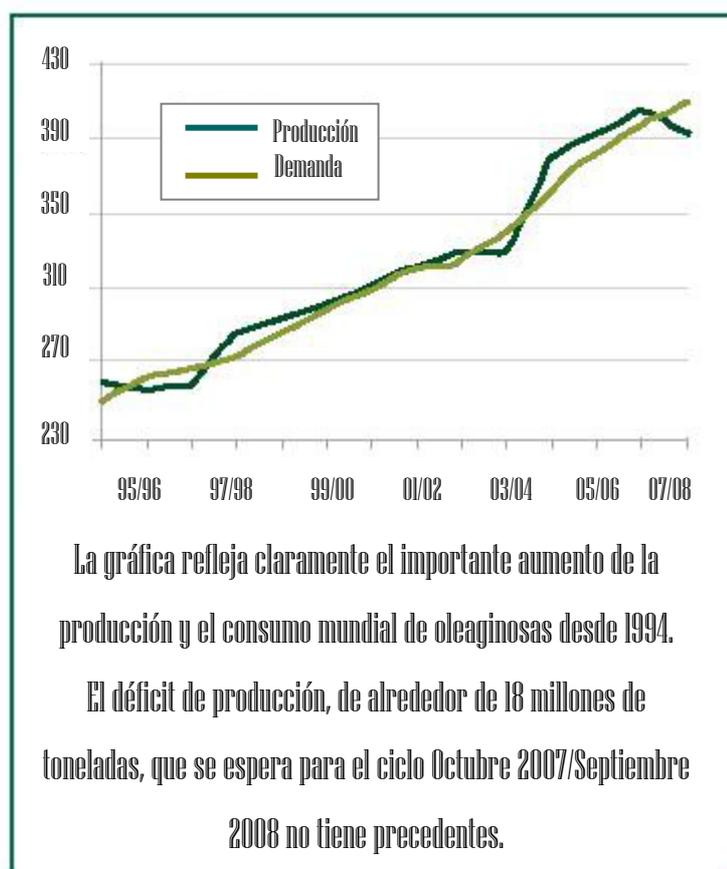
Fuente: Disertación Fibertel, Argentina.

La producción de biocombustibles y su influencia en el mercado de granos.

Lo cierto es que existe un notable desbalance en el mercado de petróleo proveniente de la demanda, aún cuando las destilerías de petróleo, se comprende, operan a su máxima capacidad. Y a esta demanda se agrega sus exigencias en cuanto a cuidar el ambiente se refiere, esto por efectos que se profundizarán en capítulos subsiguientes.

Entre otras estimaciones, se ha garantizado que la demanda de biocombustibles crecerá hasta alcanzar los 120,000 millones de litros en el 2017, lo que representa una enorme oportunidad de comercialización para los países con excedentes de exportación y con precios competitivos en el mercado.

Gráfico No.4: Producción y Consumo Mundial de Oleaginosas



Fuente: Oil World

En lo que respecta al país colombiano, para el 2004, un informe presentado por el Observatorio AgroCadenas Colombia, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, revela que ²¹los aceites en dicho país se producen principalmente empleando material vegetal, entre ellos se destacan la palma africana, la soya, el ajonjolí y el algodón; para estos cultivos se contó con 261,965 hectáreas, donde la palma africana ocupaba el 60%

debido a su mayor rendimiento en términos de aceite (4 toneladas de aceite por hectárea de palma cosechada al año), aún cuando una de sus características físico-químicas conllevan a un pronto procesamiento luego de la cosecha. Debe considerarse además que el cultivo de productos oleaginosos en el país cafetero apenas ocupa el 6.8% del total del área cultivada, en lo que respecta a la economía de dicho país. Es destacable en este análisis, que pese a las casi exportaciones nulas de soya (planta oleaginosa), las importaciones en Colombia en lo referente a esta planta, presentan cifras relevantes. Como mayores compradores del 65% de un total de 65 millones de toneladas de soya, encontramos a China, Holanda, Japón, Alemania y México. Tabla No.6.

Tabla No.6: Importaciones de Soya (en toneladas)

País	Importaciones 2003	Participación en el mundo (%)
China	23.194.558	35,4%
Holanda	5.444.748	8,3%
Japón	5.172.520	7,9%
Alemania	4.515.526	6,9%
México	4.175.876	6,4%
España	3.101.320	4,7%
Tailandia	1.689.649	2,6%
Bélgica	1.528.217	2,3%
Corea del Sur	1.508.333	2,3%
Italia	1.442.882	2,2%
Brasil	1.189.229	1,8%
Canadá	653.979	1,0%
Colombia	452.097	0,7%
Argentina	338.077	0,5%
Bolivia	247.329	0,4%
Estados Unidos	181.673	0,3%
Chile	154.524	0,2%
Perú	104.792	0,2%
Uruguay	8.512	0,0%
Paraguay	8.366	0,0%
Venezuela	3.933	0,0%
Ecuador	77	0,0%
Mundo	65.482.046	100,0%
ASIA	36.686.673	56,0%
OCDE	30.996.417	47,3%
UE- 15 países	19.400.005	29,6%
NAFTA	5.011.528	7,7%
MERCOSUR	1.544.184	2,4%
CAN	808.228	1,2%

Fuentes: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, que agrupa a 30 países cuyos gobiernos se reúnen para discutir, desarrollar y perfeccionar sus políticas económicas y sociales.

Embajada de Chile en Francia.

UE: Unión Europea

NAFTA o TLCAN: Tratado de Libre Comercio de América del Norte

MERCOSUR: Bloque Comercial con estados miembros (Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela) y con estados asociados (Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú).

CAN: Comunidad Andina de Naciones

Nota: Los cálculos fueron efectuados por el Observatorio AgroCadenas- Colombia.

Para el 2003, el consumo per cápita de soya es de alrededor 30 Kg. de soya por habitante (como promedio a nivel mundial), y pese a que en Colombia el consumo es relativamente bajo respecto a otros países, su crecimiento anual de consumo se registra como uno de los más altos en el mundo (8.2%). Tabla No.7.

Tabla No.7: Consumo per cápita de soya. Al 2003

País	Consumo per cápita (kg. /Hab.)
Argentina	688
Paraguay	423
Bolivia	191
Brasil	184
Holanda	241
Bélgica	136
Colombia	12

Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

El 5% anual es la tasa de crecimiento presentada por las importaciones colombianas de grasas y aceites, esto luego de un análisis efectuado y mostrado en la Tabla No.8, donde es destacable que para 1992, las importaciones alcanzaron a valor CIF, US\$ 54 millones en bienes de la cadena de oleaginosas, aceites y grasas (detalladas en este mismo cuadro); mientras que para el 2004, este valor CIF corresponde a US\$ 200 millones. Debe hacerse notar que los productos con tasas relativamente altas, en cuanto a crecimiento en su importación, fueron los mencionados como “demás mezclas de aceites y grasas animales o vegetales” (en este grupo se incluiría al aceite de Ricinus de ser mezclado con algún otro aceite vegetal), los “demás aceites en bruto” (en este grupo también entraría el aceite de Ricinus), y el “aceite en fríjol soya”, al 40%, 18% y 12% respectivamente.

El consumo nacional (colombiano) de semillas oleaginosas, aceites y grasas fue de 1,415 millones de toneladas en el 2003, creciendo anualmente a una tasa de 4% durante el periodo comprendido entre los años 1994 y 2003. Observar la Tabla No.9. Debe señalarse que aquellos productos que más han sido importados se sitúan como aquellos con mayores tasas de crecimiento en su consumo, estos resultados son una muestra de las preferencias del consumidor colombiano hacia los productos -de los estudiados- con procedencia extranjera. Así por ejemplo, para 1995 la participación de las grasas y aceites de origen extranjero alcanzaba ya el 26%, luego de ocho años (2003) esta tasa crecería hasta alcanzar un 38% de participación en el consumo total colombiano.

Tabla No.8: Importaciones de la cadena de oleaginosas, aceites y grasas (en miles de US\$, Valor CIF)

Producto	1996	1998	2000	2002	2004	2005 (*)	Participación 2004	Crecimiento Anual
Aceite crudo de soya	70.114	96.448	63.954	61.528	87.627	65.674	43,8%	4,1%
Aceite en fríjol soya 1	19.227	11.199	18.446	39.502	27.244	25.693	13,6%	12,0%
Aceite crudo de girasol	7.537	14.180	13.026	13.798	21.785	14.111	10,9%	8,4%
Sebos	24.091	28.102	7.206	11.445	17.515	8.437	8,7%	4,1%
Aceite de girasol refinado	8.290	9.567	2.750	4.760	7.581	5.739	3,8%	0,7%
Demás mezclas de aceite y grasas	2.264	12.502	11.346	5.776	6.169	4.574	3,1%	39,9%
Aceite de palma refinado	5.454	130	1.742	1.884	5.754	7.020	2,9%	9,6%
Grasas y aceites vegetales modificados	952	1.395	3.340	3.919	4.450	2.597	2,2%	14,1%
Aceite de soja modificado químicamente	98	21		387	4.304	1.242	2,1%	
Demás aceites y grasas animales	682	1.029	1.500	1.575	3.669	2.339	1,8%	14,9%
Demás aceites en bruto	2.755	1.025	1.266	1.701	2.969	2.042	1,5%	18,1%
Aceite de soja refinado	1.034	1.911	10.180	5.470	2.794	2.708	1,4%	11,7%
Margarina	2.244	4.301	3.082	2.228	2.045	1.526	1,0%	5,3%
Demás aceites refinados	4.148	3.952	1.685	1.757	2.286	2.031	1,1%	-5,7%
Aceite crudo de palma		62	144		1.095	146	0,5%	
Aceite crudo de palmiste			684	400	1.742	425	0,9%	
Grasas	6.503	625	457	387	768	495	0,4%	-34,7%
Aceite de palmiste refinado	1	4			409	635	0,2%	
Grasas y aceites animales modificados	9	88	25	8	11	12	0,0%	-3,6%
Total Importaciones	155.403	186.541	140.833	156.525	200.217	147.446	100,0%	4,9%

(*) Acumulado enero-septiembre

1. Corresponde al producto importado en términos de aceite por el precio internacional.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Cálculos realizados por el Observatorio AgroCadenas (Colombia).

Tabla No.9: Consumo Aparente de Aceites y Grasas en Colombia (en miles de toneladas)

Producto	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Participación 2002*	Crecimiento Anual*
Aceite de palma en bruto	373	385	381	355	408	439	475	452	433	31%	3,6%
Demás aceites	253	253	253	266	335	299	279	294	309	20%	2,4%
Aceite de soja en bruto	94	113	93	140	124	153	184	145	147	10%	10,0%
Aceite en frijol soja	40	55	55	42	46	60	88	124	91	9%	8,5%
Margarinas	80	79	89	94	104	105	113	121	105	8%	5,0%
Aceite de soja refinado	54	41	45	50	57	88	100	91	83	6%	8,9%
Sebos	42	69	64	85	75	42	47	61	87	4%	8,5%
Aceite de palma refinado	65	67	47	43	31	46	22	48	45	3%	-3,5%
Grasas	91	73	67	48	65	55	56	43	43	3%	-8,9%
Aceite de palmiste en bruto	27	26	29	28	28	28	32	28	19	2%	1,4%
Aceite de girasol en bruto	16	13	20	20	12	29	26	23	31	2%	9,8%
Aceite de girasol refinado	11	18	18	23	20	18	25	20	22	1%	16,3%
Total consumo aparente	1.146	1.192	1.161	1.194	1.305	1.362	1.447	1.450	1.415	100%	3,9%
Importaciones/ CA	26%	39%	35%	35%	37%	40%	39%	37%	38%		5,3%
Exportaciones/ CA	2%	3%	7%	7%	10%	13%	12%	9%	16%		23,1%
Consumo Per cápita (Kg./hab.)	30	30	29	29	32	32	34	33	32		2,1%

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera (EAM) de Colombia y Bases de comercio exterior del DANE. Cálculos del Observatorio AgroCadenas. Colombia.

CA: Consumo Aparente.

* Cifras promedio.

Otro estudio efectuado por la unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en Colombia, señala que el consumo de gasolina total en Colombia (incorporando ocho de sus ciudades) es de aproximadamente 42.45 millones de barriles diarios –siendo éste un 52% del país-, mientras el requerimiento de etanol al mes es en total de 20.53 millones de litros. Tabla No.10.

Tabla No.10: Consumo y Requerimientos de Etanol (en miles) en ocho ciudades colombianas

Ciudades	Población (en miles)	Consumo de Gasolina (barriles/día)	Requerimiento Etanol K-litros/mes
Bogotá	7.186	19.686	9.519
Cali	2.423	7.115	3.440
Medellín	2.094	8.981	4.342
Barranquilla	1.387	2.114	1.022
Cartagena	1.030	1.449	701
Cúcuta	743	164	79
Pereira	522	1.222	591
Bucaramanga	577	1.723	833
Total	15.962	42.454	20.527
Porcentaje del País	38%	52%	52%

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Publicación Octubre 2008. Colombia.

Nota: Este estudio supone una población de aproximadamente 42'005,263.16 habitantes colombianos.

En el 2007 y hasta la fecha, se estima que las ventas diarias de diésel corresponden a 88,560 barriles (esto según Ecopetrol), mientras en Cali se consumen al menos 90,000 galones diarios del producto. A diferencia de Ecuador, en Colombia existe un gran apoyo por parte del Estado, así para marzo del año 2008 se supone el uso obligatorio en todo el país de biocombustibles, como propósito de “oxigenar” a los combustibles tradicionales, esto según el Ministerio de Minas de Colombia. Se preveía también desde el 2008, el montaje de nueve plantas procesadoras con

inversiones superiores a los \$150 millones; plantas que constituyen parte de la demanda de la materia prima de la Ricinus, en su intento por frenar la importación de producto terminado de diésel o cualquier otro sustituto en su especie (biocombustible), que representa el 6% del consumo colombiano, y constituyen US\$ 56 millones anuales en costo.

Según la Ley 939 del 2004, ²²la mezcla obligatoria de diesel en Colombia por cada tanque de diesel es del 5%, tasa que sería del mismo modo obligatoria para el 2009, y que se elevaría a un 10% para el 2010. De aquí parte el interés de centenares de empresas colombianas por adquirir e importar materia prima que represente una gran inversión en términos de sus rentabilidades. Este es el caso de Higueroil de Colombia C.A. (con sede en Medellín), Oleoflores S.A. -con capacidad de procesamiento para 50,000 toneladas de aceite, que representan 57,7 millones de litros de biocombustible-, o la planta procesadora de Ecodiesel Colombia –con capacidad para procesar 114 millones de litros de aceite al año, que representan 30.3 millones de galones de biocombustibles-; todas ellas sociedades ya existentes en la región, y a esto se suman proyectos designados como: Odin Energy Santa Marta, Biocombustibles Sostenibles del Caribe, Bio DSA, Biocastilla y Aceites Manuelita S.A., creados con el fin colombiano de procesar aceite para la obtención de agrocombustible.

Otra evidencia de la demanda colombiana en términos de aceite vegetal para la elaboración de agrocombustible lo es la incursión exitosa de biodiesel en el sector de transporte masivo en Bogotá, pues diversas flotas de la capital cafetera han iniciado el uso de este sustituto de combustible fósil, empleando en sus buses proporciones que van de 5%, 10%, 20%, 30% y 50% como mezclas de biodiesel; e incluso cabe señalar que tal ha sido el

interés colombiano por emplear agrocombustibles, que ya han anunciado como requerimiento para el funcionamiento del parque automotor nuevo y demás vehículos, el acondicionamiento de sus motores para el empleo de una mezcla de biodiesel de una tasa mínima de 20%.

Otros demandantes significativos que no deben dejar de mencionarse lo constituyen la Unión Europea (UE), México e incluso el propio Ecuador; regiones donde impera una necesidad de adquirir aceite de Higuierilla de al menos unas 100,000 toneladas al año –para el caso de la UE-, 100,000 toneladas –para el país Azteca, donde se aplica el aceite de Higuierilla en las industrias de pinturas, ceras y cosméticos, lubricantes, fluidos hidráulicos, detergentes, etc.- y 25,000,000 de barriles anuales en el caso solo de la ciudad de Guayaquil (en Ecuador), en el que sólo 14,000,000 de barriles los satisfacen las refinerías del país; a nivel nacional, cabe destacar que la demanda real de diésel 2 en Ecuador es de 10,628,021 barriles al año. Según una prueba piloto, para una producción de diésel 2 con una mezcla de 5% de biodiésel, se necesitarían alrededor de 1,456 barriles de biodiésel diarios, es decir 531,440 barriles de biodiésel anuales. Siendo sin duda alguna, Ecuador, México y la UE, parte del mercado potencial en el cultivo de Higuierilla como proyecto para su exportación a Colombia en términos de materia prima.

2.1.3 Oferta

La *Ricinus Communis* es una planta que se ha cultivado en una serie de zonas de Latinoamérica; el Servicio Alemán de Cooperación Social y Técnica *Deutscher Entwicklungsdienst*, destaca que ²³en el Ecuador se estimó, hace algunos años, un cultivo de alrededor 3,700 hectáreas, entre Manabí,

Esmeraldas, Guayas y El Oro. La historia revela que sociedades como ALES y otra conocida como Castor Ecuatoriana, estuvieron involucradas en procesamientos de higuierilla durante un periodo comprendido entre 1930 y 1960. Una publicación manabita reciente señala que ²⁴el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, en conjunto con el Consejo Provincial de Manabí, participan actualmente en un proyecto de producción de Higuierilla, especialmente en el cantón Tosagua y Rocafuerte. Todo parece indicar que la siembra y recolección de Higuierilla va en incremento en el país, así por ejemplo ²⁵en un recinto del cantón Rocafuerte, El Guarango, los agricultores han abandonado sus tradicionales siembras de maíz o maní para darle mayor importancia a las plantaciones de *Ricinus Communis*. Al momento se conocen alrededor de 50 hectáreas dedicadas a la planta Ricino, que hasta hace algunos años no era sinónimo de negocio de éxito para persona alguna. Otras zonas de Manabí, entre ellas Tierra Bonita y La Recta, han optado por el cultivo de Higuierilla; en estos lugares, los campesinos se aseguran que la planta se reproduzca en tres meses, posibilitando hasta cuatro cosechas en un año.

La Tabla No.11 muestra la producción en toneladas métricas (Tm) de plantas oleaginosas en Ecuador para el año 2003. Puede observarse que la producción de Higuierilla se concentraba desde entonces en la provincia de Manabí (607 Tm), destacándose luego la producción en Guayas (205 Tm). Es en el año 2003 donde empieza a darse importancia relativa a la producción de Higuierilla en nuestro país, sin embargo revisando información estadística más cercana al 2008, el Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria revela que en el país no existe cultivo alguno de la Ricino para el 2006.

Es importante además enfatizar que se desconoce la existencia de algún ofertante ecuatoriano que como tal provea Higuierilla como materia prima para producción de biocombustibles y demás usos, lo que resulta atractivo cuando se conocen las bondades de la Ricino, más aún cuando uno de los más grandes informantes y presentadores de reportes de etanol y biocombustibles en el mundo *F.O. Litchs*, señala que la producción de biodiesel crecería entre un 10% a 12% anualmente, desde los actuales 9,580 millones de litros, tomando relevancia las exportaciones hacia Argentina (debido a su capacidad de procesamiento y a su estructura de impuestos favorables) y Estados Unidos (el segundo mayor productor de agrocombustibles hasta el momento), producto de la sorprendente demanda a nivel mundial; prueba de ello es el fuerte incremento en las importaciones estadounidenses de biodiésel (de 700,000 litros en el 2005 a 1,000 millones de litros en promedio al año, a partir del 2006), y aún así los expertos señalan que la demanda de aceites vegetales supera al suministro producido, especialmente en los países de la UE.

En este conciso cabe señalar finalmente que en el presente, ²⁶la UE es responsable de cerca del 66% de la actual producción mundial de biodiésel (6.500 millones de litros al año), mientras Estados Unidos cuenta con una producción anual de 1.500 millones, por su parte Argentina y Brasil producen menos de 500 millones de litros anualmente, aunque se esperaría que Brasil alcance una producción de 9.500 millones de litros en el 2012 para efectos de exportación.

Tabla No.11: Estimación de la Producción de Oleaginosas en Ecuador (en Tm). Año 2003. Región Costa, Oriente y Galápagos

PRODUCTOS	Esmeraldas	Manabí	Los Ríos	Guayas	El Oro	Sucumbíos	Napo	Orellana	Pastaza	Morona Santiago	Zamora Chinchipe	Galápagos
Ajonjolí		27,00		1,00								
Coco	6,50	11.011,00		1.568,00		770,00	260,00	95,00				6,00
Higuerilla		607,00		205,00								
Maní	75,00	4.778,00		316,00	520,00					13,00		25,00
Palma Africana	326,25	22.845,00	415,70	31,35		124.046,00		85,00				
Palma Real		872,00										
Palmito	215,00		4.796,00	3,75			6,80	16,80				
Soya			102.204,00	6.242,00								

Fuente: Direcciones Provinciales MAG (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación) - Agencias de Servicio Agropecuario

Elaboración: SIGAGRO (Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria) - Remigio Jara

2.1.4 Producto



El producto con enfoque de exportación a Colombia que se destaca en el presente proyecto es el fruto de *Ricinus Communis L.*, planta comúnmente conocida como Higuierilla, un producto de importante uso industrial, especialmente porque de sus semillas puede extraerse un aceite útil en la elaboración de una serie de productos.

Uno de los intereses de muchos países por importar nuestros frutos se evidencia en la capacidad de recolección de los mismos en el país, capacidad que existe en Ecuador gracias a sus diversas estaciones, no dadas en otros lugares del mundo; otro aspecto relevante lo constituye la cotización del fruto en comparación con la de otros países ofertantes, esto considerando los beneficios mayores que de la Higuierilla ecuatoriana podría obtenerse.

La Higuierilla sirve como materia prima en la elaboración de aceite industrial, biodiesel, abonos orgánicos.²⁷ En Colombia, a la fecha se emplea una gran variedad de Higuierilla de modo especial, las de origen brasilero y ecuatoriano, esto como producto de los resultados extraordinarios que de

ellas puede obtenerse. En el país cafetero no deja de destacarse la solicitud de la planta para fines industriales, debido a sus más de 500 usos. Las aplicaciones del uso del aceite de Ricino incluyen:

- La industria cosmética
- La industria farmacéutica
- La industria del plástico
- Base para algunas resinas -por ejemplo por sus propiedades fisicoquímicas, podría ser útil en la producción de colorantes-
- En elaboración del poliuretano (material que se emplea como aislante térmico, espuma resiliente -al recuperar rápidamente su forma ante fuerzas causantes de su deformación-, adhesivos, selladores, pinturas, fibras, sellos empaques, partes automotrices, construcción, mueble.
- En la elaboración de biocombustibles
- Entre otras aplicaciones

Variedades de Higuierilla, certificadas y reconocidas en Colombia lo son: la Higuierilla Blanca Jaspeada, la Higuierilla Negra, la Higuierilla Negra Jaspeada y la Higuierilla Roja, alguna de las cuales nacen de forma natural en nuestro país. Detallamos en el siguiente espacio (Tabla No.12) algunas características de estas semillas, las mismas que son empleadas en los procesos llevados por una empresa colombiana, experta en las variedades de la Ricino.

Tabla No.12: Variedades de Higuierilla y sus Características

	HIGUERILLA BLANCA JASPEADA	HIGUERILLA NEGRA	HIGUERILLA NEGRA JASPEADA	HIGUERILLA ROJA
Muestra				
Origen	Antioquia (Oriente)	Ecuador (Manabí)	Ecuador (Manabí)	Ecuador (Manabí)
Contenido de aceite	48%	50%	50%	48%
Semillas por kilogramo	900- 950	1.200 - 1.300	1.200 - 1.300	1.200 - 1.300
Peso promedio por semilla (gramos)	1.08	0.8	0.8	0.8
Color	Blanco con manchas marrón	Negra	Negra con manchas más oscuras	Rojo con manchas más oscuras
Alturas Cultivables	800 - 2.000 msnm*	0 - 800 msnm	0 - 800 msnm	0 - 800 msnm
Ciclo vegetativo medio (días)	180	150	150	150
Productividad media (Kg./ha) anual	7.500	6.000	6.000	6.000

Productividad potencial (Kg./ha) anual	9.000	8.000	8.000	8.000
Frutos	Dehiscentes**	Dehiscentes	Dehiscentes	Dehiscentes
Recolección	Parcelada (en partes)	Parcelada	Parcelada	Parcelada o cosecha
Podas requeridas	3	2 - 3	2 - 3	3
Forma de crecimiento	Arbustiva	Arbustivo	Arbustivo	Arbustivo
Altura media de la planta (metros)	2	2	2	2
Tolerancia a la humedad	Alta	Alta	Media	Media a baja
Forma de la semilla	Ovalada	Ovalada	Ovalada	Ovalada y alargada
Tiempo promedio de germinación (días)	10	10	10	10

* msnm: metros sobre el nivel del mar

Dehiscentes: fruto cuyo pericarpio tiene una apertura natural para la salida de la semilla

Fuente: Higueroil de Colombia

Elaboración: Propia

En el capítulo anterior se señaló la utilidad de la *Ricinus* en la producción de “aceite de higuera o ricino”, de cuyas semillas se extrae aceite vegetal no refinado, procesado y llevado a biodiésel, sustituto perfecto de combustible en motores diésel, empleadas además en industrias que van desde la aplicación medicinal (aceite empleado como medicina para curar trastornos digestivos, heridas, inflamaciones, abscesos, etc.) hasta su aplicación en perfumería (producción de jabones transparentes –de tocador-, champús, labiales, cremas estéticas, etc.); una planta como la Higuera del país es sinónimo de calidad en términos de técnica de su producción (cultivo), cosecha y normas sanitarias (o fitosanitarias).

La Higuera es una planta que encaja perfectamente dentro de las normas indicadas en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAG), pues sus propiedades fungicidas, fertilizantes y/o herbicidas están ligadas al no desequilibrio del medio ambiente (por el impacto ambiental que éste podría ocasionar), esto según lo indicado en una serie de regulaciones y normas.

Lo cierto es que las características de la *Ricinus Communis* L. (su fruto de indiscutible calidad y de excelentes nutrientes, pero de semillas venenosas para el consumo humano) constituyen una de las principales razones para asegurar el éxito de su comercialización como materia prima tanto en mercados internos como externos.

Mercados potenciales externos en este proyecto, considerando únicamente su enfoque en la exportación hacia Colombia, lo serían los países europeos, centroamericanos y norteamericanos, destacando el mercado canadiense; siendo estos mercados, aquellos en los que indiscutiblemente la

elaboración y ventas de una serie de productos giran en torno al uso preferente por productos ecológicos, lo que incluye al biodiésel, un combustible biológico que en el futuro podría sustituir por completo a los combustibles fósiles tradicionales (el petróleo y el carbón).

La higuierilla, si bien no sirve como alimento animal por sus toxinas y sustancias alergénicas, su utilización destaca en aplicaciones de fertilizantes orgánicos.

Expertos informan que la energía que se deriva del aceite de Higuierilla es limpia y renovable, y el biodiésel que se obtiene a partir de su aceite contribuye a la reducción de las emisiones de CO₂ y óxidos de azufre en la atmósfera; además se reafirma que en comparación con otras plantas para fines agrocombustibles, sus componentes la tornan una planta exclusiva entre un buen número de oleaginosas.

2.1.4.1 Usos posibles de la Ricino

La Higuierilla puede ser utilizada de diversas formas; con respecto a los cultivos agroforestales, ésta se emplea como sombra para los cultivos de cacao y café, debido a su rápido crecimiento y a la forma y tamaño de sus hojas.

En el pasado, la Ricino se empleó como repelente contra insectos atacantes de cultivos, esto como producto de la toxicidad que la caracteriza.

La Higuierilla sirve también como una especie de control de la erosión en suelos inestables, siendo una planta protectora de las riberas de los ríos y quebradas, producto de su fácil adaptación a los suelos arenosos.

El aceite que se extrae de las semillas de la *Ricinus Communis* L. se emplea en motores de altas revoluciones, y este mismo aceite refinado se utiliza en la producción de cosméticos y aun en productos medicinales, especialmente para efectos purgativos o para aplicaciones de úlceras o brotes sobre la piel. El aceite sulfonado de Higuierilla se conoce también por su utilidad en la impresión y acabado de tejidos de algodón, lino y seda. Este aceite en su estado de deshidratación sirve como base en la preparación de líquidos para frenos y pinturas; cuando el aceite de ricino se disuelve en alcohol, es útil en la producción de lociones y perfumes; este aceite tiene su importancia además en la manufactura de plásticos y de nylon. Las semillas de Higuierilla son útiles también en las industrias del caucho, baldosines de asfalto, betunes, ceras, e incluso en la fabricación de cuero sintético, sea como impermeabilizador de telas, dentro de la producción de aceites secantes, o como aislante.

En la producción industrial, la Higuierilla tiene su utilidad en la elaboración de crayones, empaques, esmaltes, emulsión para pinturas, fertilizantes, espumas, fluido para amortiguadores, fluido hidráulico, fungicidas, germicidas, grasas, hule, insecticidas, lacas, materiales de revestimiento, masilla para vidrios, papel carbón, papel matamoscas, pasta para empaquetaduras, poliéster, pulidores, revestimiento para papel, tintas de impresión, y en la fabricación de velas.

^h Baldosín: Baldosa pequeña y fina para revestir paredes. Azulejo. Fuente: Wordreference.com.

La torta o afrecho de higuierilla sirve como abono, producto de la posesión de un alto contenido de nutrientes, el mismo que supera al afrecho de algodón o al abono fresco de establo. La composición de la torta de higuierilla incluye 1,91% de nitrógeno, 0,28% de fósforo, 3,02% de potasio y 33.8% de proteína cruda. El afrecho de la Ricino se emplea además como fertilizante, especialmente en los cultivos de corto periodo, pues su toxicidad sufre una pérdida dentro de 2 a 3 semanas de la aplicación, considerándose sus propiedades insecticidas. Tabla No.13.

Tabla No.13: Derivados del Aceite de Higuierilla y sus Aplicaciones

PRODUCTOS	USOS
Ácidos grasos y glicerol	Líquido de freno hidráulico
Mono y diglicéridos monoglicoles, ésteres y glicerina	Agentes dispersantes para pigmentos y recubrimientos de poliuretano
Jabones solubles e insolubles	Agente espesante en grasas lubricantes
Uretanos	Recubrimientos y espumas
Aceite deshidratado	Recubrimientos
Aceite rojo turco	Tensoactivos
Aceite sulfonado	Tensoactivos
Aceite soplado	Plásticos, líquido para frenos y recubrimientos
Aceites y grasas hidrogenadas	Aditivos en pinturas, recubrimientos y grasa
Heptaldehido	Precursor de aromas y fragancias sintéticas
Ácido Undecilénico	Precursor de nylon 11, 10, 6, aceites y grasas lubricantes sintéticas
Ácidos polihidroxi: Estolides	Agentes emulsificantes, jabones, plásticos modificados
Acetoxi epoxidas	Plastificantes
Ácido azelaico	Grasas y aceites lubricantes

Fuente: GUERRERO, Amalia: *Prospectiva de la producción en Colombia de Óleo, químicos derivados del aceite de ricino*. Bogotá, 2002.

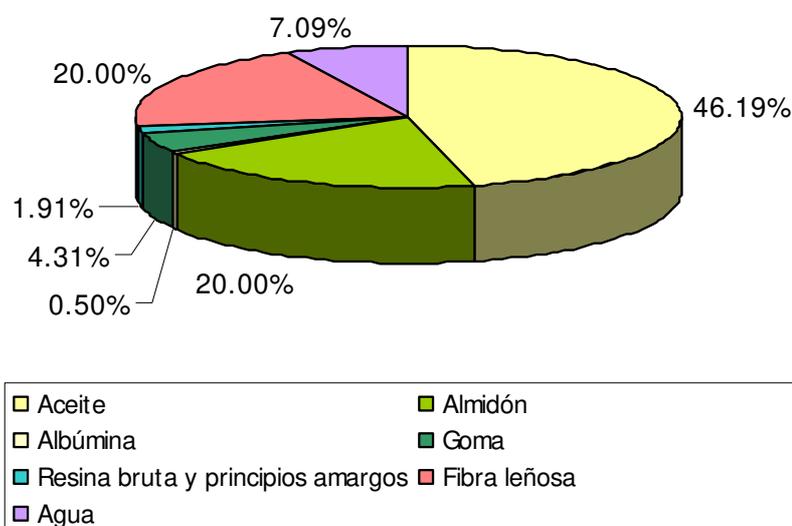
Elaboración: Ecopetrol



2.1.4.2 Composición de la Semilla de Higuierilla

El producto activo en una planta de Ricino lo es la ricenina, un componente que resulta altamente tóxico en el ser humano y en los animales. Una semilla de Higuierilla se compone de aceite -en un porcentaje muy relevante-, almidón, albúmina, goma, resina bruta (cualquiera de las sustancias de secreción de las plantas, con aspecto y propiedades algo análogas a las de los productos así denominados; éstas son sustancias que sufren un proceso de polimerización o secado, y da lugar a productos sólidos, siendo en primer lugar líquidas), fibra leñosa y agua. Gráfico No.5.

Gráfico No.5: Composición de la *Ricinus Communis L.* en Porcentaje



Fuentes: Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP)
 Centro de Investigaciones Económicas y Sociales (CIES, Honduras)
United States International Development (USAID)

Elaboración: Propia

El aceite de ricino incluye al ácido ricinoléico, ricínico, y el ácido oléico, presentando además cierto índice de saponificación (reacción química entre un ácido graso o lípido saponificable y una base o álcali, en la que se obtiene como producto principal la sal de dicho ácido y base) y cierto índice de refracción a 25°C cercano a 1,5, siendo su densidad a 15°C de 0,964. Tabla No.14.

Tabla No.14: Características Generales del Aceite de Ricino

Ácido Ricinoléico	70%
Ácido Ricínico	12%
Ácido Oléico	12%
Índice de Saponificación	181%
Índice de Refracción (25°C)	1,47
Densidad (15°C)	0.964

Fuentes: Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP)
 Centro de Investigaciones Económicas y Sociales (CIES, Honduras)
United States International Development (USAID)

Elaboración: Los autores.

2.1.4.3 Sustitutos

En términos generales, la higuierilla en su complejidad y totalidad como planta con características singulares y muy propias, encontradas en tan solo una misma especie, no tendría un sustituto directo, sin embargo en términos indirectos, enfocándonos sólo al empleo de la materia de sus frutos (aceite de Ricino) como base para la elaboración de agro-combustibles, entre ellos el biodiesel, tiene como sustitutos a una serie de aceites vegetales, entre ellos, los de la palma, soja y jatropha (piñón), solo citando algunas plantas desarrolladas para este fin. Sin embargo cabe recalcar que el cultivo de la Ricino resulta atractivo por su no utilidad como parte de la alimentación humana, es decir que no afectaría la amenazada economía alimentaria, lo

que si se da con las siembras de maíz, caña o soya. La Tabla No.15 nos muestra los rendimientos de algunos cultivos empleados como materia prima en la producción de biodiésel, destacando la higuierilla luego de la palma africana y el cocotero en cuanto a su rendimiento anual, pero diferenciada de ellas debido a la posibilidad de su crecimiento en áreas marginales (suelos inservibles para otra clase de cultivos).

Tabla No.15: Rendimiento anual de diferentes cultivos en la elaboración de biodiésel

CULTIVO	L/HA/AÑO	TIPO DE BIOCOMBUSTIBLE
Palma Africana	5500	Biodiésel
Cocotero	4200	Biodiésel
Higuierilla	2600	Biodiésel
Aguacate	2460	Biodiésel
Jatropha	1559	Biodiésel
Soja	840	Biodiésel
Caña de azúcar	9000	Biodiésel
Remolacha	5000	Biodiésel
Yuca	4500	Biodiésel
Sorgo dulce	4400	Biodiésel
Maíz	3200	Biodiésel

Fuente: Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP), Centro de Investigaciones Económicas y Sociales (CIES, Honduras), Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, *United States International Development*).

2.1.5 Precio

La variable trascendental para el establecimiento del precio al que se ofrecerá semillas de Higuierilla la constituye el costo de producción (siembra y cosecha) de la especie; se considerarán además los precios ofrecidos en el mercado colombiano y la demanda existente. Se procurará la salida de un producto de indiscutible calidad a un precio relativamente bajo en comparación a los beneficios o rentabilidad alcanzada con el producto esperado, buscando así un impacto efectivo de respuesta en cuanto a ventas

proyectadas para el primer año de operación, y acaparando, sin duda, una participación importante de mercado.

Previo a la exposición del análisis efectuado en términos financieros para el proyecto, se estipula un precio venta fluctuante entre US\$ 45,00 y US\$ 65,00 para el quintal de *Ricinus Communis* L., un precio competitivo y atractivo para el demandante en términos de costos para la elaboración y venta de determinado producto final (agrocombustible, productos farmacéuticos, cosméticos, velas, etc.) en el que se desenvuelve o especializa.

Determinantes del precio en este producto a ofertar lo son los factores internos, que incluyen los objetivos planteados de marketing, las estrategias a aplicarse, y los costos adheridos. Factores externos influyentes en el precio lo representan el perfil del mercado en el que se pretende operar, la demanda, la competencia y una serie de variables ambientales, que no son más que la situación económica y el entorno gubernamental en el que se desarrollaría el proyecto y del cual se tratará en los capítulos subsiguientes. La propuesta de marketing a emplearse tiene como objetivo principal el logro de una participación significativa del mercado (es decir el mayor número posible de compradores) y la participación más grande del mercado si fuese el caso. Ciertamente es el productor el que establecerá el precio a ofertarse las semillas de Ricino, enfocándose siempre al establecimiento de precios competitivos en el mercado, sea internacionalmente o de requerirse, a nivel local.

2.1.6 Comercialización

Bajo el análisis efectuado para la ejecución del proyecto se establecerían, luego de las conclusiones, diversas estrategias de comercialización, que en este caso están enfocadas a la exportación hacia Colombia; se determinarían entonces una serie de políticas de ventas, que incluyen fuerza de ventas, volúmenes de ventas, política de precios, de créditos e intereses.

Se esperaría la comercialización de las semillas de *Ricinus Communis* L. en sacos de quintal (46kilogramos cada quintal).

Al tratarse de la comercialización de un producto agrícola, se pretende establecer la distribución del mismo mediante un canal directo, buscando minimizar siempre el riesgo, en términos de maltrato a la materia y a los costos de distribución implicados. En base a tal minimización, se busca la no afectación del precio, otorgando además de la calidad natural del producto, una distribución menos compleja y costosa (en términos de tiempo y dinero) como valor agregado implicado.

2.1.7 Consumo Esperado

Luego de efectuar el estudio de mercado debido, se determinó que la siembra de *Ricinus Communis* en el proyecto estaría basada en el supuesto base de consumo per capita de Higuierilla de 2,634 toneladas métricas anuales.

2.2 Estudio Técnico

El estudio técnico de este proyecto es de extensión media de aplicación, dado a nuestra posición de principiantes y a la falta de recursos para la ejecución del mismo. Anteriormente se mencionó que nuestro proyecto se desarrollaría en terrenos de la Costa del Litoral, debido a la abundancia de tierras aptas para la siembra de la Higuera (Ricinus Communis L.).

2.2.1 Tamaño del proyecto

Este proyecto de Producción y Exportación de Higuera a Colombia propone una extensión nacional de 20 ha. (Hectáreas) para el cultivo de Ricinus Communis L.; esta extensión de tierra se encontraría ubicada en la Costa del país, donde predomina el tipo de suelo apto para el cultivo de la planta. La mayoría de terrenos –esencialmente marginales- en el Litoral desconocen sus dueños, y para efectos de alquiler legal, se lo haría a través del Municipio respectivo.

Según el estudio técnico realizado para el cultivo de Higuera, cada hectárea, considerando las especificaciones de cultivo de la planta y otorgándole el espacio debido entre cada planta, contará con una cantidad de 10,000 plantas por ha., en lo que se cosechará un promedio de 375 Kg./ha, a partir de los 120 días desde la siembra.

Cada hectárea posee una extensión de 10,000 metros cuadrados, y en el total de su extensión entran 10,000 plantas, con una distancia de 2x3 metros entre cada una de las plantas sembradas por hectárea.

2.2.2 Volumen de producción

El volumen de cosecha del proyecto es de 20 hectáreas, que a partir de los 120 días posibilitará una primera recolección, es decir, una vez que las plantas dan sus primeros frutos se obtendrían 375 Kg./ha. A continuación se detalla el tiempo promedio de volumen de cosecha del proyecto en sus 20 ha.

Tabla No.16: Tiempo y Volumen de Producción en 20 ha de Higuierilla

Meses	Hectáreas	Producción (Kg./bimensual)/ha	Total
6	20	750	15.000
12	20	1.125	22.500
18	20	1.125	22.500
24	20	1.125	22.500
30	20	1.125	22.500
36	20	1.125	22.500
42	20	1.125	22.500
48	20	1.125	22.500
54	20	1.125	22.500
60	20	1.125	22.500

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la Tabla No.16, la producción inicia a partir de los cuatro meses, manteniéndose un promedio de 375 Kg./ha. de los 8 meses en adelante, este rendimiento puede ser mayor ya que al año la planta alcanza un rendimiento superior, conocido como rendimiento óptimo. El calor es uno de los grandes determinantes en el proceso, porque éste acelera el crecimiento y la cosecha de la higuierilla (*Ricinus Communis L.*). Al décimo segundo mes -al año-, la producción de la planta alcanza su plenitud, produciendo un total anual de 2,250 Kg. de semillas por hectárea, durante cada año de vida del proyecto, en promedio por los 5 años de duración del mismo.

Debe enfatizarse que este cultivo se puede manejar durante cinco años; al quinto año, se debe efectuar una “siembra nueva”, esperando así poder seguir con la siembra continua del proyecto; caso contrario, lo que ocurriría es que la nueva siembra fracase y no genere frutos, o incluso, que no alcancen su óptimo desarrollo las plantaciones, producto del desgaste del suelo usado previamente por la sobre-exposición del mismo al nitrógeno, que la misma planta segrega durante su producción.

2.2.3 Magnitud del proyecto

Lo que se propone, es sin duda la mayor y más grande plantación de Higuerilla en Ecuador; en la actualidad no existe una oferta fija del producto y, simplemente se especulan siembras de Ricino en el país, según información oficial proveniente de “Direcciones Provinciales MAGAP - Agencias de Servicio Agropecuario”. A pesar de que existan muy buenas posibilidades de expandir el tamaño del proyecto y hacerlo mayor, llegando a comparaciones con países grandes productores de la planta, el proyecto se mantendrá en su escala originalmente planteada de 20 hectáreas.

La planeación de ejecución del proyecto es para una aplicación del mismo en un porcentaje viable de un 100%, ya que el sector escogido, General Villamil Playas, para la ejecución del mismo posee un número mayor de tierras disponibles al establecido en el proyecto, destinando el 100% de su producción para la exportación de sus semillas a nuestro país vecino

Colombia, con fines de procesamiento para la obtención de Biocombustibles y diversos derivados.

2.2.4 Duración del proyecto

El Proyecto tendrá una duración máxima de 5 años. En este tiempo los gastos de inversión habrán retornado lo suficiente para la continuación del Proyecto. Este tipo de cultivo es realmente manipulable hasta el quinto año, debido al desgaste del suelo usado a lo largo de los 5 años de duración del proyecto, y también al alto grado de exposición del mismo al nitrógeno que la planta misma segrega durante todo su desarrollo y producción.

Si se desea retomar el proyecto por un tiempo adicional o por el mismo periodo anteriormente usado, es decir al sexto año, se deben renovar las plantaciones por siembras nuevas, y labrar muy bien el suelo gastado con excelentes nutrientes y otros aditivos para su reestructuración y recuperación del daño causado, esperando así proseguir con la siembra continua del proyecto, caso contrario lo que ocurriría es que la nueva siembra fracasase y no genere frutos, o incluso no alcancen su óptimo desarrollo.

2.2.5 Localización y suelos

La localización de los suelos del proyecto corresponde a la vía Guayas-Santa Elena, para ser mas específicos, a General Villamil Playas, debido a que el clima es factor primordial para la cosecha de higuierilla (*Ricinus Communis L.*); esta región ecuatoriana cuenta con las condiciones y el clima

requeridos, tanto así que posee la temperatura promedio exacta que necesita la planta para su desarrollo y producción.

El clima del cantón General Villamil Playas es regularmente soleado durante los meses de Diciembre a Abril, en estos meses las temperaturas son bastantes cálidas, teniendo un promedio de 28º C. De Mayo a Noviembre, las temperaturas son más templadas, teniendo un promedio de 26º C.

Este cantón es de territorio plano hacia el perfil costero y muy sinuoso en la parte nor-este en donde existen elevaciones entre los 50 y 100 metros de altura, sobre su base que se tratan de cerros de poca altura como Colorado, Verde, Picón y Cantera. El cantón se encuentra comunicado con los Cantones Salinas y Santa Elena de la Provincia de Santa Elena; y Guayaquil de la Provincia del Guayas por una red vial estable de buen estado en épocas seca y lluviosa, se encuentra a sólo 97 Km. de Guayaquil. Este es un cantón que ofrece al turista todos los servicios necesarios para una estadía placentera. Su playa es una de las más concurridas por sus cálidas aguas. Posee una extensa playa, un clima agradable, considerado el segundo mejor del mundo, se puede hacer observación de delfines todo el año, observación de aves y diferentes alternativas eco-turísticas, además de tener una gastronomía exquisita.

Los suelos en este cantón son en mayoría grandes cantidades de tierras muertas, es decir tierras sin ningún uso ya que ningún otro tipo de siembra se puede cultivar en los mismos porque no crecen, por eso son consideradas como muertas o infértiles. La prolongadas sequías y el clima ardiente han desertificado los suelos del cantón. Por doquier se encuentran plantas de algarrobo de donde se obtiene la afamada algarrobita que es un energético

de gran calidad. También encontramos sembríos de pitahaya, entre otros cultivos que se pueden desarrollar en esas condiciones, tal es el caso de la Higuera (Ricinus. Communis. L.). Como se lo acaba de mencionar, varias clases de cultivos se pueden desarrollar en estas condiciones, pero ninguno de estos cultivos son alimenticios, es decir aptos para el consumo humano, si fuera este el caso ya no serían consideradas tierras muertas, y al cultivar en este caso la Higuera, después del tiempo establecido en el proyecto de 5 años máximo, estas tierras hábiles o fértiles en las que se podrían cultivar cualquier otro alimento, verduras, etc.; ya no podrán ser utilizadas para dicho fin porque al estar sobreexpuestas a la segregación continua de nitrógeno que emana la Higuera, el suelo fértil se destruiría, convirtiendo estas tierras en suelos muertos, y no es la intención del proyecto ya que esto sería destrucción ecológica.

En los últimos años la ONU (Organización de las Naciones Unidas) ha sido muy determinante en la lucha contra la siembra de alimentos en suelos fértiles, cuyos frutos son usados para la elaboración de biocombustibles, fomentando así la crisis alimentaria local y global, que es lo que la ONU trata de prevenir.

2.2.6 Clima, Humedad y Temperatura

2.2.6.1 Hidrografía

La Hidrografía del cantón General Villamil Playas, por ser un balneario, es muy rica. Las costas son extensas, al Sur se han localizado los más importantes balnearios del cantón. Los principales ríos son el Río de Arena,

Moñones, y Tambiche, y estos tienen únicamente corriente de agua sólo en invierno.

2.2.6.2 Macro-localización.

La macro-localización de este proyecto corresponde a la provincia del Guayas.

2.2.6.3 Micro-localización

La micro-localización del presente proyecto se sitúa a lo largo del cantón General Villamil Playas de la provincia del Guayas.

2.2.6.4 Tecnología

Para describir el nivel tecnológico se presentan las características más importantes en que se realiza el cultivo de Higuierilla en las zonas del cantón General Villamil; esta identificación permitirá estructurar un nivel tecnológico que posibilite un incremento significativo de la producción del producto a efecto que los productores actuales como potenciales se sientan atraídos por este cultivo, alcanzando un mayor impulso a esta actividad. A continuación se detallan los indicadores que identifican cada nivel tecnológico:

Tabla No.17: Niveles Tecnológicos en el cultivo de *Ricinus Communis* L.

Aspectos de Identificación Niveles	Suelos	Semillas	Agroquímicos	Riego	Asistencia Técnica	Crédito	Mano de Obra
Tradicional	No usar métodos de preservación	Criollas	No aplican	Cultivo de invierno	No se usa	No tiene	De la zona
Bajo	Usan algunas técnicas de preservación	Se usa semilla criolla y certificada	Se aplican en alguna proporción	Cultivo de invierno	Se recibe en poca magnitud	No tiene	De la zona
Intermedio	Se usan técnicas en cierto grado	Se usa semilla certificada	Se aplican agroquímicos tipo orgánico y limitadamente tipo químico	Usa sistema de riego	Se recibe de parte de los compradores	Por parte de los compradores	De la zona
Alto	Se usan técnicas adecuadas	Se usa semilla certificada	Se aplican agroquímicos	Usa sistema de riego	Se recibe de varias fuentes	Se utiliza	De la zona

Elaboración: Los autores.

Uno de los principales objetivos planteados en el desarrollo de este proyecto, y como se puede observar en la Tabla No.17, es el uso de crédito u otra forma de financiamiento para ejecutar el proyecto propuesto, y uno de los objetivos planteados es el de ofertar trabajo a las personas aledañas al sector de cultivo, de modo que estas personas tengan un ingreso perenne por lo menos por el tiempo de vida del proyecto, fomentando el desarrollo socio-económico del cantón.

2.2.6.5 Riego

El cultivo de Higuierilla, denominado almácigo, después de sembradas las semillas, debe regarse por un período de 15 días, mientras brotan (o revientan) las semillas, y después cada día por medio o cada dos días hasta que sean transplantadas o broten de la tierra, de tal manera que las plántulas alcancen un buen desarrollo radicular antes de trasplantarlas y el estrés por el cambio sea mínimo.

La ventaja de este tipo de cultivo es que su capacidad de producción con baja disponibilidad de agua, pero si se dispone de ella en la etapa adecuada como se explicó previamente, podría prolongarse su período de fructificación.

2.3 Estudio de Exportación

El Estudio de Exportación consiste en detallar cada paso necesario para la exportación del producto, en este caso la Higuierilla (*Ricinus. Communis. L.*). Se detallará la forma de comercialización y/o negociación con nuestros posibles compradores, el modo de envío, el medio de transporte, la cantidad de producto a ser exportada, su frecuencia, y los costos implicados.

2.3.1 Estrategia de Exportación

La estrategia exportadora que se va a utilizar con nuestro país vecino Colombia es una muy simple en realidad, se basa en una relación bilateral con un único comprador de dicho país, es una alianza estratégica exclusiva con dicho comprador, es decir produciremos toda nuestra capacidad establecida y se exportara única y exclusivamente a dicho comprador. A lo largo de la elaboración del proyecto se logro establecer contacto con un productor colombiano de biocombustibles el nombre de la empresa colombiana productora es Higueroil, esta empresa esta constantemente en la búsqueda de una oferta de materia prima relativamente grande y de manera fija. En ocasiones anteriores este demandante de la de semilla de Higuierilla la ha adquirido en el Ecuador a través de varios pequeños productores de la misma y no en grandes cantidades como a este le gustaría.

En la actualidad, en Ecuador no existen hectáreas de Higuierilla sembradas, según informes de las “Direcciones Provinciales MAGAP - Agencias de Servicio Agropecuario”, por lo cual la escasez del producto como materia prima para el productor incentiva a la búsqueda constante del bien con otros productores, sea en Ecuador o en otros países.

Conociendo las condiciones favorables que el Ecuador posee para la siembra de este tipo de planta, la mejor opción de compra para la empresa colombiana interesada es Ecuador.

2.3.2 Registro de Actividad Comercial

Para poder realizar algún tipo de exportación en el país hacia cualquier otro país, en este caso Colombia, hay que cumplir con ciertos requisitos de ley para poder ejecutar dicha actividad.

El principal requisito es la inscripción de la actividad de la persona o empresa ejecutora del proyecto, es decir el productor o agricultor como se lo conoce normalmente, como exportador en el Servicio de Rentas Internas (SRI). En este caso somos 2 personas y lo más claro sería formar una sociedad o empresa que lleve un nombre acordado entre ambos para poder ejecutar dicha actividad. Sin embargo, también se podría hacer personalmente es decir una sola persona. La persona escogida o empresa formada deberá primeramente ser inscrita en el Registro Único de Contribuyentes (RUC), obteniendo así un número, que en el caso de ser una persona natural y no empresa, es el mismo número de Cedula de Ciudadanía

anteponiéndole cuatro ceros, Ej.: “**0000**0920526894”. Si fuese de una empresa es similar son la misma cantidad de dígitos pero otorgados para Empresa por el SRI. En dicho documento aparte de constar toda la información personal del individuo o empresa registrada consta su principal actividad económica, la cual se debe probar con un certificado en dicho caso el registro de exportador de semillas en el Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

2.3.3 Emisión de Factura Comercial – Toma de pedido

La factura a ser emitida como comprobante de venta de nuestro producto hacia nuestro principal y único comprador, Higueroil, va a salir a nombre de dicha empresa en las fechas cercanas a la carga de la mercancía para su debido transcurso hacia su debido destino. La factura a ser entregada como comprobante de pago de la transacción realizada es una formalidad comercial y fiscal para ambas partes, debido a que previamente se habrá realizado un contrato de exclusividad de compra y venta con nuestro único comprador, para así poder asegurar la venta total de nuestra futura producción.

Una factura comercial es emitida por el exportador, en este caso el ejecutor del proyecto elegido que ha sido previamente inscrito en el SRI habiendo así obtenido exitosamente su RUC, y contiene los nombres del Exportador e Importador, con sus respectivas direcciones y datos.

Los datos del Importador son los siguientes:

Nombre de Empresa: HIGUEROIL de Colombia

Dirección: Carrera 72 N° 32B 54 Medellín – Colombia

Teléfono: 00 (57 4) 2352470 Celular: 00 (57) 3007748813

E-mail: contacto@higueroil.com

Web: www.higueroil.com

A continuación se adjunta una imagen con los datos necesarios que una factura comercial requiere para su validez comercial y fiscal.

Formato de factura

Requisitos Preimpresos - Requisitos de Llenados

Razón Social	AUTOMÓVILES NACIONALES S.A.		RUC 1790182345001	RUC								
Nombre Comercial	AUTOMAN		Factura	Denominación								
Dirección de la matriz y del establecimiento emisor (cuando corresponda)	MATRIZ: Av. 6 de Diciembre N24-50 y Gral. Foch Quito SUCURSAL: Luis Plaza Danin 318 y M. Akivar Guayaquil		N°. 002 - 001-0000251	Numeración								
Razón Social del comprador	Sr. (es): _____	Fecha de Emisión: _____	N°. Autorización 1047844855	N°. de Autorización (otorgado por el SRI)								
RUC comprador	RUC o CI: _____	Guía de emisión: _____		Fecha de emisión N°. de Guía de Remisión (cuando corresponda)								
Dirección comprador (opcional)	Dirección: _____			Precio unitario								
Descripción del bien o servicio	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>Descripción</th> <th>Precio Unitario</th> <th>Valor de Venta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Valor de Venta				
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Valor de Venta									
Validez	Válido para su emisión hasta 10/2006	Sub total 12%		Valor gravado tarifa 12%								
		Sub total 0%		Valor gravado tarifa 0%								
		Descuento		Descuentos								
		Sub total		Valor Total transacción								
		IVA 12%		Valor de IVA								
		VALOR TOTAL		Valor Total								
Datos de la imprenta	Carlos Angel Bolívar Mora/Imprenta Bolívar RUC: 1710501420001 / N°. Autorización: 2540		Original: Adquiriente/Copia: emisor	Destinatarios								

Recuerde que la no entrega de comprobantes de venta autorizados o que no contengan los requisitos establecidos, será sancionada con la clausura del establecimiento.

Como se puede observar en la imagen anterior, en la Factura Comercial figuran los detalles técnicos de la mercancía, fecha y lugar de emisión, la unidad de medida (Kg., Qq o Ton), cantidad de unidades que se están facturando, los precios unitarios y totales de venta, moneda de venta, condición de venta, forma y plazos de pagos, pesos brutos y netos, marcas, número de bultos que contiene la mercadería y medio de transporte y se encuentra firmada al pie por la persona responsable.

2.3.4 Posición Arancelaria del Producto a Exportar

Uno de los puntos clave, se diría que el mas importante es el poder clasificar correctamente el producto a exportar, ya que en base a su clasificación se otorga un porcentaje sobre el valor de la mercancía, que son los impuestos correspondientes a la transacción, si que existiera. En el Ecuador todas las exportaciones no pagan arancel alguno, solamente las correspondientes tasas por prestaciones de servicios de la Aduana y una aportación que corresponde al 0.5% del Valor FOB de la mercancía a exportar cuando el valor de dicha mercancía es mayor a \$ 3,333.00 de ser menor el valor de la mercancía el importe es de \$ 5.00, dicho valor es un aporte, conocido como Cupón CORPEI, que es una cuota redimible, es decir un valor reembolsable después de un periodo determinado por la ley(20 años), a favor de la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones.

La partida y subpartida arancelaria adecuada para nuestro producto es la siguiente tal y como es descrita por la Aduana del Ecuador: Arancel, Acuerdos, y demás.

Sección II:	PRODUCTOS DEL REINO VEGETAL
Capítulo 12:	Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales; paja y forraje
Partida Sistema Armonizado 1211:	Plantas, partes de plantas, semillas y frutos de las especies utilizadas principalmente en perfumería, medicina o para usos insecticidas, parasiticidas o similares, frescos o secos, incluso cortados, quebrantados o pulverizados
SubPartida Sistema Armonizado 121190:	- Los demás:
SubPartida Regional 12119090:	- - Los demás
Código Producto Comunitario (ARIAN) 1211909000-0000:	
Código Producto Nacional (TNAN) 1211909000-0000-0001:	Solo las demás plantas, partes de plantas, semillas y frutos de las especies utilizadas principal

Código de Producto (TNAN)	0001
Antidumping	0 %
Advalorem	10 %
FDI	0.5 %
ICE	0 %
IVA	12 %
Techo Consolidado	0 %
Incremento ICE	0 %
Afecto a Derecho Específico	
Unidad de Medida	Kg
Observaciones	Solo las demás plantas, partes de plantas, semillas y frutos de las especies utilizadas principal
Es Producto Perecible	NO

El código a ser utilizado para nuestro producto es el del Producto Nacional, ya que es un producto producido en el país y por lo tanto en la Declaración se registrara para su salida del mismo el código del producto nacional.

“Código Producto Nacional (TNAN) 1211909000-0000-0001”

Como ya especificamos anteriormente la Exportaciones en el Ecuador están exoneradas de pago de tributos arancelarios, por lo que solo se tendría q pagar las respectivas tasas y aportaciones debidas. El Advalorem, en este caso es de 10%, y el IVA, en este caso es del 12%, no se generan. Adicionalmente se revisa los Acuerdos Bilaterales o Comunitarios con el Ecuador que existieran con respecto a nuestro producto a exportar.

No existe ningún tipo de convenio que mencione al tipo de producto a exportar, al momento tampoco existe ningún tipo de Salvaguardia con respecto a dicha Subpartida. Sin embargo, existe una Ley con respecto a la exportación de semillas del Ecuador hacia otro destino. A continuación se detallara los requisitos para poder exportar las semillas.

REGLAMENTO A LA LEY DE SEMILLAS

Capítulo V

De la exportación de semillas

Art. 17.- La semilla que quiera exportarse con fines de multiplicación y comercialización, deberá ser de la más alta calidad, preferiblemente de la clase certificada, de conformidad con las definiciones y normas de calidad establecidas en el presente Reglamento.

Sección 1. Del Registro de Exportadores

Art. 18.- Toda persona natural o jurídica interesada en exportar semillas, deberá registrarse como exportador de semillas en el **Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería**, para lo cual deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a. Presentación de la solicitud de registro.
- b. Nombre y dirección del peticionario.
- c. Lista de semillas a exportar.
- d. Escritura de constitución, para el caso de personas jurídicas.
- e. Matrícula de Comercio y Registro Mercantil.

Sección 2. Expedición del Registro

Art. 19.- Cumplidos por el interesado los requisitos establecidos en el artículo anterior, el Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, procederá a registrarle como exportador de semillas, registro que tendrá duración indefinida, pero éste podrá cancelarse por incumplimiento de las disposiciones de la Ley de Semillas y de la Ley de Sanidad Vegetal .

Sección 3. Requisitos de Exportación

Art. 20.- Toda semilla para comercializarse fuera del país, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a. Poseer la calidad exigida de acuerdo con las normas establecidas en el presente Reglamento.
- b. Informe favorable del Consejo Nacional de Semillas respecto de la conveniencia de la exportación.
- c. Los demás requisitos exigidos por la Ley de Sanidad Vegetal.

La semilla que quiera exportarse con fines de experimentación, lo hará únicamente el INIAP, en base a intercambios internacionales que realiza ese Instituto. Cuando personas o Entidades privadas quieran exportar semilla con esos fines, será necesario que el Consejo Nacional de Semillas conozca el concepto técnico del INIAP sobre este particular.

Sección 4. Deberes de los Exportadores

Art. 21.- Todo exportador de semillas, debidamente registrado en el Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- a. Cumplir todas las disposiciones emanadas de la Ley y del presente Reglamento.
- b. Permitir en cualquier momento inspecciones y toma de muestras para control de calidad por parte de los funcionarios autorizados para ello.

2.3.5 Obtención del Certificado de Origen

Este certificado es uno de los documentos requeridos para la exportación de mercancías, en este documento se especifica la composición del producto y se certifica que el mismo es de origen de cierto país, en este caso son semillas y son semillas que han sido producidas en el país, por lo tanto serian de Origen Ecuatoriano las semillas.

Esta certificación se requiere para aquellas mercancías que van a ser exportadas a los países de ALADI, COMUNIDAD ANDINA, Sistema General de Preferencias (países de la Comunidad Europea) y a los Estados Unidos de Norte América, según lo establecido en la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas, pues debe recordarse que existen acuerdos de preferencia arancelaria entre países.

Los Certificados de Origen son expedidos por el Ministerio de Comercio Exterior y por delegación suya, por las Cámaras de: Industrias Pequeña Industria, Comercio, Artesanos, y por la Federación Ecuatoriana de Exportadores (FEDEXPOR).

Se anexa a continuación un modelo de este documento.

CERTIFICADO DE ORIGEN <small>CERTIFICATE OF ORIGIN - CERTIFICAT D'ORIGINE</small>		 Cámara Argentina de Comercio <small>Av. Corrientes 76, Alameda 16 1400 Capital Federal Tel: 545-9424 - 545-9872 Fax: 545-511-8855</small>	<small>1. Número / Número / Número</small>
2) DESCRIPCIÓN DE LAS MERCADERÍAS - <small>DESCRIPTION OF GOODS / DÉTAILS DES MARCHANDISES</small>			
No Negociable			
3. MEDIO DE TRANSPORTE PREVISTO - <small>MEANS OF TRANSPORT FORESEEN</small>		4. PAIS DE DESTINO PREVISTO - <small>FORESEEN DESTINATION COUNTRY</small>	
5. PAIS DE ORIGEN - <small>COUNTRY OF ORIGIN</small>		6. PAIS DE PROCEDENCIA - <small>COUNTRY OF ORIGIN - PLACE OF PRODUCTION</small>	
7. PUERTO DE DESTINO - <small>PORT OF DESTINATION</small>		8. PAIS DE DESTINO FINAL - <small>COUNTRY OF FINAL DESTINATION - PORT OF FINAL DESTINATION</small>	
9. EXPORTADOR (Nombre, domicilio, país) - <small>EXPORTER (Name, address, country)</small>		10. IMPORTADOR Y/O CONSIGNATARIO (Nombre, país) - <small>IMPORTER AND/OR CONSIGNATARY (Name, country)</small>	
11. OBSERVACIONES - <small>OBSERVATIONS</small>			
12. FIRMA Y SELLO DEL EXPORTADOR - <small>SIGNATURE AND SEAL OF EXPORTER</small> <small>FECHA - DATE (dd/yy)</small>		EN CÁMARA ARGENTINA DE COMERCIO - <small>DIRECTOR GENERAL DE COMERCIO EXTERIOR</small> <small>CÁMARA ARGENTINA DE COMERCIO</small>	

2.3.6 Registro como Exportador

Requisitos para ser Exportador en la ADUANA a través de la página Web de la Corporación Aduanera Ecuatoriana:

- Contar con el Registro Único de Contribuyentes (RUC) otorgado por el Servicio de Rentas Internas (SRI).
- Registrarse en la Página Web de la Corporación Aduanera (CAE).
- El Consejo Nacional de Comercio Exterior e Inversiones (COMEXI) estableció que los exportadores adicionalmente se registren con el Ministerio de Industrias y Competitividad cuando se refieran a:
 - Exportaciones de chatarra y desperdicios metales ferrosos y no ferrosos. Resolución 400 del 13 de septiembre de 2007 y publicada en el Registro Oficial Suplemento 233 del 17 de diciembre de 2007.

Exportaciones de cueros y pieles. Resolución 402 del 13 de septiembre de 2007 y publicada en el Registro Oficial 222 del 29 de noviembre de 2007.

2.3.7 Documento de Transporte

El documento de transporte en todo tipo de trámite tanto de exportación o de importación es sumamente indispensable, debido a que gracias a este documento se conoce con exactitud como va la mercancía empacada, y cuanta mercancía se lleva en el medio de transporte, en es te caso el medio de transporte es el Marítimo por lo que el documento de transporte en esta ocasión es la “Conocimiento de Embarque” o mas bien conocido como “Bill of

Lading” que usualmente viene acompañado con otro documento que se llama el “Packing List”, si el medio de transporte de nuestra mercancía fuera el Terrestre el documento de transporte sería la “Carta de Porte” y si fuera el Aéreo sería la “La Guía Área”. Se escogió el medio Marítimo para la transportación de nuestra mercancía debido a que es el medio mas económico y no tarda mucho(5días), y también porque por el medio Terrestre no se podía realizar el envío debido a problemas fronterizos con nuestro país vecino Colombia en la franja de Ipiales – Tulcán. La ruta Marítima del mismo sería del Puerto de Guayaquil al Puerto de Buenaventura (Colombia), para dicha movilización se ha contado con los servicios de la Naviera “Mediterranean Shipping Company”. Previamente al viaje de la mercancía a Buenaventura-Colombia, se debe transportar dicha de General Villamil Playas al Puerto de Guayaquil para sus debidas fases de embarque, para este traslado se ha contado con los servicios de la Compañía de Transporte Pesado “Cargas del Pacifico”. Nuestro punto de entrega de la mercancía a nuestro comprador será el Puerto de Buenaventura-Colombia, hasta dicho destino convenido entre ambas partes será el acuerdo, nosotros como exportadores cubriremos Flete y Seguro de la mercancía hasta la llegada de la misma a dicho puerto mencionando anteriormente. Del Puerto de Buenaventura-Colombia a Medellín, destino del Importador será su propia responsabilidad el traslado de la misma.

El Termino Comercial de Negociación (INCOTERM) entre ambas partes deberá ser especificado en el Contrato como CIP (Carriage and Insurance Paid to), que en pocas palabras detalla que el vendedor se hace responsable de seguro y flete de la mercancía hasta un puerto de destino convenido por ambas partes.

Este documento se utiliza para el transporte marítimo y es el título que representa la propiedad de la mercancía, además de ser la prueba del contrato de transporte y prueba de recibo de la mercancía a bordo.

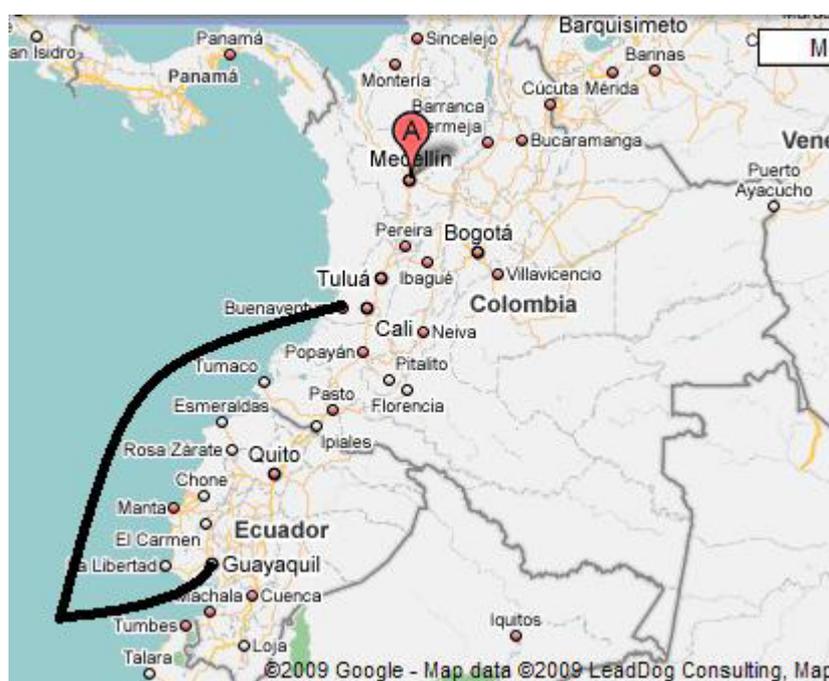
Los datos que contiene son:

- Datos del cargador.
- Datos del exportador.
- Datos del consignatario.
- Datos del importador.
- Nombre del buque.
- Puerto de carga y de descarga.
- Indica si el flete es pagadero en destino o en origen.
- Importe del flete.
- Marcas y números del contenedor o de los bultos.
- Número del precinto.
- Descripción de mercaderías, pesos bruto y neto, volumen y medidas.
- Fecha de embarque.

Se anexa un modelo de este documento

Shipper/Exporter:		Bill of Lading No.:	
Consignee (Complete Name, Address and Telephone No.):		CARRIER	
Notify Party (Complete Name, Address and Telephone No.):		ORIGINAL BILL OF LADING	
Ocean Vessel:	Voyage No.:	Place of Receipt:	Header Yacht:
Port of Loading:		Port of Discharge:	Place:
Marks & Numbers/Consignor's Marks:	Number and kind of Packages, Description of goods:		Gross Weight (Kgs) Measurement (M ³)
No Negotiable			
TOTAL NUMBER OF CONTAINERS OR PACKAGES (in words):			
Freight & Charges:	Rate:	Prepaid:	Collect:
Shipped Clean / Billed for Weight:	Number of Original Bills:	Place of Birth / Issue:	Payable at:
DATE: _____			
(TERMS OF BILL OF LADING CONTAINED ON THE BACK HERE-OF) BY KIEN HUNG SHIPPING CO., LTD as Carrier			
<small>In Witness Whereof, the undersigned, on behalf of KIEN HUNG SHIPPING CO., LTD. the Master and the crew of the Vessel, has signed the reverse of this Bill of Lading and the other side of the back and blank, one of which being acknowledged the other to stand void.</small>			
RHL 100- ALERT 394 0003	Month	Day	Year
			By: <u>KIEN HUNG SHIPPING SA (PTY) LTD as Agents</u>

A continuación se adjunta un mapa del posible recorrido de nuestra mercancía hasta llegar a su destino convenido, el Puerto de Buenaventura - Colombia.



2.3.8 Packing List – Lista de Empaque

Como lo mencionamos en el punto anterior el Packing List es un documento acompañado la mayoría de veces por el Bill of Lading. Este documento tiene la finalidad de informar el contenido, peso bruto y neto de la mercancía a ser exportada, de acuerdo a como se encuentra embalada.

La emite el exportador en hoja membrete de la empresa, y los principales datos que figuran en ella son:

- Datos del exportador.
- Datos del importador.
- Marcas y números de los bultos.
- Lugar y fecha de emisión.
- Modo de embarque.
- Cantidad de bultos y descripción de la mercadería.
- Total de los pesos brutos y netos.
- Tipo de embalaje.
- Firma y sello del exportador.

Generalmente, este documento no es muy exigido en las operaciones de comercio internacional; el factor de exigibilidad se fundamenta en la naturaleza de las mercancías. Con frecuencia, a este documento se lo solicita en grandes embarques, o en aquellos donde existen variedad de tipos de mercaderías. Si el embarque contiene un solo tipo de mercadería, este documento puede obviarse.

Se anexa un modelo de este documento.

LOGO DE LA EMPRESA EXPORTADORA

Buenos Aires, xx de Xxxxxxxx de 2001

PACKING LIST

COMPRADOR: Sres. Empresa Importadora
(Dirección)
(País de destino)

DETALLE DEL EMBARQUE

N° BULTO	DESCRIPCIÓN MERCADERIA	CANTIDAD	KILOS	
			NETO	BRUTO
001	MERCADERIA A	100 UNIDADES	15	17
002	MERCADERIA B	20 UNIDADES	8	10
003	MERCADERIA C	250 UNIDADES	28	35
TOTAL 3 BULTOS		350 UNIDADES	51	62

NUMEROS: 1/3

MARCAS: SU EMPRESA-PRODUCTO

EMBALAJE: 3 PAQUETAS

EMBARQUE: MARÍTIMO-TERRESTRE-AEREO

FACTURA COMERCIAL NRO: E-0001-00000000

CARTA DE CREDITO NRO: 11111111

FIRMA Y SELLO DE LA
EMPRESA EXPORTADORA

2.3.9 Seguro

Toda mercancía saliente o entrante al país, no tan solo nos referimos a Ecuador, sino a cualquier otro país es obligatorio que dicha posea seguro en caso de cualquier siniestro o caso fortuito o calamidad cualquiera. Se asegura la prima de la mercancía por el valor que el asegurado desee a su elección y según la prima escogida de protección dependerá el valor a pagar del mismo. Este documento no puede faltar en los papeles de trámite para exportación es obligatorio.

En nuestro caso, nuestra mercancía realiza dos trayectos de movilización. El primero de General Villamil Playas a Guayaquil, el cual esta a cargo de Cargas del Pacifico, el mismo que por el valor del transporte nos cubre con el flete y un seguro por la mercancía hasta la llegada al Puerto de Guayaquil para su embarque. El segundo trayecto de la mercancía es del Puerto de Guayaquil al Puerto de Buenaventura-Colombia, el cual el transporte esta cargo de la Naviera MSC (Mediterranean Shipping Company), y el seguro de este segundo tramo lo cubre Ecuatoriano Suiza por el valor de Prima convenido con el mismo.

Se anexa un modelo de este documento.



RECIBO DE PRIMAS

Transportes Carga, Anual de Declaración Mensual

Moneda: NACIONAL

Original

Datos del Asegurado

Nombre : SERVICES CONNECTION SA DE CV

Domicilio : AVENIDA DE LA HACIENDA NO 132 COL RESIDENCIAL COAPA TLALPAN, DISTRITO FEDERAL C.P.: 14390

R.F.C.:
Teléfono:

Datos de la Póliza

Número: CSA03059

Vigencia a las 12 Hrs. del : 10/JUN/2002 al: 10/JUN/2003

Forma de Pago: CONTADO

Fecha de Expedición del Recibo: 12/JUN/2002

Datos del Agente

Agente: 218214 JOSE FERNANDO ALEMAN SANCHEZ DE ANT Centro de Contribución: 62020

Datos del Recibo

Folio Fiscal : 900200016478

Prima Neta: 18,000.00

Folio : CSA03059 CSA0305900010101

Gastos por Expedición: 500.00

Periodo Cubierto: 10 de Junio de 2002 al 10 de Junio de 2003

L.V.A.: 2,775.00 15%

Serie del Recibo: 01-01

Total a Pagar: \$21,275.00

*** (Veintiun Mil Doscientos Setenta y Cinco Pesos 00/100 M.N.) ***



R.F.C. SCA931116-NC8

Vigencia Fiscal: JUNIO/2002 A MAYO/2004

Contribuyente autorizado para imprimir sus propios comprobantes, según publicación en el D.O.F. de Octubre 13 de 1994. "La reproducción no autorizada de este comprobante constituye un delito en los términos de las disposiciones fiscales".

Estimado Contratante:

Si efectúa su pago con cheque, deberá ser para abono en cuenta y a favor de "Seguros Comercial América, S.A. de C.V."

El Recibo no es válido como comprobante de pago sin firma de nuestro agente.

El pago de este recibo no lo exime de adeudos anteriores.

Información sobre el pago:

Efectivo: _____ Cheque No.: _____ ó Tarjeta de Crédito: _____

Fecha de pago: _____ Num. de Agente: 218214 Nombre Agente: J. FERNANDO ALEMAN

"EL PAGO CON CHEQUE O CON TARJETA DE CREDITO SE RECIBE SALVO BUEN COBRO"

[Firma]
Firma del Agente

[Firma]
Apoderado

Seguros Comercial América, S.A. de C.V.
Insurgentes Sur 3900, Tlalpan 14000, México, D.F.
Tels : 57 27 25 00, 01 800 SOLUCIONES

División Central
www.ing-comercialamerica.com

GA-073-00000000

006988

2.3.10 Trámite Aduanero Final

El Trámite de una exportación al interior de la aduana comprende dos fases:

2.3.10.1 Fase de Pre-embarque

Se inicia con la transmisión y presentación de la Orden de Embarque (código 15), que es el documento que consigna los datos de la intención previa de exportar. El exportador o su Agente de Aduana (Verificar la obligación de utilizar Agente de Aduana en el art. 168 del Reglamento a la Ley Orgánica de Aduana con respecto a las entidades del sector público y los regímenes especiales) deberán transmitir electrónicamente a la Corporación Aduanera Ecuatoriana la información de la intención de exportación, utilizando para el efecto el formato electrónico de la Orden de Embarque, publicado en la página Web de la Aduana, en la cual se registrarán los datos relativos a la exportación tales como: datos del exportador, descripción de mercancía, cantidad, peso y factura provisional. Una vez que es aceptada la Orden de Embarque por el Sistema Interactivo de Comercio Exterior (SICE), el exportador se encuentra habilitado para movilizar la carga al recinto aduanero donde se registrará el ingreso a Zona Primaria y se embarcarán las mercancías a ser exportadas para su destino final.

2.3.10.2 Fase Post-Embarque

Se presenta la DAU definitiva (Código 40), que es la Declaración Aduanera de Exportación, que se realiza posterior al embarque.

Luego de haber ingresado la mercancía a Zona Primaria para su exportación, el exportador tiene un plazo de 15 días hábiles para regularizar la exportación, con la transmisión de la DAU definitiva de exportación.

Para el caso de exportaciones vía aérea de productos perecibles en estado fresco, el plazo es de 15 días hábiles después de la fecha de fin de vigencia (último día del mes) de la orden de embarque.

Previo al envío electrónico de la DAU definitiva de exportación, los transportistas de carga deberán enviar la información de los manifiestos de carga de exportación con sus respectivos documentos de transportes.

El SICE validará la información de la DAU contra la del Manifiesto de Carga. Si el proceso de validación es satisfactorio, se enviará un mensaje de aceptación al exportador o agente de aduana con el refrendo de la DAU.

Numerada la DAU, el exportador o el agente de aduana presentará ante el Departamento de Exportaciones del Distrito por el cual salió la mercancía, los siguientes documentos:

- DAU impresa.
- Orden de Embarque impresa.
- Factura(s) comercial(es) definitiva(s).

- Documento(s) de Transporte.
- Originales de Autorizaciones Previas (cuando aplique).
- Pago a CORPECUADOR (para exportaciones de banano).
- CORPEI.

Es obligatorio la intervención del agente afianzado de aduanas en los siguientes casos:

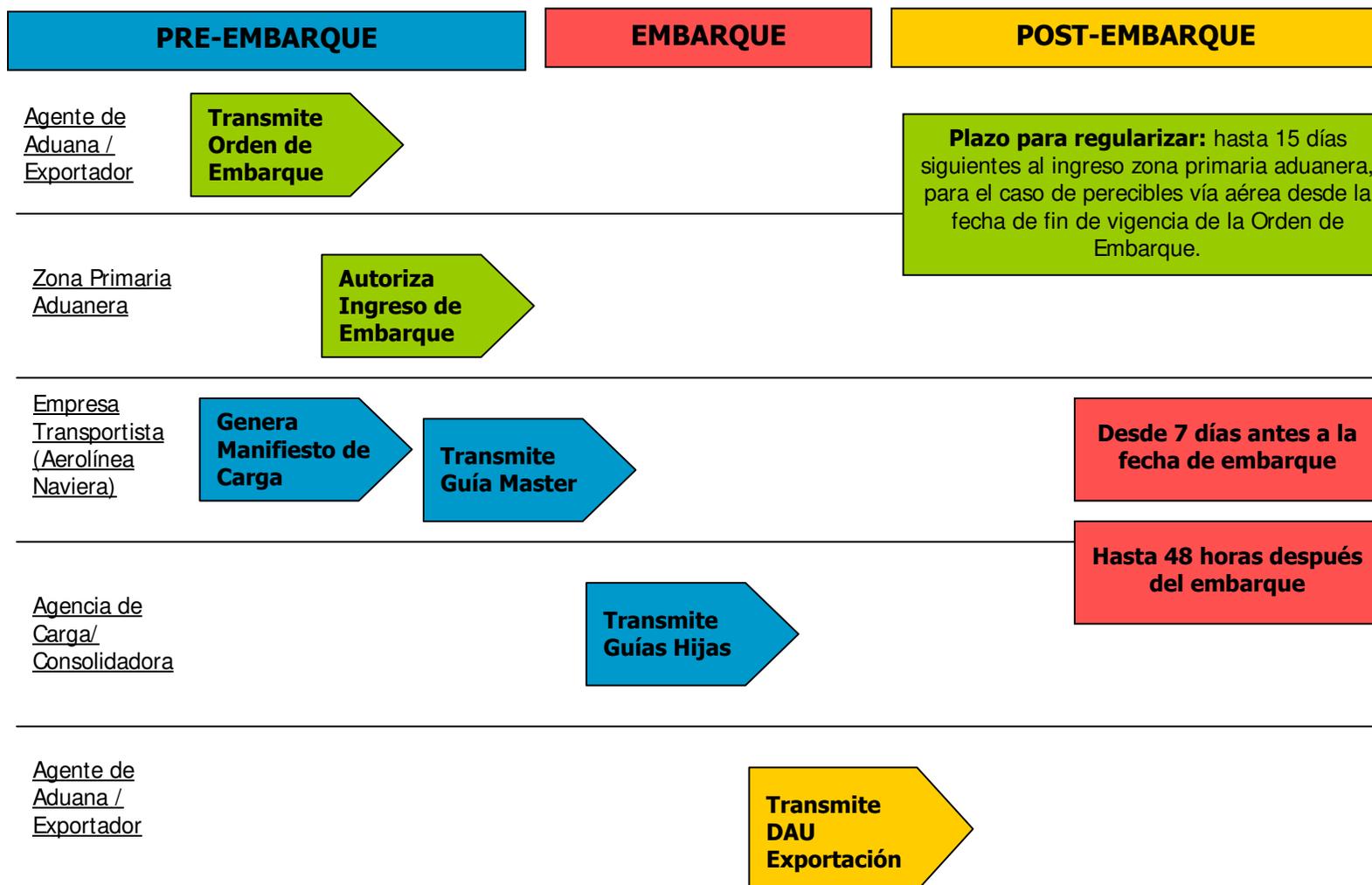
- Para exportaciones efectuadas por entidades del sector público.
- Para los regímenes especiales.

En este caso no es obligatoriedad poseer un Agente Afianzado de Aduana, pero seria de gran ayuda poseer uno al momento de los trámites aduanero, debido a la experiencia de los mismos en el área.

A continuación se adjunta un grafico resumiendo así todas las etapas de trámites aduaneros necesarios para la exportación de un producto.

Figura No.5: Procedimiento de Exportación, Trámites Aduaneros

Procedimiento de Exportaciones



CAPÍTULO III

3. Estudio Económico Financiero

3.1 Prefactibilidad Financiera

3.1.1 Supuestos del Proyecto

En el desarrollo de la parte financiera del proyecto se han establecido unas series de supuestos, es decir condiciones para el debido cálculo de los Ingresos y Egresos debidos del proyecto. Entre los cuales tenemos los siguientes:

- La producción de la Higuierilla anual será constante sin ninguna variación a partir del segundo año hasta el fin del mismo, es decir al año 5. En el primer año la producción es menor debido a que la Higuierilla al principio recién produce al cuarto mes y de ahí consecutivamente cada 2 meses. Como consecuencia de esto los

costos serán fijos también ya que no se incrementaría la producción durante el tiempo de ejecución del proyecto.

- Toda la producción que se obtenga de Higerilla es vendida en su totalidad debido a nuestro contrato de exclusividad con nuestro único comprador Colombiano, Higueroil.
- El financiamiento del proyecto va a ser a base de inversionistas únicamente sin necesidad de préstamos.

3.1.2 Costo de Oportunidad

El Costo de Oportunidad del proyecto resalta principalmente la acción que dejamos de ejecutar o realizar al decidir ejecutar el proyecto original. En este caso al optar por ejecutar este proyecto únicamente a base de Higerilla, estaríamos descartando la opción de desarrollar dicho proyecto con la aplicación de Cultivos Asociados junto con el Piñón. Este rechazo conlleva a que el proyecto sea únicamente ejecutable en su forma original y por el ciclo de vida establecido y en gran posibilidad no prorrogable.

3.1.3 Financiamiento

Financieramente, el proyecto ha sido analizado mediante la realización de un flujo de caja para los inversionistas del mismo, adicionalmente se ha desarrollado el Estado de Resultados considerando el tiempo de duración de una primera fase, según la utilidad de las tierras marginales adquiridas o alquiladas, es decir por 5 años. Las proyecciones de ingresos y egresos se han contemplado también por 5 años, considerándose al proyecto de Ricinus como un proyecto de corto plazo.

El flujo de Ingresos y Gastos se armó bajo las siguientes consideraciones:

- A partir del Año 2, la producción de Higuierilla será constante, es decir que no se proyecta ningún tipo de variación sobre ella, previo a análisis de escenarios. Se considera una producción menor en el Año 1 como resultado del inicio de siembra de Ricino, cuya recolección se haría por primera vez luego de 4 meses de plantada la semilla, y a partir de entonces se recolectaría el fruto bimensualmente (cada 2 meses).
- Toda la producción de Higuierilla se vende en su totalidad, al existir un contrato de exclusividad con un primer único comprador de materia prima, Higueroil, una empresa colombiana.
- El proyecto contempla financiamiento sólo a través de uno o más inversionistas, no se contempla préstamo(s) a alguna institución financiera.
- De decidirse la producción de Higuierilla por más de 5 años, sería recomendable la aplicación a diversos programas de comercio de emisión de gases, entre ellos: el *European Union Emisión Trading Program*, el más grande programa de comercio de emisiones de gases de invernadero, aplicables para proyectos donde se posibilita la absorción de carbono, lo que permitiría el intercambio o venta de crédito de carbono con una serie de empresas contaminantes en algún porcentaje, y demandantes por obligatoriedad de tales créditos que les permiten contaminar bajo ciertos parámetros establecidos y adquiridos con este tipo de “permisos”.

3.1.4 Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR)

En el presente proyecto hemos considerado una TMAR del 15%, como generalmente suele fijarse a la tasa en ciertos proyectos. Considerando que todo inversionista tiene siempre una tasa referencial sobre la cual basar sus inversiones, consideramos esta tasa fijada como apropiada en el proyecto que se desarrolla, esto efectuando una comparación con la tasa de inflación en Ecuador, la misma que alcanzó el 8.83% a Diciembre del 2008, y agregando a esto de 3 a 5 puntos porcentuales como prima de riesgo.

3.2 Estados Financieros

3.2.1 Determinación de Ingresos

La determinación de ingresos en un proyecto se basa únicamente en las dos siguientes variables: Demanda y Oferta. Sin una de las dos variables el proyecto no sería factible.

3.2.1.1 Demanda

Bajo las consideraciones establecidas en capítulos anteriores, con referencia a la demanda de materia prima de Higuera, la producción que proponemos es aquella que se pretende satisfacer mediante un contrato a celebrarse con Higueroil de Colombia, una empresa con capacidad instalada de más de 150 toneladas mensuales de alimentación de grano de Ricinus Communis L., a emplearse en lo posterior como materia prima útil en la

elaboración de biocombustibles y demás productos resultantes del uso de partes de planta de Ricino.

3.2.1.2 Oferta

La Oferta de un proyecto es básicamente la que se va a ofrecer u ofertar a una parte interesada en el mismo. Previamente detallado en otros puntos, la capacidad de producción del proyecto es fija, al emplearse una extensión de tierra de 20 Ha. durante toda la vida del proyecto. A continuación se detalla la oferta en Kg. del proyecto durante su vida útil.

Tabla No.18: Detalle de Oferta del Proyecto en kilogramos

Años	Meses	Cosecha/Kg/ha	Ha's	Cosecha Total/Kg	Cosecha Anual/Kg
1	1			0	
	2			0	
	3			0	
	4	375		7500	
	5			0	
	6	375	20	7500	
	7			0	
	8	375		7500	
	9			0	
	10	375		7500	
	11			0	
	12	375		7500	37500
2 al 5 (Hasta mes 60)	13			0	
	14	375		7500	
	15			0	
	16	375		7500	
	17			0	
	18	375	20	7500	
	19			0	
	20	375		7500	
	21			0	
	22	375		7500	
	23			0	
	24	375		7500	45000

Elaboración: Los autores.

La oferta en quintales (qq.) es distinta, y es en esta medida cómo va a distribuirse el producto. Tabla No.19.

Tabla No.19: Detalle de Oferta del Proyecto en quintales

Tiempo	Año 1		Año 2 - 5	
	Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)	Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)
Mes 0	0	0	0	0
2do Mes	0	0	7500	163
4to Mes	7500	163	7500	163
6to Mes	7500	163	7500	163
8vo Mes	7500	163	7500	163
10mo Mes	7500	163	7500	163
12vo Mes	7500	163	7500	163
Total Anual	37500	815	45000	978

Elaboración: Los autores.

El precio mercado de la Higuera es de US\$65.00 por quintal (qq). Sin embargo nuestro precio comercial para el comprador es de **US\$75.00** por quintal. El Aumento de US\$10.00 por cada quintal se debe a que el producto es entregado en el Puerto de la ciudad Colombiana de Buenaventura a nuestro comprador, como parte del valor agregado a la comercialización.

3.2.2 Determinación de Egresos

Los egresos los detallaremos conforme se encuentran en el Flujo de Caja del proyecto.

3.2.2.1 Costos Directos Variables Unitario

Los costos directos variables los hemos hechos no por unidad producida, sino por hectárea explotada o usada en el proyecto. En los Costos Directos

Variables se encuentran los rubros que son directamente usados para la producción del bien. A continuación el detalle anual de los mismos.

Tabla No.20: Costos de Siembra según Semilla Certificada

Costo de Siembra	
No de Hectareas	20
No de Qq por Hectarera	1
Total de qq.	20
Costo de Semilla Certificada (qq.)	\$ 45.00
Costo Total de Siembra Anual	\$ 900.00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.21: Detalle de Costos de Alquiler de Tierras

Alquiler de Tierras	Año 1 – 5
Anual x 20 Hectáreas (US\$50/Ha)	\$1.000,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.22: Costos de Alquiler de Maquinarias

Labrado de Tierras	Año 0
Alquiler de Maquinaria:	Costo de Alquiler
Costo de Alquiler de Aradoras(Canguro)	\$100,00
No de Maquinas x días	4
Costo Diario de Alquiler	\$400,00
No de Días	5
Costo de Alquiler Total	\$2.000,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.23: Costos de Mano de Obra

Costo de Siembra y Cosecha	Año 0	Año 1	Año 2 – 5
Mes 0		\$4.000,00	\$4.000,00
2do Mes		\$0,00	\$2.000,00
4to Mes		\$2.000,00	\$2.000,00
6to Mes		\$2.000,00	\$2.000,00
8vo Mes		\$2.000,00	\$2.000,00
10mo Mes		\$2.000,00	\$2.000,00
12vo Mes		\$2.000,00	\$2.000,00
Total Anual	0	\$14.000,00	\$16.000,00
\$/Ha		\$700	\$800

Elaboración: Los autores.

Tabla No.24: Costos Anuales de Herramientas

Herramientas	Unidades	Precio	Total
Saquillos/ 100 unidades	10	\$22,00	\$220,00
		\$/Ha	\$ 11

Elaboración: Los autores.

Tabla No.25: Costos de Riego por Hectárea

Riego	Año 1 – Año5
Costo por Riego	\$20,00
No. de Riegos Necesarios Anual	10
Total	\$200,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.26: Costos de Insumos

Costos de Insumos	Unidad	Cantidad/Ha	Hectáreas	Precio Unitario	Total	P/Ha
Cal	Kilo	100%	20	\$2,00	\$40,00	\$2,00
Triple 15	Bulto 50Kg	50%	20	\$36,20	\$362,00	\$18,10
Basfoliar	Bulto	100%	20	\$30,55	\$611,00	\$30,55
Gallinaza	Bulto 80lbs	50%	20	\$15,94	\$159,40	\$7,97
Trichoderma	250 Gramos	100%	20	\$25,00	\$500,00	\$25,00
Neem/Azadirachta indica	Bulto	100%	20	\$2,02	\$40,40	\$2,02
				Total	\$1.712,80	\$85,64

Elaboración: Los autores.

3.2.2.2 Costos Directos Fijos

Los Costos Directos Fijos son aquellos costos que intervienen en el proceso de producción del bien, pero no son cuantificables de forma variable sino que son fijos con respecto al proceso de producción. A continuación el detalle.

Tabla No.27: Costos de Equipo de Trabajo

Herramientas	Unidades	Precio	Total/Año
Botas	20	\$10,00	\$200,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.28: Costos de Herramientas Iniciales

Herramientas	Unidades	Precio	Total/Año 0
Machetes	20	\$3,05	\$61,00
Picos	20	\$6,00	\$120,00
Bombas	20	\$50,00	\$1.000,00
Total			\$1.181,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.29: Costos de Transporte Local y Marítimo (Mercancía)

Costo de Transporte		
Transporte Local	Año 1	Año 2 – 5
General Villamil Playas - Guayaquil	\$500,00	\$500,00
No de viajes al año	5	6
Total	\$2.500,00	\$3.000,00

Transporte Marítimo	Año 1	Año 2
Guayaquil - Buenaventura	\$1.093,60	\$1.093,60
No de viajes al año	5	6
Total	\$5.468,00	\$6.561,60

Elaboración: Los autores.

Tabla No.30: Salario de Supervisores

Sueldos	
Supervisores	\$500,00
No.	2
Mensual	\$1.000,00
Meses	12
Anual	\$12.000,00

Elaboración: Los autores.

3.2.2.3 Costos Indirectos Fijos

Los Costos Indirectos Fijos son aquellos costos que no están ligados al proceso de producción del bien, pero son costos necesarios de incurrir. Estos rubros más que costos son generalmente considerados Gastos, la mayor parte de ellos provenientes de la actividad administrativa. A continuación el detalle.

Tabla No.31: Costo de Transporte

Transporte Local Anual	
Guayaquil - Playas - Guayaquil	\$40,00
Sábados/Semanas	26
Total por Año	\$1.040,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.32: Salario Agente Afianzado

Agente Afianzado	Año 1	Año 2 – 5
Salario	\$400,00	\$400,00
Meses: (2),4,6,8,10,12	5	6
Total Salario x Año	\$2.000,00	\$2.400,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.33: Costo de Seguro

Seguro de Transporte	Año 1	Año 2 – 5
Seguro x Flete	\$350,00	\$350,00
Fletes x Año	5	6
Total de Seguro x Año	\$1.750,00	\$2.100,00

Elaboración: Los autores.

Tabla No.34: Costo de Exportación

Gastos de Aduana	Año 1	Año 2
CUPON CORPEI 0,5%	\$354,30	\$425,16
Generales(Varios)	1000	1200
Total Costos de Aduana	\$1.354,30	\$1.625,16

Elaboración: Los autores.

3.2.3 Determinación de la inversión en capital de trabajo

La Inversión Inicial del proyecto esta compuesta básicamente en dos partes. La primera parte esta compuesta por los costos que se incurren en el Año 0, es decir aquellos costos que solo se incurren una vez a lo largo de la vida útil del proyecto para así poder dar arranque a la aplicación del proyecto y a la segunda parte de la Inversión Inicial.

La segunda parte esta conformada por los Costos y Gastos en los que incurro hasta que recibo algún ingreso, hay algunos que son anuales y otros que son solamente hasta el cuarto mes de producción ya que del cuarto mes en adelante ya percibimos Ingresos por Ventas. A continuación el detalle.

Tabla No.35 Capital de Trabajo

Capital de Trabajo	Año 1
I Parte	\$3.181,00
Herramientas Inicial	\$1.181,00
Labrado de Tierras	\$2.000,00
II Parte:	\$12.446,13
Semillas	\$900,00
Alquiler	\$1.000,00
Insumos	\$1.712,80
Riego	\$66,67
Herramientas Anuales	\$420,00
Salario Supervisor	\$4.000,00
Transporte	\$346,67
Mano de Obra	\$4.000,00
Total	\$15.627,13

Elaboración: Los autores.

La cantidad de US\$15.627,13 es el verdadero Capital de Trabajo o Inversión Inicial que se necesita, pero siempre se estima un valor mayor o redondeado para dicho. Por cual se ha tomado la decisión de establecer un Capital de Trabajo de **US\$20.000,00**; el cual mediante 2 Inversionistas será cubierto en partes iguales (US\$10.000,00 c/u), para que así también las Utilidades sean repartidas equitativamente.

3.2.4 Flujo de Caja

El resumen de entradas y salidas en efectivo, que se esperan por la ejecución de las actividades de una empresa se encuentran en el Flujo de Caja. Se trata de un presupuesto de caja o presupuesto financiero que revela los movimientos de efectivo de una entidad dentro de un periodo establecido, éste no muestra el ingreso neto o rentabilidad de la compañía.

En la Tabla No.36 podemos observar un resumen del Flujo de Caja anual del Inversionista.

Tabla No.36: Flujo de Efectivo Anual del Inversionista

Flujo de Caja	Años					
	0	1	2	3	4	5
Total Ingresos Brutos	\$0	\$61,141	\$73,370	\$73,370	\$73,370	\$73,370
Total Egresos	\$3,181	\$48,145	\$52,760	\$52,760	\$52,760	\$52,760
Capital	\$20,000					
Flujo Neto	-\$23,181	\$12,996	\$20,610	\$20,610	\$20,610	\$20,610

Elaboración: Los autores.

El saldo de efectivo del que se dispone en el Año 1 es negativo, sin embargo la decisión de arrancar con el proyecto está basada en el estudio de mercado respecto a la demanda existente de Higuierilla, cuyo

comportamiento se proyecta como creciente. En la evaluación de este proyecto no se está considerando financiamiento bancario alguno, así este flujo prácticamente está siendo castigado con los beneficios implicados en efectuarse financiamiento.

El detalle del Flujo de Caja se presenta en la Tabla No.37.

Tabla No.37: Detalle de Flujo de Caja

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESO TOTAL		\$0	\$61,141	\$73,370	\$73,370	\$73,370	\$73,370
Ventas		\$0	\$61,141	\$73,370	\$73,370	\$73,370	\$73,370
COSTOS DIRECTOS TOTALES		\$3,181	\$42,001	\$45,594	\$45,594	\$45,594	\$45,594
COSTOS DIRECTOS VARIABLES TOTALES (20ha.)		\$2,000	\$21,833	\$23,833	\$23,833	\$23,833	\$23,833
COSTOS DIRECTOS VARIABLES UNITARIOS (ha.)		\$100	\$1,092	\$1,192	\$1,192	\$1,192	\$1,192
Semillas			\$45	\$45	\$45	\$45	\$45
Alquiler de Tierras			\$50	\$50	\$50	\$50	\$50
Alquiler de Maquinarias		\$100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Mano de Obra Siembra/ Riego/ Cosecha			\$700	\$800	\$800	\$800	\$800
Herramientas Anuales			\$11	\$11	\$11	\$11	\$11
Riego			\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
Insumos	Cal		\$2	\$2	\$2	\$2	\$2
	Triple 15		\$18	\$18	\$18	\$18	\$18
	Basfoliar		\$31	\$31	\$31	\$31	\$31
	Gallinaza		\$8	\$8	\$8	\$8	\$8
	Trichoderma		\$25	\$25	\$25	\$25	\$25
	Neem/Azadirachta indica		\$2	\$2	\$2	\$2	\$2

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTOS DIRECTOS FIJOS	\$1,181	\$20,168	\$21,762	\$21,762	\$21,762	\$21,762
Equipo de Trabajo		\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
Herramientas Inicial	\$1,181	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Transporte Local		\$2,500	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000
Transporte Marítimo		\$5,468	\$6,562	\$6,562	\$6,562	\$6,562
Salario Supervisores		\$12,000	\$12,000	\$12,000	\$12,000	\$12,000
COSTOS INDIRECTOS FIJOS TOTALES	\$0	\$6,144	\$7,165	\$7,165	\$7,165	\$7,165
Costo de Transporte		\$1,040	\$1,040	\$1,040	\$1,040	\$1,040
Salario Agente Afianzado		\$2,000	\$2,400	\$2,400	\$2,400	\$2,400
Costo de Seguro		\$1,750	\$2,100	\$2,100	\$2,100	\$2,100
Costo de Exportacion		\$1,354	\$1,625	\$1,625	\$1,625	\$1,625
Flujo	-\$3,181	\$12,996	\$20,610	\$20,610	\$20,610	\$20,610
Flujo de Caja						
Total Ingresos Brutos	\$0	\$61,141	\$73,370	\$73,370	\$73,370	\$73,370
Total Egresos	\$3,181	\$48,145	\$52,760	\$52,760	\$52,760	\$52,760
Capital	\$20,000					
Flujo Neto	-\$23,181	\$12,996	\$20,610	\$20,610	\$20,610	\$20,610
Flujo Acumulativo	\$20,000	\$32,996	\$53,606	\$74,216	\$94,826	\$115,436

Elaboración: Los autores.

3.2.4 Estado de Resultado

Como se puede observar en el Estado de Resultado se detalla el Costo de Venta del Proyecto, que en realidad no es sino que los Costos Variables del Proyecto y los demás costos son considerados Gastos Operativos, así llegamos a la Utilidad Neta la cual en el primer año es menor porcentualmente con respecto a nuestros Ingresos (21.26%), pero en los siguientes años del segundo al quinto es mayor (28.09%). De manera inversa es el comportamiento de los Costos y Gastos ya que en el primer año son mayores (35.71% y 43.04%) y luego en el segundo hasta el quinto son menores (32.48% y 39.41%) porcentualmente al Ingreso.

Tabla No.38: Detalle de Estado de Resultados

Estado de Resultados	Año 1	%	Año 2 - 5	%
Ventas Netas	61,141	100.00%	73,370	100.00%
Costo de Ventas	21,833	35.71%	23,833	32.48%
Margen Bruto	39,309	64.29%	49,537	67.52%
Gastos Operativos	26,312	43.04%	28,927	39.43%
Gastos de Administración y Ventas	26,312	43.04%	28,927	39.43%
Equipo de Trabajo	200	0.33%	200	0.27%
Transporte Local	2,500	4.09%	3,000	4.09%
Transporte Marítimo	5,468	8.94%	6,562	8.94%
Salario Supervisores	12,000	19.63%	12,000	16.36%
Transporte	1,040	1.70%	1,040	1.42%
Salario Agente Afianzado	2,000	3.27%	2,400	3.27%
Seguro	1,750	2.86%	2,100	2.86%
Exportación	1,354	2.22%	1,625	2.22%
Utilidad de Operaciones	12,996	21.26%	20,610	28.09%
Utilidad Neta	12,996	21.26%	20,610	28.09%

Elaboración: Los autores.

3.3 Análisis Financieros

3.3.1 Período de Recuperación Descontado

El Período de Recuperación de la Inversión Descontado es un método de fácil aplicación y cálculo, el mismo que se considera un indicador de medición de la liquidez del proyecto y del “riesgo relativo implicado”, al permitir al inversor o interesado en el proyecto anticipar eventos en el corto plazo. Una vez que se trae a Valor Presente todos los flujos esperados, puede calcularse entonces el período de recuperación, el mismo que para este proyecto se muestra en la Tabla No.38.

Tabla No.39: Período de Recuperación de la Inversión Descontado

Años	Flujo	Valor Presente	Recuperación
Año 0	\$ -23,181	\$ -23,181	
Año 1	\$ 12,996	\$ 11,301	\$ -11,880
Año 2	\$ 20,610	\$ 15,584	\$ 3,704
Año 3	\$ 20,610	\$ 13,551	\$ 17,256
Año 4	\$ 20,610	\$ 11,784	\$ 29,039
Año 5	\$ 20,610	\$ 10,247	\$ 39,286

Período de Recuperación =	1 año + (11,880 * 360) / 15,584
Período de Recuperación =	1 año y 274 días

Elaboración: Los autores.

3.3.2 Análisis de Sensibilidad

El Análisis de Sensibilidad presentado consiste en las consideraciones de diversas variables en la evaluación del proyecto. A continuación se muestran una serie de análisis en comparación al análisis inicial efectuado para el

proyecto sin la implicación de variables importantes en el entorno económico y/o sectorial en el que se desarrollaría o ejecutaría el proyecto propuesto.

3.3.2.1 Ingresos vs. VAN y TIR

Considerando una variación anual (en diversos porcentajes) únicamente de ingresos en el proyecto dado a una serie de circunstancias, se observa el comportamiento del VAN y la TIR en la Tabla No.39.

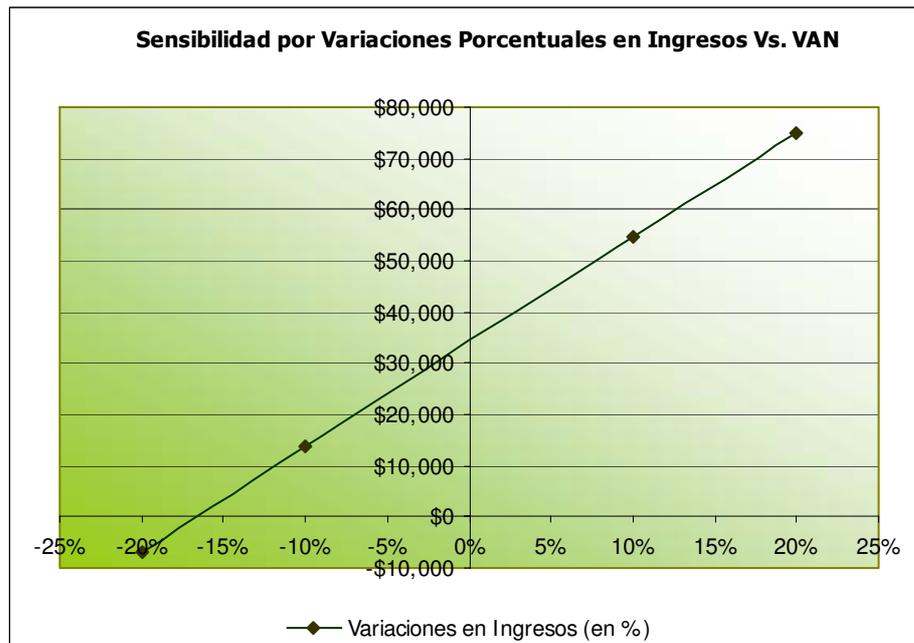
Tabla No.40: Análisis de Sensibilidad Ingresos Vs. VAN & TIR

Variables	Valores Actuales (Análisis Inicial)	Variaciones en Ingresos			
		-20%	-10%	10%	20%
VAN	\$34,162	-\$6,762	\$13,700	\$54,624	\$75,086
TIR	69%	2%	38%	98%	125%

Elaboración: Los autores.

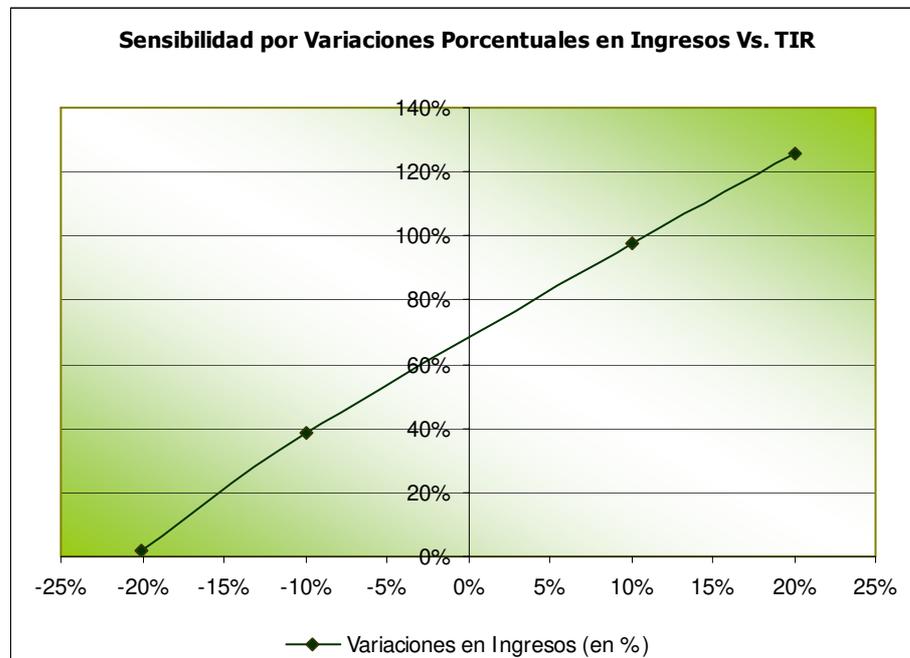
Según lo observado, con una reducción del 20% en los ingresos, el VAN se muestra negativo con un valor de US\$6,762, mientras que si ese mismo porcentaje es incrementado a los ingresos, el VAN llega a alcanzar los US\$75,086. Gráfico No.6.

Gráfico No.6: Variaciones Porcentuales en los Ingresos y el Comportamiento del VAN



Elaboración: Los autores.

Con una variación negativa de hasta 20% en los ingresos, la TIR puede reducirse hasta alcanzar un 2%, nunca siendo éste valor negativo, mientras que si tales incrementos resultan positivos en los ingresos, la TIR puede alcanzar un valor de hasta 125%, en caso de que dichos ingresos aumenten en un 20% anual. Gráfico No.7.

Gráfico No.7: Variaciones Porcentuales en los Ingresos y el Comportamiento de la TIR

Elaboración: Los autores.

3.3.2.2 Costos vs. VAN y TIR

Considerando variaciones porcentuales anuales en los Costos Totales del proyecto inicial, dado por diversos factores, el comportamiento del VAN y la TIR se muestra tal como se observa en la Tabla No.40.

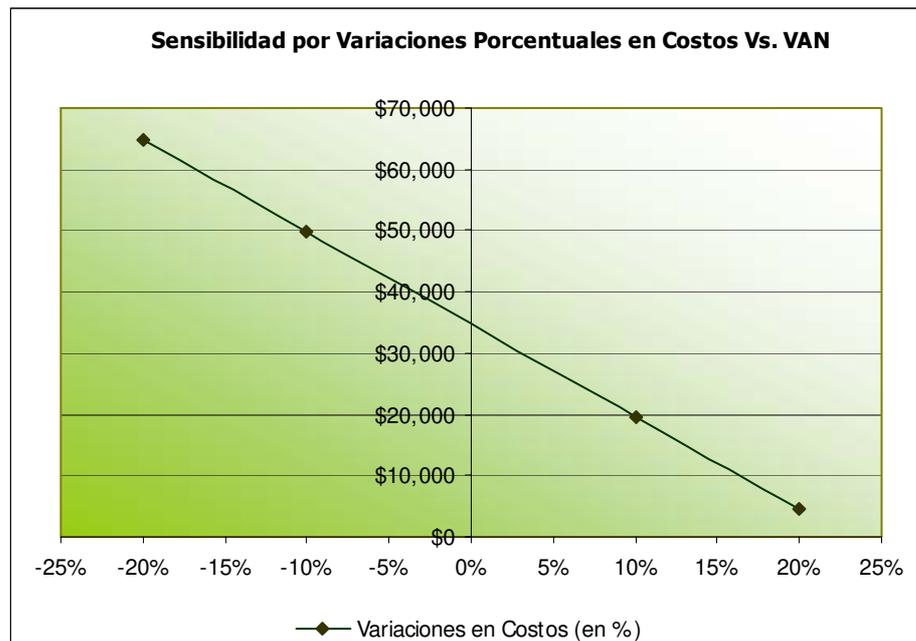
Tabla No.41: Análisis de Sensibilidad Costos Vs. VAN & TIR

Variables	Valores Actuales	Variaciones en Costos			
		-20%	-10%	10%	20%
VAN	\$34,162	\$64,775	\$49,745	\$19,685	\$4,655
TIR	69%	115%	93%	48%	23%

Elaboración: Los autores.

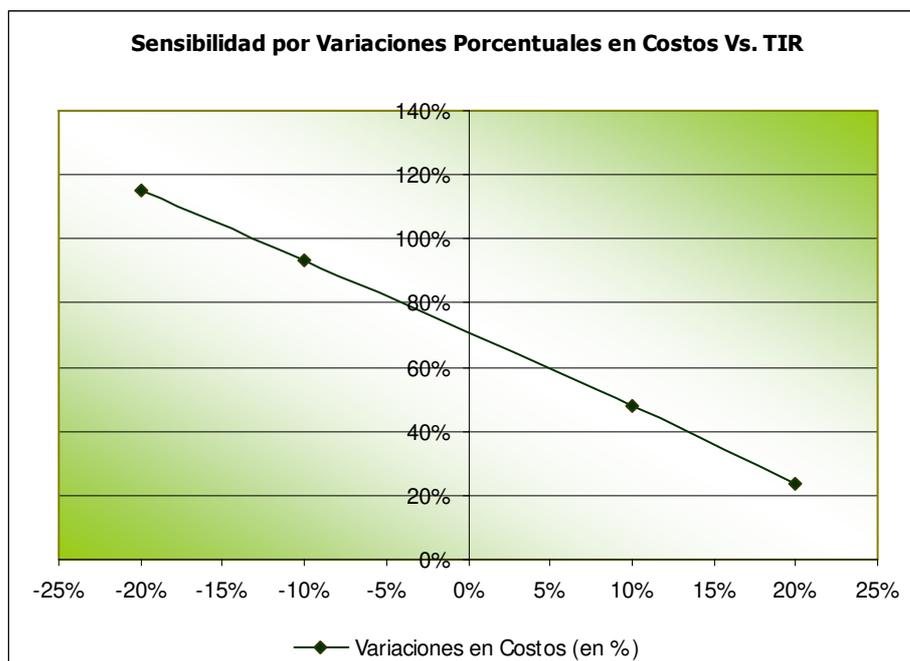
Considerando una disminución en los costos totales del 20%, el VAN resulta de US\$64,775, mientras que si los costos se incrementaran en el mismo porcentaje (20%), el VAN sería de US\$4,655. Gráfico No.8.

Gráfico No.8: Variaciones Porcentuales en los Costos y el Comportamiento del VAN



Elaboración: Los autores.

Una disminución anual en costos totales del 20% resulta en una TIR del 115%, mientras que si el incremento anual en los costos totales es del mismo porcentaje (20%), la TIR sería de un 23%, porcentaje que no deja de ser relevante si se considera la TIR original del proyecto del 15%. Gráfico No.9.

Gráfico No.9: Variaciones Porcentuales en los Costos y el Comportamiento de la TIR

Elaboración: Los autores.

3.3.2.3 Análisis de sensibilidad del VAN vs. TMAR

Se efectuó además un análisis de sensibilidad para la TMAR, considerando variaciones positivas y negativas entre -5% y 5%. Los resultados se muestran en la Tabla No.41.

Tabla No.42: Análisis de Sensibilidad TMAR Vs. VAN

Variables	Valor Actual	Variaciones en la TMAR (%)					
		-5%	-2%	-1%	1%	2%	5%
VAN	\$34,162	\$43,660	\$37,674	\$35,874	\$32,533	\$30,983	\$26,759

Elaboración: Los autores.

La disminución o aumento en puntos porcentuales de la TMAR, resulta en un VAN que se comporta de forma inversamente proporcional. Es decir, mientras la Tasa Mínima Atractiva de Retorno se incrementa positivamente, el VAN va a disminuir, o viceversa. Con este análisis puede considerarse una mayor flexibilidad al momento de evaluar el proyecto con otras variaciones o tasas porcentuales.

3.3.3 Análisis de escenarios

Se construyó un Estado de Resultados en los escenarios Optimista, Normal o Medio, y Pesimista (Tabla No.42), considerando variaciones en el volumen de ventas (conforme al rendimiento de producción de frutos o semillas de Higuierilla, técnicamente garantizados) y variaciones en el total de Costos, considerando en estos últimos (variación en costos), índices inflacionarios previstos por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y El Caribe).

Tabla No.43: Análisis de Escenarios

Escenario	Probabilidad f(x)	VAN (x)	VAN (x)*f(x)
Pesimista	0.15	\$ 27,536	\$ 4,130
Normal	0.6	\$ 60,714	\$ 36,428
Optimista	0.25	\$ 114,705	\$ 28,676
VAN Esperado E(VAN(x))			\$ 69,235

Elaboración: Los autores.

Se pudo observar que el coeficiente de variación alcanzó un valor de 0.87, concluyendo según los cálculos efectuados que el riesgo y la rentabilidad son aceptables, considerando un 25% de probabilidad en que ocurra el escenario

Optimista y un 60% y 15% de probabilidad en que ocurran los escenarios Normal y Pesimista respectivamente. Tabla No.43.

Tabla No.44: Medición del Riesgo

VAN Esperado $E(VAN(x))$	\$ 69,235
Desviación Estándar $\sigma(x)$	\$ 28,658
Coefficiente de Variación $Cv(x)$	0.41

Elaboración: Los autores.

CAPÍTULO IV

4. Sustentabilidad, Impacto Ambiental y otros temas de interés

4.1. Generalidades

Nuestros países en sus intentos por hacer frente al cambio climático, se esfuerzan hoy en plantear nuevas políticas que regulen la tendencia creciente de la producción y comercialización de una de las diversas formas descubiertas y experimentadas ya de energías renovables, los biocombustibles, productos que se reconocen como claves en el desarrollo del sector agro-industrial y demás espacios vinculados a la “seguridad energética y alimentaria”. Pero esta experiencia que representa luz para muchos, es sinónimo de controversia para otros, especialmente en lo concerniente al comercio de los mismos (biocombustibles), en lo que respecta a tarifas y cuotas, acceso a los mercados y subsidios, y por otra parte a temas como la sustentabilidad, la crisis alimentaria o a su

representatividad de agravante ecológica, por mencionar unos cuantos temas.

Existen dos formas de obtención de energía, algunos recursos se consideran permanentes (energías renovables), y otros lo son temporales (energías no renovables). Este término de “renovación” hace referencia a la escala de tiempo y al ritmo de empleo de dichas fuentes de energía.

Se consideran energías no renovables a la energía fósil y a la energía nuclear. La energía fósil es la energía originada de la combustión de algunas sustancias producidas por la acumulación de residuos de seres vivos existentes hace millones de años atrás. Dichos combustibles fósiles se emplean en su forma sólida, el caso del carbón, o en forma gaseosa, el caso del gas natural. El carbón se genera a partir de las acumulaciones encontradas en bosques de zonas pantanosas, mientras que para el petróleo y el gas natural, dichas acumulaciones resultan de grandes masas de plancton marino (organismos microscópicos) halladas en el fondo de los mares. Esta materia orgánica encontrada se descompone parcialmente por insuficiencia de oxígeno, así se acumulan moléculas con enlaces de alta energía.

4.2. Energías Renovables

4.2.1. Definición y Clasificación

Energía renovable es la designación que se otorga a la energía originada a partir de fuentes naturales, consideradas “virtualmente inagotables”, sea por la enorme energía que poseen, o por la propia capacidad natural regenerativa de dichas fuentes. Es destacable la división que se hace a las fuentes renovables de energía, unas contenidas en el grupo de las no contaminantes, y otras denominadas contaminantes.

Son fuentes realmente renovables de energías, el grupo de las contaminantes, las mismas que proceden de materia orgánica o biomasa, empleadas de modo directo como combustibles (por ejemplo la madera o alguna otra materia vegetal sólida), y utilizadas en la obtención de bioetanol o biogás –que no es otra cosa que el etanol obtenido a partir de los campos de cosechas, recurso energético altamente sostenible, y proveedor de ventajas medioambientales y económicas a largo plazo, en contraposición a los combustibles fósiles-, a través de procesos de fermentación orgánica, o empleadas también en la producción de biodiésel –considerado un biocombustible sintético líquido, fabricado mediante alguna especie de lípido natural, sea aceite vegetal o grasa animal, nuevo o usado, gracias a procesos industriales como la esterificaciónⁱ o transesterificación^j, que logran el

ⁱ Esterificación es el proceso conductor de la síntesis de un éster, que es el compuesto originado de la reacción química entre un oxácido y un alcohol, de relevada importancia en la industria química para la producción de agentes aromatizantes, productos analgésicos, anti-inflamatorios, antirreumáticos, entre otros. Fuente: Wikipedia.

^j Transesterificación es el proceso que posibilita el intercambio del grupo alcoxi (grupo alquilo unido a un átomo de oxígeno) de un éster por otro alcohol; la importancia de este proceso radica en la producción de biodiésel a través de aceites vegetales o grasas animales. Fuente: Wikipedia.

desarrollo de sustitutos totales o parciales de productos fabricados a partir del petróleo-.

Las fuentes renovables de energía no contaminantes, o también designadas como limpias, las constituyen: el sol, productor de energía solar; el viento, productor de energía eólica (energía empleada a su vez en la producción de energía eléctrica) o cinética; los ríos y corrientes de agua dulce, originadores de energía hidráulica o hídrica (empleada significativamente en las centrales hidroeléctricas de represas); los mares y océanos, que producen energía mareomotriz, energía también útil en la producción de energía eléctrica; el calor de la Tierra, que es energía geotérmica; las olas, que son sinónimo de energía undimotriz, aplicable en sistemas de movimientos de un generador o de una turbina, generadora de electricidad. Estas energías son consideradas limpias gracias a su capacidad para ayudar a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Debe destacarse que las energías de fuentes renovables contaminantes presentan dificultades similares a la energía obtenida a través de combustibles fósiles o tradicionales, pues en su combustión existen emisiones de dióxido de carbono, gases de efecto invernadero, hollines^k y demás partículas sólidas, en otras palabras la combustión no es del todo limpia. Pero, ¿qué las hace entonces ser mencionadas como energías renovables? Si bien estas energías emiten dióxido de carbono, lo cierto es que este gas será reutilizado en la siguiente generación de materia orgánica. Es importante además resaltar que los combustibles fósiles o tradicionales son fuentes de energías no renovables o bien denominadas temporales,

^k Los hollines son partículas muy pequeñas de aspecto similar a la ceniza pero con un tono negro más oscuro.
Fuente: Wikipedia.

debido a que su tasa de consumo es altamente superior al ritmo con que se forma dicha fuente de energía.

4.2.2. Las Energías Renovables en la Historia

La historia revela que las energías renovables han sido empleadas desde siempre por la humanidad, representativamente la energía solar, la eólica y la energía hidráulica; muestra de ello lo es la navegación a vela, la existencia de los molinos de viento y las evidentes disposiciones en cuanto a construcción de edificios para mejor aprovechamiento del sol se refiere.

Es la invención de James Watt con su máquina de vapor lo que provoca el abandono de estas formas de obtención de energía, empleando desde entonces con mayor frecuencia los motores térmicos y los eléctricos; ciertamente, ésta era una etapa en la que aún la escasa demanda de energía no vaticinaba una posible escasez de sus fuentes, y mucho menos la problemática ambiental que se desencadenaría.

Es en 1970 cuando las energías renovables se presentan como una alternativa a las energías habituales, producto de su existencia presente y futura ya garantizada –lo que indiscutiblemente no ocurre con los combustibles fósiles que requieren de muchos años para formarse- y debido al menor impacto ambiental involucrado, especialmente en el caso de las energías no contaminantes. En nuestros días, muchas de estas energías renovables no son solo una alternativa a desarrollarse, hoy algunas de estas

energías son una realidad, es esto entonces lo que concierne a la situación de los agro-combustibles.

4.2.3. Ventajas y Desventajas

Una ventaja fehaciente de algunos recursos de energías renovables lo constituye la falta de emisiones de efecto invernadero, de dióxido de carbono adicional al requerido para su construcción y funcionamiento, y de otros gases contribuyentes al deterioro ambiental y a la existencia de riesgos, entre ellos el riesgo nuclear. Sin embargo, también hay formas de energías renovables que son sinónimos de amenazas ecológicas, por ejemplo los aerogeneradores primitivos resultaban un atentado contra los pájaros cuando sus aspas giraban precipitadamente, y así las hidroeléctricas también se traducen en emigración de diversas especies de peces.

La indefinida naturaleza de las energías renovables es de cierto modo también parte de la problemática, exceptuando a la energía geotérmica, que solo es posible donde la corteza terrestre resulta fina, tales como las fuentes calientes o los géiseres¹.

La baja intensidad relativa de proporción de energía de algunas fuentes de energía renovable en términos de distribución sobre grandes áreas, es notable, razón por la que la necesidad de novedosos “tipos de centrales” o sistemas se antepone a la utilización de tales recursos. Por ejemplo, en el

¹ Un géiser es un punto de fuente termal que eructa periódicamente, expulsando una columna de agua caliente y vapor en el aire. Fuente: Wikipedia.

caso del consumo per cápita por año en países occidentales, es decir aproximadamente para 1.000 kWh (kilovatios hora) de electricidad en una vivienda de la zona nublada de Europa, deberá instalarse 8 m² de paneles fotovoltaicos^m, si se asume un rendimiento energético promedio de 12,5%. Por otra parte, con 4 m² de módulos fotovoltaicos, una casa podría obtener una buena parte de la energía requerida para la obtención de agua caliente para las duchas, mientras los edificios podrían lograr iguales rendimientos con una menor superficie de colectores fotovoltaicos, lo que constituye un menor costo.

Producir energía eléctrica permanentemente demanda fuentes o medios de alimentación, por ejemplo los sistemas hidráulicos de almacenamiento mediante bomba, baterías, entre otros; lo cierto es que el costo de almacenamiento de energía a través de estos sistemas es alto.

Por otra parte, en términos de biomasa, aún cuando ésta almacena de modo activo el carbono del dióxido de carbono para crear su masa a través de él (carbono), lo interesante radica en que creciendo simultáneamente al liberar de nuevo el oxígeno, éste se mezclará con el carbono repetidamente al quemarse para formar nuevo dióxido de carbono. Lo expuesto significa que con este ciclo cerrado no existen emisiones de dióxido de carbono que contaminen el ambiente, pues dichas emisiones originadas de la combustión se fijan en la nueva biomasa que se forma.

Aún cuando la biomasa se considera un recurso inagotable al ser renovable, y aún cuando su uso es limitado, la incertidumbre se asienta en su capacidad agrícola de obtención de las cantidades de masa vegetal

^m Los colectores solares, paneles o módulos fotovoltaicos están formados por un conjunto de celdas o células fotovoltaicas (dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa –fotones- en energía eléctrica – electrones- mediante el efecto fotoeléctrico) que producen electricidad a la luz que inciden sobre ellos. Fuente: Wikipedia.

suficientes para satisfacer la demanda en caso de su popularización, esto sobre las bases del constante aumento de precios en términos de cereales aprovechados en la elaboración de biocombustibles.

Otro punto preponderante lo es el de la disposición de estos recursos para la producción de agro-combustibles, pues ciertas regiones y países gozan de mayores y mejores fuentes de materia prima en lo que a energía renovable se refiere.

4.3. El Petróleo: Amenazas y Alternativas

El petróleo, mezcla compleja de hidrocarburos y producto de una transformación orgánica, se considera un recurso natural no renovable que se emplea hasta nuestros días como la principal fuente de energía, y cuyo proceso de extracción implica la perforación de algún pozo sobre su yacimiento. Técnica y financieramente, el petróleo se mide a través del barril, que representa a 42 galones o a 158,99 litros aproximadamente.

El inconveniente que se tiene con el petróleo es su insolubilidad en agua, lo que implica dificultad de limpieza, sin mencionar que la combustión de los derivados de petróleo dejan residuos, tales como una serie de partículas, dióxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos nitrosos, y demás. Es decir, el derramamiento de hidrocarburos es un perjuicio para nuestra fauna y vida en el sitio donde ocurre.

Pese a la precaución que según normas y medidas debe tomar toda industria petrolera, prácticamente se asegura que la mitad del petróleo y sus derivados industriales son arrojados al mar, tales residuos llegan a todas las zonas costeras. Sin duda, el mar se convierte en un depósito de fácil accesibilidad y bajo costo para verter las sustancias contaminantes. Sin duda, una de las mayores formas de contaminación de los océanos lo constituyen los derrames de petróleo, sea de modo intencional o por accidentes experimentados por los barcos contenedores de este producto. Un desbordamiento es causa de la muerte de peces, aves acuáticas y demás especies halladas en los océanos. Estas áreas estropeadas imposibilitan además actividades como la pesca, la navegación y el disfrute de nuestras playas.

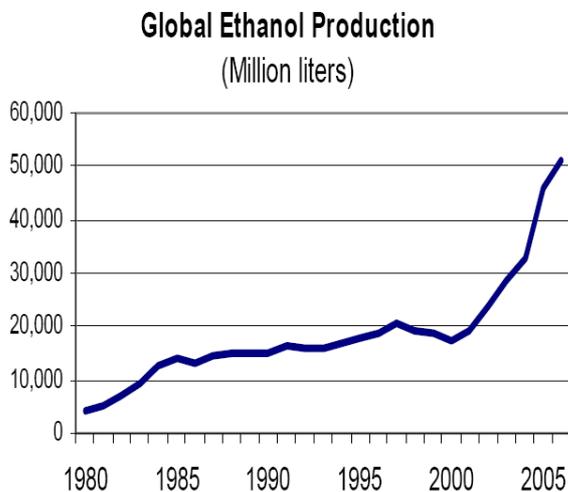
Por otro lado, el petróleo representa una amenaza debido a los conflictos armados a causa de su control, por ejemplo las guerras de Iraq, una desencadenada en 1991, y la otra que se mantiene aún en estos tiempos (iniciada y encabezada por Estados Unidos, en el 2003).

Pero como sustancias sustitutivas de los combustibles provenientes del petróleo, en la actualidad se destacan el biodiésel (cuya fuente de materia prima es causa del presente proyecto) y el bioetanol; el primero que se compara con el diésel y cuya extracción principal se da desde semillas oleaginosas de variadas plantas, mientras el segundo puede mezclarse con otros combustibles o utilizarse en la producción de éteres (que se reconocen como bases de la elaboración de combustibles mayormente ecológicos).

4.4. Producción y Comercialización de Biocombustibles en el mundo

El interés nacional e internacional por fomentar la producción de biocombustibles es evidente. Pero múltiples son los factores a analizar antes de pretender implementar proyectos como el propuesto, entre ellos los elementos en los capítulos posteriores desarrollados en lo que respecta a temas agrícolas, socio-económicos, políticos, comerciales, y por supuesto ambientales, que es lo que tratamos en este apartado. Antes de desarrollar propiamente el impacto ambiental implicado en nuestro proyecto, conviene efectuar una revisión muy reciente en materia de las tendencias en la producción y comercio de los biocombustibles a nivel global, he aquí algunas reflexiones y extractos rescatados de las Memorias del Encuentro Internacional sobre el Cambio Climático en América Latina suscitado en Quito el mes de Octubre de 2007.

Posteriormente se indicó que la producción de biocombustibles ha presentado incrementos relevantes en los últimos años, así el bioetanol por ejemplo, que representa el 90% de la producción total de biocombustibles, registra un incremento del 20% desde el 2000, y el biodiesel contempla un incremento anual promedio del 33%. Gráfico No.1

Gráfico No.10: Producción Mundial de Etanol en Millones de Litros

Fuente: Presentación de temas claves para el desarrollo sostenible de la producción de biocombustibles en América Latina, Annie Dufey

Una de las ventajas claras en el tema de capacidad agrícola, es el potencial existente en los países en desarrollo, que es mayor en comparación con otras regiones; los cultivos de mayor y mejor rendimiento para la elaboración de agro-combustibles se sitúan en las zonas tropicales y semi-tropicales, es éste el caso de la higuera en el Ecuador.

Y pese al sorprendente incremento de la producción de biocombustibles, el comercio, a nivel internacional, de este producto es relativamente bajo (del 10%).

La controversia sobre el comercio de biocombustibles se centra precisamente en:

- **La Clasificación en el Sistema Armonizado**

El Comercio Internacional de los biocombustibles se encuentra limitado, y difícilmente pueden obtenerse cifras estadísticas y demás información exacta de ellos, una de las principales razones lo es precisamente la falta de establecimiento de descripciones y códigos en el Sistema Armonizado (HS), o sistema internacional que tiene a cargo este aspecto para los diversos productos que se comercializan bajo la vigilancia de la Organización Mundial de Aduanas.

- **Las Tarifas y Cuotas**

Tampoco han sido determinados los porcentajes que deberían usarse (en tarifas y cuotas) como forma de proteger el mercado interno en las diversas regiones o países, aún cuando este tipo de medidas proteccionistas sí se emplean en la actualidad para procurar disminuir la competencia de productos extranjeros, tal es el caso de Colombia donde ya existen ciertas políticas para fomentar la producción de biocombustibles internamente, pero frenando el ingreso de este producto desde mercados fuera de su territorio, por ello nuestro interés centrado en exportar hacia este país materia prima.

- **El acceso a los mercados**

La clasificación de los biocombustibles aún no ha sido establecida en la Organización Mundial de Comercio (OMC), y mucho menos se han reconocidos los incentivos a otorgarse para la comercialización de estos productos; tal es el debate que se ha armado en este tema (a nivel agrícola, industrial y ambiental), que difícilmente se vislumbran posibles conclusiones en las aún negociaciones de la Ronda de Doha.

- **Los Subsidios**

Mundialmente, los subsidios concedidos a los biocombustibles han superado a aquellos entregados al sector agrícola, y sin duda Ecuador también ha volcado su interés en el desarrollo de esta agro-industria; sin embargo, la aplicación de este tipo de medidas debe ser cautelosamente analizada, especialmente por temas de sostenibilidad, tanto económica como fiscal (gastos del estado), social y productivamente, en lo que respecta a precios, producción agrícola y seguridad alimentaria. Sin duda, son claras y atractivas las propiedades naturales de la Higuera para contrarrestar tales preocupaciones.

- **Los Criterios de Sustentabilidad**

En materia de biocombustibles, los criterios de sustentabilidad no sólo deben hacer referencia a prácticas o procesos de comercio exterior, entre ellos las regulaciones no-arancelarias, sino también a

prácticas o procesos del marco regulatorio nacional, que se enfoquen en criterios de materia social, económica y ambiental. Tales criterios de sustentabilidad a considerar en un proyecto como el nuestro incorporan temas:

- ✓ **Ambientales:** En este caso, conciernen, las emisiones de gases de efecto invernadero, la expansión de la frontera agrícola en Ecuador en materia de siembra de Ricino, la deforestación que puede resultar inmersa, los efectos en la biodiversidad, el uso y la calidad de agua a emplear, la calidad del suelo, la expansión de organismos genéticamente alterados.

- ✓ **Socio-económicos:** La incorporación de pequeños productores o propietarios de tierra discriminada, la distribución de costos y beneficios en toda la cadena de valor, y fundamentalmente el tema de la seguridad alimentaria. Todos estos, temas que fueron tratados anteriormente y que se profundizan en las posibles soluciones o segundas alternativas para contrarrestar problemas que podrían ser ocasionados por la siembra de Higuierilla.

▪ **Los Estándares Técnicos y Certificados**

El aumento en la producción de productos agro-combustibles es claro, sin embargo, el progreso en este sector depende del

establecimiento y la implementación de parámetros que incorporen los criterios debidos de sustentabilidad, así como de la acción conjunta de nuestros gobiernos, la empresa privada, los organismos no gubernamentales (ONGs) y los organismos regionales e internacionales.

4.4.1. Ventajas y Capacidades Globales de la Producción de Biocombustibles

Biodiesel, especialmente a partir de aceite de colzaⁿ, es producido de modo especial en la Unión Europea (UE); son casi 2.8 millones de hectáreas, prácticamente un 3% del área de cultivos en la UE los que se destinan para la elaboración de agro-combustibles en esta región.

Argentina, es uno de los países latinoamericanos donde se aprovechan sus vastas extensiones de tierras apropiadas para cultivos de materia prima empleada en la elaboración de biocombustibles, entre ellas la soja, el girasol, el maíz y sorgo, etc.

Este país es reconocido como el tercer productor del mundo y el primer gran exportador de aceite de soja y de girasol, y el segundo mayor exportador del mundo de maíz.

ⁿ El aceite de colza es un aceite de propiedades nutritivas, elaborado a partir de las semillas de la planta de la colza; de textura viscosa y color pardo-oscuro previo al refinamiento. Este es un aceite principalmente empleado en la cocina europea. Fuente: Wikipedia.

Es en 1930 donde el excedente de caña de azúcar impulsa a Brasil a producir bioetanol, lo que en la actualidad constituye un sector que representa el 1.6% de su PIB, con una capacidad instalada de 18.000 millones de litros al año, y que en espacio abarca unos 6 millones de hectáreas de territorio brasilero.

A nivel de biocombustibles, Estados Unidos se destaca en sus cultivos de maíz para la elaboración de etanol, y en menor grado en cultivos de aceite de soya para la elaboración de biodiesel. Es así como económicamente, a nivel rural, Estados Unidos ha logrado crear cerca de 800 plazas de trabajo con una planta de etanol de 50 millones de galones, de la que obtiene ingresos extras de US\$ 30 millones. Debe recalarse que la industria de biocombustibles en este país está en una expansión acelerada, aún cuando el empleo de etanol apenas es del 3% con referencia a los mercados de gasolina, considerando el empleo del maíz como materia prima para elaborar etanol en un 17% (en incremento).

En el país cafetero, Colombia, se produjeron diariamente 878.082 litros de etanol en el 2006, empleando caña de azúcar, en un espacio de cultivo de 40.000 hectáreas. Para el año 2010, se han proyectado en territorio colombiano una producción de etanol de 149.000 hectáreas para 2'835.663 litros por día. Cifras que sin duda hacen atractivo el deseo de ejecución de plantación y exportación de Higuierilla en Ecuador, más cuando en Colombia se pronostica un crecimiento relevante en la demanda de biodiesel, intentando para el 2010 satisfacer la demanda con mezclas de 15%, y del 30% para el año 2015.

4.4.2. Marco Legal

Debe destacarse que la UE ha planteado el uso de biocombustibles en su matriz energética de petróleo y diesel para el transporte. Así por ejemplo en el año 2003 se fijó un 2% como meta de empleo en el 2005, mientras que en el 2007 se determinó un empleo del 10%, logrado hasta el 2020. La evidencia considera alcanzar un 4% de uso de biocombustible en la región en el 2010, es decir que en la UE se requeriría destinar mayores porcentajes de tierras para tales fines y promocionar más la importación de este producto; la UE ha incorporado también ciertas reducciones o exenciones de impuestos, obligaciones de oferta, fomento en la inversión, préstamos, etc., sumado a ello un mejor uso de tecnología en el transporte (adaptable a agro-combustibles), y monitoreo con obligatoriedad para el control de emisiones, de modo que se incentive el uso, producción y comercialización del combustible verde.

El país brasilero incentiva la producción de biocombustible mediante ciertos porcentajes de mezcla con gasolina (5% a 10%). En 1975 tales porcentajes aumentaron entre 20% a 25%, obligándose luego a cierto consumo mínimo como apoyo público a este sector.

Argentina también ha determinado un porcentaje mínimo de 5% para mezclas, alcanzándolo en el 2010. También se han aplicado en este país la exención de impuestos, la devolución anticipada de IVA, etc.

Mientras en Estados Unidos se pretende una reducción del 20% en uso de combustible tradicional (a base de petróleo) con un plazo de 10 años, para

tratar de alcanzar un consumo de biocombustibles de 35 billones de galones para el 2017. Se conocen programas de Garantía de Créditos como respaldo al sector de biocombustibles, leyes Federales y Estatales que incentiven su demanda en este país, por ejemplo la ley Federal Estándar sobre Combustibles Renovables (RFS), entre otras leyes Estatales e incentivos fiscales.

Por su parte, el Gobierno colombiano busca una mayor producción local de biocombustible. Si bien, después de Brasil y Estados Unidos, Colombia es el tercer mayor país productor de combustible verde en América. El Gobierno ha buscado incentivar a este sector mediante exenciones de IVA a la importación de maquinarias y equipos que sean un aporte en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), así como ha tomado acción para controlar los parámetros de sustentabilidad necesarios en temas ambientales y de expansión de materia prima para producción de combustible ecológico.

Sin duda, el Gobierno ecuatoriano debería tomar los ejemplos de estos países para aprovechar sus condiciones naturales e incentivar el cultivo de materia prima que bien podría exportarse para fines de producción de biocombustibles, o en su efecto que podría utilizarse en la elaboración de producto final a nivel local.

4.4.3. Expectativas e Iniciativas de las Regiones o Países

La Unión Europea (UE) ha mostrado interés en producir diesel de “segunda generación”, a base de madera de cortijo y granja, y en producir también etanol celulósico a partir de pajilla y desechos.

Tanto la UE como Estados Unidos pretenden colaborar en el desarrollo eficiente y debido de biocombustibles en países como el nuestro, principalmente Europa busca asistir en criterios de sustentabilidad.

Brasil trabaja arduamente a nivel tecnológico, que es lo que le ha permitido estar en el lugar en el que se encuentra en materia de biocombustibles. El nivel óptimo de productividad agrícola y mecanización lo muestra Brasil, en términos de reducciones de costos, consumo de energía (empleando bagazo), montos de inversión, empleo de agua en el proceso, etc. Este país se ha preocupado además, en incluir a sus pequeños productores en diversos programas vinculados al desarrollo de este sector.

Por otra parte, Argentina busca una mayor eficiencia en cosechas de soja y girasol, destinadas a la producción de combustible verde, pretendiendo también emplear todo residuo posible en sus esquemas de producción energéticos y de alimentos.

Estados Unidos busca también el desarrollo y aplicación de nuevas y mejores tecnologías, invirtiendo (desde el año 2001) US\$ 12 billones en investigación y desarrollo de tecnologías en el tema de diversificación energética. La Ley Agrícola de este país propone una inversión de US\$ 1.6 billones durante 10 años en nuevas tecnologías.

Mientras que Colombia estudia y determina sus procesos de certificación, existen ya en este país criterios de sustentabilidad para la producción y uso de biocombustibles (de acuerdo con su Ministerio de Ambiente), entre ellos

están los criterios de: biodiversidad, emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros efectos ambientales, desarrollo de la región y bienestar social, consumo humano vs. aplicaciones locales.

4.5. Sustentabilidad

Las estadísticas muestran que América Latina provee el 40% de la producción de biocombustibles a nivel mundial, en el que Brasil constituyó más del 50% del comercio total de etanol en el año 2005. Se conoce que apenas son 7 los países que han incluido mandatos en cuanto a porcentajes de mezclas se refiere, mientras son 5 de los 22 países de la región Latinoamericana que presentan un plan nacional para este sector. El posicionamiento exitoso del sector de biocombustibles en América Latina depende, en parte, de un buen análisis de los factores de sustentabilidad que deben ser considerados en este estudio.

4.5.1. Análisis Socio-Económico

4.5.1.1. Seguridad Alimentaria

Un incremento en los precios de las tierras, los diversos efectos en los precios del mercado, así como la disponibilidad de una serie de productos del consumo humano, la sustitución de actividades de ganadería y agricultura, la inocuidad de alimentos, tal es el caso de los alimentos modificados

genéticamente, o la sustitución de cultivos y otras variedades, son todos estos puntos influyentes en la seguridad alimentaria en el tema de producción de biocombustibles.

Si bien es cierto, los productos que se emplean mayormente en la producción de agro-combustibles -como la soya, el aceite de palma, azúcar y maíz- son de gran importancia alimenticia y nutricional para los habitantes de dichos países o regiones donde se desarrolla este sector, especialmente en lo referente a proteínas, grasas comestibles y energía alimentaria debida en la dieta de toda persona.

Los productos considerados –y ya mencionados- vulnerables en seguridad alimentaria lo son es el siguiente orden:

1. El maíz, que presenta la mayor vulnerabilidad, esencialmente por considerarse altamente importante en la alimentación de los países más pobres.
2. La soya, que tiene una vulnerabilidad media, dada su importancia como fuente de grasas comestibles, también requerida en la dieta de una persona.
3. El azúcar, aunque presenta vulnerabilidad baja, su importancia radica en ser fuente de energía alimentaria, y si bien la mayor parte de países son exportadores netos de este producto.
4. La palma, también de vulnerabilidad baja debido a su poca importancia como fuente de grasas comestibles o energía alimentaria.

Pese a la vulnerabilidad de estos cultivos en el tema de seguridad alimentaria, debe notarse que tal vulnerabilidad depende y varía según el país o la región, de acuerdo a las particularidades impregnadas en los mismos.

En particular, el etanol puede lograr una mezcla mayor al 5% en la mayoría de países de Latinoamérica, pero la distribución del porcentaje potencial es distinta entre países, así por ejemplo, los efectos ocasionados en el cultivo del azúcar dependerían del desplazamiento de sus diversos tipos de cultivos, mientras en el maíz los efectos directos en seguridad alimentaria tienen relación con el precio -dada la relevancia de sus importaciones-, presentando también efectos indirectos según el desplazamiento de sus cultivos.

Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Costa Rica y Honduras, son los países con capacidad para lograr mezclas mayores al 5% con el biodiesel. Mientras que en Colombia, Ecuador y también en Costa Rica y Honduras, el principal recurso para la elaboración del mismo (biodiesel) lo ha sido la palma africana, que aunque presenta una vulnerabilidad baja a nivel general, pueden darse impactos según el desplazamiento de los cultivos. En países como Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay, la principal fuente para elaboración de biodiesel lo es la soya, y para sus cultivos el impacto es probable a través de los precios.

4.5.1.2. Bienestar Social: El desarrollo rural

Toda fuente de energía sostenible debe ser sinónimo de “prosperidad adicional” tanto para los importadores como productores y exportadores de ella (recurso de energía sostenible), y a su vez esta prosperidad debería ser percibida tanto por los grandes inversionistas como por la comunidad que los rodea; evitándose así la concentración de la propiedad y de los beneficios económicos, y a su vez distribuyendo mejor el riesgo a medida que se desarrolla el sector; ¿y cómo hacerlo? Una forma es la que proponemos con incluir a los pequeños productores de Higuera (en este caso en la región Costa del Ecuador) en la cadena productiva de interés.

Un buen ejemplo a seguir lo constituye Brasil, un país que da oportunidades de inclusión a sus productores, incentivando así el desarrollo rural.

Deben considerarse entre otros factores: las condiciones de trabajo de los empleados, los derechos humanos, los de propiedad, los derechos de uso, y además las condiciones sociales de la población local donde se cultivaría nuestro producto.

4.5.1.3. Rentabilidad

La producción e importación de biocombustibles tiene relación directa con el precio del petróleo, los precios de las materias primas (en este caso de

Higuerilla) y sustitutos, además del consumo de combustibles fósiles o tradicionales, a los que se les añade (como en nuestro país) considerables subsidios. Es importante considerar también las necesidades de infraestructura, los procesos de certificación y sus costos implicados. Y así mismo estas consideraciones se hacen necesarias en el cultivo de las fuentes que posibilitan la producción de agro-combustibles.

Sin duda, se requiere de un buen desarrollo de instrumentos de financiamiento y de inversión, lo que nos permitirá garantizar la disponibilidad; en nuestro proyecto se posibilita la aplicación a los famosos créditos (bonos) de carbono, tal como se explicó en el estudio financiero expuesto.

4.5.2. Impacto Ambiental

4.5.2.1. Los Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Las reducciones de emisiones de GEI en los biocombustibles dependen del recurso que permite su elaboración. En este caso la *Ricinus Communis L.* es una planta aprovechable en el sector agro-combustible, debido a sus propiedades naturales que posibilitan la extracción de aceite útil para elaborar combustible verde, y a su vez por tratarse de una planta que no compite con la seguridad alimentaria, pues el veneno que posee la Ricina imposibilita su uso en el consumo humano, y además los cultivos no requieren de suelos aprovechables para productos indispensables en la alimentación de los habitantes del país donde se desarrollen.

El cultivo de Higuierilla resulta atractivo porque existen biocombustibles elaborados a partir de cultivos de bajo rendimiento, que reemplazan en ocasiones áreas boscosas, y/o que se elaboran con grandes insumos de energía fósil, generando de esta manera superiores o iguales emisiones que la producción del combustible fósil o tradicional.

4.5.2.2. Biodiversidad y Recursos Naturales

La producción de biocombustibles desmedida es causante de efectos negativos en temas de biodiversidad biológica y en el empleo de recursos naturales, por ejemplo, la fragmentación o degradación de los *hábitats*, la contaminación y eutrofización del agua (proceso natural de envejecimiento del agua estancada o de corriente lenta con exceso de nutrientes, y que acumula en el fondo materia vegetal en descomposición), la sobreexplotación de los suelos, entre otras. La biodiversidad puede perjudicarse en el tema de expansión de la frontera agrícola y de la erosión.

En los cultivos de Higuierilla debe considerarse: el uso controlado del agua, el manejo de aguas residuales con carga orgánica o con sólidos suspendidos, etc.

4.5.2.3. Otras Consideraciones

Entre otras consideraciones es importante mencionar:

- La reducción del consumo de energía, de aplicarse, en nuestros procesos.
- El avance tecnológico para lograr niveles de eficiencia en el cultivo de la planta.
- La existencia de políticas e instrumentos que procuren evitar impactos ambientales y sociales: la certificación, los controles y la gestión.
- La promoción del diálogo entre los diversos actores.
- La reducción real de GEI.
- La implementación de sistemas de monitoreo y estándares para efectos de control ambiental, económico y social

4.6. Aspectos Favorables Ambientales del Proyecto

Múltiples ventajas ambientales se presentan en el presente proyecto, especialmente porque en la Costa ecuatoriana existe una diversidad de tierras que no son muy aprovechables en cuanto a cultivos de alimentos se refiere. No es innegable que sí se producen ciertos elementos importantes en el consumo humano en ciertas zonas de nuestras Costas, pero la principal actividad económica del sector, principalmente en la Península de Santa Elena, lo constituye la pesca.

En gran parte los terrenos de la Costa son infértiles, o comúnmente conocidos como tierras muertas debido a su salinidad en los suelos; pues existe un gran número de suelos de este tipo sin uso alguno. La mayor ventaja ambiental de nuestro proyecto es el uso de esta clase de suelos, y la activación productiva de los mismos por un lapso de 5 años -como mínimo-, ya que este ése es el tiempo de duración del proyecto, que además podría renovarse por un periodo igual (5 años más) a través de la regeneración de suelos después del fin del primer lapso.

Otra de las ventajas del proyecto no tanto ambiental, pero sí a nivel social del sector, es que con la ejecución del proyecto se crearían un buen número de empleos para la gente residente del área, si bien en la aplicación del mismo se necesitará mano de obra para el cultivo por todo el lapso de 5 años o más, según la reaplicación del proyecto, colaborando así con el progreso de los residentes del sector, y haciendo que no sólo su única actividad económica sea la de la pesca sino que tengan otra alternativa como fuente de ingreso en sus familias.

4.7. Aspectos Desfavorables Ambientales del Proyecto

Así como existen múltiples ventajas ambientales del proyecto, también hay desventajas del mismo al momento de la aplicación. La principal desventaja ambiental que podría surgir es que grupos ambientalistas consideren el cultivo de la Higuera como un atentado para los suelos, pues bien es cierto que la planta propuesta destruye los suelos por la segregación

de nitrógeno implicada; ciertos grupos ambientalistas extremistas podrían alegar que los suelos que se disponen utilizar para la siembra de Ricinus no estén del todo muertos, y que estos podrían ser usados para otro tipo de cultivos, tal como es el caso del zapallo, un producto que también puede ser cultivado en suelos como los referidos de la Costa, y ciertamente así se practica en la actualidad, a lo que anotamos que su producción sobrepasa la demanda real local del producto, por lo que la cosecha del mismo (zapallo) se desperdicia en gran medida. Situación a la que dichos ambientalistas podrían insistir en que se prefiera el cultivo de zapallo (o similares) y no de la oleaginosa que destruye los suelos.

Técnicamente se nos ha asegurado que con un buen tratamiento de regeneración y labrado de suelos después del lapso de 5 años de aplicación del proyecto que proponemos, los mismos podrían ser reutilizados con gran probabilidad por el mismo periodo.

4.8. Soluciones del Impacto Ambiental

El impacto ambiental de nuestro proyecto, según lo investigado y concluido es en general bajo, por no decir que ninguno. Sin embargo se pueden plantear diversas soluciones al impacto ambiental que podría ser debatido con ambientalistas extremos, por ejemplo, planteamos anteriormente como solución al profundo labrado o aplicación de tratamientos de regeneración de suelos utilizados en la siembra de Higuierilla, después de los 5 años del cultivo para producciones futuras de Higuierilla o de otro cultivo similar.

Una mejor solución para el impacto ambiental que podría ser motivo de polémica en este proyecto es el de la siembra de cultivos asociados, es decir la siembra de Higuierilla en conjunto con el Piñón (*Jatropha Curcas*), de modo que se posibilite la extensión en el tiempo de uso de las tierras, controlando la abundante segregación del nitrógeno de la Higuierilla con las bondades de las propiedades naturales de una planta como la *Jatropha*.

Además de la Ricino se conoce sobre un sinnúmero de plantas que permiten la producción del biodiesel, pero lo cierto es que casi puede asegurarse que todas ellas son sinónimo de materia prima a emplearse en la elaboración de alimentos comestibles, una utilidad en la que la Higuierilla y la *Jatropha* no podrían ser mencionados.

4.8.1. Alternativas de cultivos para obtención de energía biocombustible

Ecuador y demás países Andinos están ubicados en una zona tropical, y disponen de suelos propicios para la obtención de productos agrícolas de gran eficiencia en la elaboración de biocombustibles, como son la caña de azúcar, la palma africana, la yuca, el piñón o *Jatropha*, entre otros. Los cultivos que se han empezado a utilizar para la elaboración de biocombustibles o que se están evaluando para su desarrollo son:

- En **Colombia:** azúcar, yuca y maíz para bioetanol y palma africana, caucho y banana para biodiesel.

- En **Ecuador**: azúcar para alcohol carburantes y la palma africana, el piñón y posiblemente la higuera para biodiesel.
- En **Perú**: azúcar, sorgo, yuca, papa, arroz y maíz para etanol y palma africana, soya y girasol para biodiesel.
- en **Bolivia**: azúcar para etanol y soya para biodiesel.

Esta variedad de cultivos mencionados, aptos para la elaboración de biocombustibles en estos países, muestra que existe un potencial para impulsar varios sectores agrícolas, que además se convierten en oportunidades de desarrollo rural y generación de empleo.

Sin embargo, la expansión de cultivos agrícolas enfocada a la producción de alcohol y aceites vegetales como alternativas energéticas, no goza únicamente de potenciales efectos positivos, sino que presenta a la vez potenciales efectos negativos, siendo estos: inseguridad alimentaria, incremento de inequidad, pérdida de bosques primarios y expansión no-controlada de la frontera agrícola.

La FAO (*Food and Agricultural Organization*) menciona la disponibilidad de recursos como la tierra, el agua, y otros recursos productivos –fertilizantes, maquinaria, entre otros- como factores directamente influyentes en la seguridad alimentaria. La producción de biocombustibles puede disminuir la disponibilidad de estos recursos, causando una disminución de producción de alimentos, especialmente si tomamos en cuenta escenarios en donde las fuentes de agua se redirigen y las mejores tierras se utilizan para biocombustibles. Estos escenarios son especialmente riesgos cuando se trata de cultivos de subsistencia como los cereales.

Adicionalmente, la disponibilidad de los recursos alimenticios se relaciona a los precios de los alimentos, los cuales también se ven afectados por la producción y comercio de biocombustibles. Un hecho previo que ilustra este efecto, es la experiencia con el maíz en el 2006, cuando la producción Estadounidense de bioetanol a base de maíz provocó la subida de precios de este recurso alimenticio y afectó a nivel internacional a consumidores, a quienes les faltó capacidad adquisitiva, como a los productores, quienes no pudieron posicionar sus productos en los mercados. Así también, este fenómeno está ocurriendo con el aceite de palma, los precios para este producto han ido creciendo sostenidamente a un ritmo que no sería común para este recurso sino fuera por el incremento en la producción de dicho producto -y sus respectivas especulaciones- para la elaboración de biodiesel. Los precios de los biocombustibles son influidos por los precios del petróleo y luego éstos transmiten este efecto a los productos alimenticios -elaborados o no elaborados.

Tanto la inestabilidad y volatilidad en los precios de los recursos alimenticios, así como la disponibilidad en los recursos como agua y tierras son riesgos muy serios, por lo que estos factores deben ser tomados en cuenta para llevar a cabo análisis más profundos al momento de seleccionar los cultivos. El conocer sobre estos factores nos dirige a elementos de evaluación, como: diferenciar entre cultivos netamente comestibles, parcialmente usados para alimentos y no-utilizados para alimentos (lo cual nos permitirá distinguir los cultivos a ser empleados, considerando que tendrán menor efecto en el sustento poblacional); o la productividad de litros de biocombustibles por hectáreas (lo cual nos permitirá reconocer los cultivos que ocuparán menos recursos de tierras para la elaboración de biocombustibles).

Otro aspecto, que ha sido de gran preocupación a nivel de impactos ecológicos es la expansión no controlada de la frontera agrícola, elemento que debe ser considerado al delimitar las áreas de cultivo, debido a su importancia por sus efectos en la disponibilidad del recurso del agua, factor que tiene un impacto directo en la estabilidad ecológica y actividades agrícolas, así como efectos indirectos en la producción y suministro de alimentos y el desarrollo socio-económico de las poblaciones rurales.

4.8.1.1. Jatropha Curcas, una alternativa para la fabricación de biocombustible

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El Piñón o *Jatropha Curcas*, es un arbusto de 3 a 4 m. de altura. Pertenece a la subclase Dicotyledoneae (Dicotiledoneas), orden Geraniales, familia Euphorbiaceae (familia de las Euforbias, Euforbiáceas). Su origen más probable está en el sur de México y Centroamérica, supuestamente llevada por portugueses a sus colonias de Asia y África, entre 1750-1800. Actualmente se encuentra en todas las zonas cálidas del mundo donde se ha asilvestrado.

Se encuentran diversas especies silvestres de *Jatropha Curcas*, cuyas hojas y frutos son tóxicos para animales y humanos, pero posee más de 150

propiedades medicinales, como purgante para tratamientos curativos de llagas y quemaduras en la piel, cura de infecciones en las encías y la cavidad bucal, entre otras propiedades.

Es la producción de abundante aceite de *Jatropha* por lo que el mundo ha volcado a esta planta su interés; el piñón es capaz de producir de 2 a 3 toneladas de semillas, que se transforman en 1.800 litros de aceite por hectárea, los cuales se pueden transformar en 1.680 litros de biodiesel (combustible cuya combinación con aceite y el alcohol puede sustituir en un 100% el diesel proveniente del petróleo).

Al ser una especie arbustiva perenne, la cosecha es manual, empleando importante cantidad de mano de obra campesina, lo que significará una fuente genuina de trabajo rural, tan necesario en los esquemas productivos modernos que cada día son más tecnificados, y expulsan mano de obra a las grandes ciudades.

La planta en su primer año de siembra ya produce un 25% de su potencial máximo, y al año cinco de establecida la plantación se logra el 100% de su potencial, manteniéndose así hasta el año 40 cuando empieza a decaer de manera muy lenta su producción anual. El aceite se extrae de las semillas de los frutos y es fácilmente transformado a biodiesel, también como subproducto se obtiene el glicerol que es materia prima principal para elaborar jabones. De la harina que queda como deshecho en la extracción de aceite se pueden elaborar abonos orgánicos o alimentos para ganado vacuno, previo a una destoxificación (la harina o torta de piñón alcanzan entre 40 y 60% de proteína cruda).

El piñón se adapta fácilmente a zonas entre 0 y 1.300 metros sobre el nivel del mar, y precipitaciones entre 200 a 1.000 mm; este cultivo no debe verse como un sustituto de cultivos alimenticios o industriales, el piñón debe considerarse como un cultivo alternativo que puede generar importantes ingresos a la familia rural.

La planta puede ser una excelente alternativa en la reforestación de zonas erosionadas, para los agricultores que se encuentran en regiones en donde sus cultivos han perdido su valor comercial y para aquellas tierras que no son aptas para los cultivos tradicionales, o incluso como cultivo alternativo y/o complementario. Los ésteres de forbol presentes en las variedades tóxicas, son utilizados como bio-insecticidas en contra de ciertas plagas del sorgo y maíz en países de África. Por todo lo anterior, *Jatropha Curcas* es una planta promisoría para su aprovechamiento.

La *Jatropha Curcas*, conocida como piñón, es una planta endémica de las campiñas donde no existe riego y la producción agrícola es escasa por la sequía mundial.

“La infusión de las hojas y el tallo son tan fuertes que sirven como purgante”, dice Josefina Apolo, agricultora de Catamayo. “Por eso, el piñón es la única planta que los animales no comen”, agrega.

Actualmente, Alemania, Francia, Italia y Holanda son los más ávidos por comprar biodiésel. Aunque no hay cifras de la demanda, sí hay reportes de países que apuestan al cultivo. En Internet, se publica que India sembrará, desde este año, 40 millones de hectáreas con *Jatropha*.

1. En Ecuador, las zonas más aptas son Manabí, Guayas y los cantones fronterizos de Loja, según el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). En Manabí se han contabilizado 7.000 kilómetros donde existe esta planta. Ahora se encuentra en proceso de siembra.

CARACTERÍSTICAS CULTURALES

Las investigaciones demuestran que el piñón, es una planta que debe ser plantada en vivero, para iniciar el cultivo. Una vez distribuidas en campo, 2.500 plantas por hectárea, en un marco de 2x2, se tiene un rendimiento aproximado de 6,9 toneladas de semillas por hectárea.

La poda y el manejo del pabellón son críticos para productores sostenibles. La poda primaria y secundaria se hacen para desarrollar un mínimo de 20 a 25 ramas terciarias, con una estructura bien desarrollada del pabellón antes del fin del segundo año. La poda periódica terminal después de cada cosecha se la hace para promover el florecimiento profuso en la cosecha exitosa. A los 10 años, la planta debe ser cortada completamente, dejando un metro de altura desde el nivel de la tierra para que se rejuvenezca.

Fertilización

- 5 TM/ha de abono orgánico
- 25 kg / ha N

- 110 kg / ha P₂O₅
- 90 kg / ha K₂O

Se recomienda fertilización de Nitrógeno y Potasio en varias partes, para lograr un incremento de la eficiencia de los nutrientes de cultivos potenciales. Para un florecimiento temprano, “GA@ 100ppm” puede ser rociado, cantidad que además ayuda a una mejor retención y desarrollo de la cápsula y producción más alta.

RIEGO

El requerimiento de agua del cultivo es bastante bajo y lo podemos ver en el siguiente cuadro:

Tabla No.45: Riego en el cultivo de *Jatropha Curcas*

Edad	Lámina de agua (mm. / ha.)	Litros / planta
Año 1	0.75 – 1.25	3 - 5
Año 2	1.50 - 2.00	6 - 8
Año 3 en adelante	2.5 - 3.00	10 - 12

Elaboración: CEDGE.

El piñón (*Jatropha Curcas*) puede ser regado con una línea de goteo que tenga un “espaciamiento del emisor” de 0,5 m (medidas de goteo) y de descarga de 1.6/2/2.3 LPH (litros x hora), que equivale a una tasa entre 1.6 a 2.3 mm / hora.

ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

El cultivo de *Jatropha* hasta los 3 primeros años, se puede asociar con otros cultivos y después de 12 meses la planta inicia la producción de algunas frutas y cuando está ya en tono seco, la fruta pasa por el color amarillo, luego a café oscuro, para ser cosechadas.

El Piñón no es atacado por ningún insecto ni roedor, pues esta planta lleva en su interior veneno. Para su almacenamiento, la *Jatropha* no exige total hermetismo, porque las plagas difícilmente la atacarían por el daño que les ocasionaría su propio veneno.

RENDIMIENTO

En relación con las 36 especies de oleaginosas, el Piñón demuestra una producción de aceite mayor a 30 especies de esta cadena, con un rendimiento de 1.400 litros por hectárea. Lo que significa cuatro veces más aceite, que lo producido por el maíz o la soya, pero siendo la única especie en derivar biodiesel.

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE DE PIÑÓN

- 60 Octanos (canola 30)
- 50 Cetanos (Diesel 50, canola 39)
- Punto de inflamación 110-240°C (canola ~ 300°C)

- Porcentaje de ácido oleo/linolénico 43%/34% (canola 57%/21%)
- Contenido energético 39,7 MJ/kg, canola 36 MJ, Diesel 35,6 MJ según DIN EN 590)

Fuente: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) - www.fao.org

BENEFICIOS DEL CULTIVO DE PIÑÓN

La *Jatropha Curcas* presenta entre sus bondades las que se mencionan a continuación:

- Crece en todo tipo de suelos.
- Es resistente a la sequía.
- Requiere temperaturas promedio altas.
- Apto para re-forestación de áreas degradadas.
- Fuente de empleos en el campo.
- Incremento de actividad económica rural.
- Apto para el negocio de derechos de CO₂.

Tabla No.46: Cálculo de los Costos para instalar 1 Ha. de Piñón

COSTOS	UNIDADES	VALOR
Plantas	2500	\$ 2500
Fertilizantes	100 gr. / planta	\$ 375
Guano	2 kg. / planta	\$ 888
Costo / ha		\$ 3763
Costo / ha		\$ 1191

Elaboración: CEDEGE.

Tabla No.47: Cálculo Costo Beneficio

Costo / Beneficio	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 5
Rendimiento	(to/ha/año)	1.25	1.50	3.00	6.25
Valor Lima	(US\$/to)	180	185	190	200
Margen bruto	(US\$/ha)	225	278	570	1.250
Inst. / Manten	(US\$/ha/año)	1.191	157	170	180
Transporte* (to)	(US\$/to)	5.00	5.00	5.00	5.00
Transporte* (año)	(US\$/año)	6.25	7.5	15	31.25
Administración	(US\$/to)	10	8	5	3
Administración	(US\$/año)	12.5	12.0	15.0	18.75
Ganancia	(US\$/año)	- 985	101	370	1.020

Elaboración: CEDEGE.

Conclusiones y Recomendaciones

- ✓ La rentabilidad del proyecto de “Producción y Exportación de la Higuierilla (*Ricinus. Communis. L.*) a Colombia como Materia Prima para la Elaboración de Biocombustibles” resulta muy atractiva; obteniendo así en el primer año una Utilidad positiva de US\$12,996.00 con un período de recuperación de 1 año y 274 días, como resultado de la inversión realizada en el Año 0 por parte de los Inversionistas. En los años siguientes (2 – 5) se obtiene una Utilidad de US\$20,610.00, lo que resulta muy atractivo y convierte a este proyecto en una muy buena alternativa de inversión, reconociéndose además sus ventajas ambientalistas y designándose el presente como un buen proyecto ecológico.

- ✓ EL VAN (Valor Actual Neto) del proyecto de “Producción y Exportación de la Higuierilla (*Ricinus. Communis. L.*) a Colombia como Materia Prima para la Elaboración de Biocombustibles” es un valor positivo (US\$34,161.96); con una TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento) promedio -comúnmente usada en la mayoría de proyectos de inversiones de 15% para los Inversionistas- se obtiene una TIR (Tasa Interna de Retorno) del 69%. Todos estos indicadores financieros demuestran la factibilidad y buena rentabilidad del proyecto a lo largo de la vida útil del mismo.

- ✓ La gran demanda actual existente de nuestro producto y de productos similares usados para el mismo fin en el Mercado Internacional, hace a este tipo de proyectos cada vez más atractivos y, sobre todo,

muchos más rentables. En el Ecuador la gran condición para capacidad de producción de estos cultivos es muy elevada por lo que es un incentivo muy grande para los productores locales y extranjeros.

- ✓ La producción en nuestro proyecto está complementada por fertilizantes y componentes orgánicos, los mismos que ayudan a los cultivos a desarrollarse más pronto y con una mejor calidad de fruto. El cultivo de estas plantaciones está establecida por un periodo de 5 años, con gran probabilidad de extensión del mismo por el mismo período de tiempo, nuevamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. IBARRA MAYORGA, Bladimir: *El consumo de combustibles y las perversiones del crecimiento*. Informativo Aire Puro No.4 (febrero de 2006). CORPAIRE Corporación para el mejoramiento del Aire de Quito.
2. *Foro de Resistencia a los Agronegocios: La era de los Biocombustibles y la Reproducción del Capitalismo*. www.resistalosagronegocios.info; Síntesis Política y documentos disponibles.
3. *COMUNICARSE, Comunicación de Responsabilidad Social de la Empresa: Agroenergía en Latinoamérica*. Argentina, Agosto de 2006.
4. VELASCO, Magdalena: *Experto alimentos ONU pide suspender producción de biocombustibles*. Sucre Satelital. Ecuador, Marzo 10, 2008.
5. *hoy.com.ec: Petrobras inicia la producción de biodiésel*. Ecuador, Julio 30, 2008.
6. *El Universo: Producción mundial biocombustibles más que duplicará al 2030*. Ecuador, Junio 25, 2008.
7. MONTOYA RODRÍGUEZ, María Isabel; QUINTERO SUÁREZ, Julián: *Diseño de la Planta para la Producción de Metil Ester de Higuierilla*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Caldas. 2003.
8. SAN MIGUEL MONCÍN, María Del Mar: *Ricino, Ricinus communis: Características Botánicas y Distribución*. Barcelona: Institut Universitari Dexeus, Servicio de Alergia e Inmunología Clínica.
9. GONZÁLEZ GARDUÑO, Cindy Trinidad: *La Higuierilla (Ricinus Communis L.), notas y usos de Elia Méndez Salazar*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Convenio académico con Tlahui-Educa.

10. Sistema de Seguimiento de Plagas: *Principales plagas de importancia económica bajo Vigilancia Fitosanitaria*. Costa Rica: Servicio Fitosanitario del Estado.
11. SERRANO, Miriam; TAPIA, Silvia: *Principales Plagas en Papas de Jujuy*. Argentina: Universidad Nacional de Jujuy.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica: *Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos agrícolas de Costa Rica*. En: *Higuerilla: Ricinus Communis L.* San José: Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, 1991.
13. OCROSPOMA, Dora RAMÍREZ: *Situación y Perspectiva de los Biocombustibles en el Perú*. Lima: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2008.
14. América economía: *Lula: El mundo se inclinará por los biocombustibles*. Sección Energía. Noviembre 24, 2008.
15. GUTIÉRREZ REYES, Oscar: *Los Agro-combustibles: la Propuesta de la Higuerilla en el Departamento de Caldas*. Bogotá: Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio Caldas (ASPROINCA), Octubre de 2008.
16. *Demanda mundial de biocombustible ronda los 100 millones de Tn*. BioCosmbustibles, Newsletter Semanal. No.75 (septiembre 28, 2008). Boletín No.110 de ENERGYBAND, NOVAS ENERGIAS.
17. *Cubrirán biocombustibles 20% de demanda mundial energética en 2030*. Publicación: Biodisol (noviembre 14, 2008). Fuente: El Financiero, México.
18. *OPEP: Los biocombustibles ponen en jaque al crudo*. Publicación: Biodisol (julio 22, 2008). Fuente: Admundo.com.

19. LÓPEZ PÉREZ, Eduardo: *Algunos impactos para la industria mexicana de aceites, grasas y proteínas*. Comité Nacional, Sistema – Producto Oleaginosas. Febrero 29, 2008. Actualización: Última actualización: Septiembre 5, 2008.
20. MOLINA, Claudio: *La Producción de Biocombustibles y su influencia en el Mercado de Granos*. Uruguay: Expo-Activa Nacional.
21. Observatorio AgroCadenas Colombia: *Biocombustible*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
22. *Biocombustibles: Colombia tanqueará con biodiesel*. Redacción de El País. Bogotá, Cali.
23. HOFMANN, Matthäus: *Biocombustibles como Energía Alternativa: una mirada hacia la región*. Servicio Alemán de Cooperación Social y Técnica. Octubre 17, 2007.
24. Eldiario.com.ec: *Crece la producción de higuierilla para combustible*. Portoviejo, octubre 28, 2008.
25. Eldiario.com.ec: *La higuierilla fomenta la economía de El Guarango*. Portoviejo, septiembre 26, 2008.
26. F.O.Litch: *producción mundial de biodiesel crecerá un 12% al año*. Sao Paulo: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, agosto 2008.
27. Higueroil de Colombia: Manual para el manejo de semilla certificada. www.higueroil.com.
28. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental (CEDA): *Memorias del Foro: “Biocombustibles como Energía Alternativa: Una mirada hacia la región”*. Quito, octubre 17 – 18, 2007.
29. Biodisol.com: *¿Qué son las energías renovables?* Fuente: Wikipedia.

ANEXOS

Proyecto Ricinus Communis L.- *Higuerilla*

- Detalle de Producción
- Volumen de Producción
- Detalle de Producción e Ingresos
- Detalle de Costos
- Datos Generales y Específicos

→ Flujo de Caja

→ Estado de Resultados

- Análisis de Sensibilidad
 - Ingresos Vs. VAN & TIR
 - Costos Vs. VAN & TIR
 - TMAR Vs. VAN
-

- Variables
- Escenario Optimista
- Escenario Medio
- Escenario Pesimista

→ Análisis de Escenario

→ Período de Recuperación

Ingresos	Año 0	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
		Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)	Precio U(Qq)	Precio Total	Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)	Precio U(Qq)	Precio Total	Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)	Precio U(Qq)	Precio Total	Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)	Precio U(Qq)	Precio Total	Cosecha/Kgs	Quintal(46Kgs)	Precio U(Qq)	Precio Total
Mes 0		0	0		\$0	0	0		\$0	0	0		\$0	0	0		\$0	0	0		\$0
2do Mes		0	0		\$0	7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228
4to Mes		7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228	7500	163		\$12.228
6to Mes		7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228
8vo Mes		7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228
10mo Mes		7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228
12vo Mes		7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228	7500	163	\$75	\$12.228
Total Anual	0	37500	815		\$61.141	45000	978		\$73.370	45000	978		\$73.370	45000	978		\$73.370	45000	978		\$73.370

Precio de venta	\$ 75,00 /qq.	65	
	qq= 46Kgs	15%	18
	65usd/46Kgs	75,01	48

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción por hectárea anual (en quintales)	41	49	49	49	49
Precio x quintal	\$ 75,00	\$ 75,00	\$ 75,00	\$ 75,00	\$ 75,00
Precio por hectárea	\$ 3.057,07	\$ 3.668,48	\$ 3.668,48	\$ 3.668,48	\$ 3.668,48

Producción:

Año 1

- Luego de la siembra, la recolección se da en el 4to mes.
- Después de la primera cosecha, las recolecciones siguientes se harían al pasar un mes.
- En este año habrían solo 5 cosechas

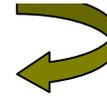
Año 2 a Año 5

- A partir del Año 2, se harían 6 recolecciones por año.

Consideraciones:

- Una hectárea 375 Kg. de semillas de Higuierilla, es decir 7,500 Kg. por las 20 hectáreas.
- Un quintal = 46 Kilogramos

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera



Volumen de Producción y Precio Venta

Número de Hectáreas a emplear	20 ha.
Rendimiento por Hectárea en Kilogramo	375 Kg./ha.
Rendimiento en Kilogramo por 20 hectáreas	7500 Kg/ 20 ha.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de Producción o Cosecha Anual (en Kg.)	37.500	45.000	45.000	45.000	45.000
Volumen de Producción o Cosecha Anual (en quintales)	815	978	978	978	978
Precio de Venta por quintal	\$ 75	\$ 75	\$ 75	\$ 75	\$ 75
Total Ingreso Anual	\$ 61.141	\$ 73.370	\$ 73.370	\$ 73.370	\$ 73.370

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Volumen de Producción por Hectárea anual en quintales	41	49	49	49	49
Precio de Venta por quintal	\$ 75	\$ 75	\$ 75	\$ 75	\$ 75
Precio de Venta por Hectárea	\$ 3.057	\$ 3.668	\$ 3.668	\$ 3.668	\$ 3.668
Número de Hectáreas a producir	20	20	20	20	20
Total Ingreso Anual	\$ 61.141	\$ 73.370	\$ 73.370	\$ 73.370	\$ 73.370

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuerrilla



Costos

Alquiler de Tierras	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Anual x 20 Hectáreas		\$1.000,00	\$1.000,00	\$1.000,00	\$1.000,00	\$1.000,00

Labrado de Tierras

Alquiler de Maquinaria:	Costo de Alquiler	
Costo de Alquiler de Aradoras	\$100,00	2 Pasadas (Cada Pasada \$50),
No de Maquinas x días	4	1Maq./ha./Diaria.
Costo Diario de Alquiler	\$400,00	
No de Dias	5	
Costo de Alquiler Total	\$2.000,00	

Costo de Siembra

No de Hectareas	20	
No de Cq por Hectarera	1	
Total de qq.	20	
Costo de Semilla Certificada (qq.)	\$ 45,00	
Costo Total de Siembra Anual	\$ 900,00	\$45,00

Mano de Obra-Siembra

Valor de Jornal diario	\$10,00	
No. de obreros x día	20	10 Obreros/ Ha,
Total de Jornal Diario	\$200,00	terminan 1Ha diaria
No. de días requeridos para siembra	10	
Total de Jornal en Siembra	\$2.000,00	

Costo de Transporte

Transporte Local	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
General Villamil Playas - Guayaquil	\$0,00	\$500,00	\$500,00	\$500,00	\$500,00	\$500,00
No de viajes al año	0	5	6	6	6	6
Total	\$0,00	\$2.500,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00

* Proporcionado por personal de Cargas Pacifico

Transporte Marítimo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Guayaquil - Buenaventura	\$0,00	\$1.093,60	\$1.093,60	\$1.093,60	\$1.093,60	\$1.093,60
No de viajes al año	0	5	6	6	6	6
Total	\$0,00	\$5.468,00	\$6.561,60	\$6.561,60	\$6.561,60	\$6.561,60
Costo Total de Transporte al Año	\$0,00	\$7.968,00	\$9.561,60	\$9.561,60	\$9.561,60	\$9.561,60

* Proporcionado por Mediterránea Shipping Company

Tranporte Marítimo	
20" DV	\$740,00
CGS	\$160,00
BL Issue	\$34,00
EECHO	\$30,00
Seal	\$10,00
THCO	\$114,00
Ad Fee	\$5,60
Total	\$1.093,60

Costos de Insumos	Unidad	Cantidad/Ha	Hectareas	Precio Unitario	Total	P/U
Cal	Kilo	100%	20	\$2,00	\$40,00	\$2,00
Triple 15	Bulto 50Kg	50%	20	\$36,20	\$362,00	\$18,10
Basfoliar	Bulto	100%	20	\$30,55	\$611,00	\$30,55
Gallinaza	Bulto 80lbs	50%	20	\$15,94	\$159,40	\$7,97
Trichoderma	250 Gramos	100%	20	\$25,00	\$500,00	\$25,00
Neem/Azadirachta indica	Bulto	100%	20	\$2,02	\$40,40	\$2,02
* Precios proporcionados por Agripac y Mundo Verde					\$1.712,80	\$85,64

Mano de Obra-Siembra II Parte

Valor de Jornal diario	\$10,00	
No de obreros x día	20	10 Obreros/ Ha,
Total de Jornal Diario	\$200,00	terminan 1Ha diaria
No de días	10	
Total de Jornal en Siembra	\$2.000,00	

Mano de Obra-Cosecha	
Valor de Jornal diario	\$10,00
No de obreros x día	20
Total de Jornal Diario	\$200,00
No de días	10
Total de Jornal en Siembra	\$2.000,00

10 Obreros/Ha, terminan
1Ha diaria

M/O Inicial Anual

M/O Siembra I y II \$4.000,00

Siembra I: Requerida para siembra (cultivo de semilla)

Siembra II: Requerida para colocar insumos (fertilización del suelo)

M/O por Hectarea

\$700,00 \$800,00

Total de Hectáreas (20 ha.)

Costo de Siembra y Cosecha	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mes 0		\$4.000,00	\$4.000,00	\$4.000,00	\$4.000,00	\$4.000,00
2do Mes		\$0,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00
4to Mes		\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00
6to Mes		\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00
8vo Mes		\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00
10mo Mes		\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00
12vo Mes		\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00	\$2.000,00
Total Anual	0	\$14.000,00	\$16.000,00	\$16.000,00	\$16.000,00	\$16.000,00

Herramientas	Unidades	Precio	Total
Saquillos/100 unidades	10	\$22,00	\$220,00
Botas	20	\$10,00	\$200,00
Machetes	20	\$3,05	\$61,00
Picos	20	\$6,00	\$120,00
Bombas	20	\$50,00	\$1.000,00
Total			\$1.601,00

\$11,00 Costo Variable
\$200,00 Costo Fijo
\$1.181,00 Costo Inicial (Año 0)

Transporte Local Anual	Riego
Guayaquil - Playas - Guayaquil	\$40,00 Costo por Riego \$20,00
Sabados/Semanas	26 No de Riegos Necesarios 10
Total	\$1.040,00 Total \$200,00

Sueldos	
Supervisores	\$500,00
	2
Mensual	\$1.000,00
	12
Anual	\$12.000,00

Fijo

Agente Afianzado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario	\$400,00	\$400,00	\$400,00	\$400,00	\$400,00
Meses: (2), 4,6,8,10,12	5	6	6	6	6
Total Salario x Año	\$2.000,00	\$2.400,00	\$2.400,00	\$2.400,00	\$2.400,00

Seguro de Transporte	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Seguro x Flete	\$350,00	\$350,00	\$350,00	\$350,00	\$350,00
Fletes x Año	5	6	6	6	6
Total de Seguro x Año	\$1.750,00	\$2.100,00	\$2.100,00	\$2.100,00	\$2.100,00

* Transporte local: el nuestro para saber sobre avance de la producción, alquiler de camioneta y para llevar insumos

Gastos Administrativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	\$12.000,00	\$12.000,00	\$12.000,00	\$12.000,00	\$12.000,00
Agente Afianzado	2000	2400	2400	2400	2400
	\$14.000,00	\$14.400,00	\$14.400,00	\$14.400,00	\$14.400,00

Gastos de Transporte	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Local	\$1.040,00	\$1.040,00	\$1.040,00	\$1.040,00	\$1.040,00
Mercancia	7968	9561,6	9561,6	9561,6	9561,6
	\$9.008,00	\$10.601,60	\$10.601,60	\$10.601,60	\$10.601,60

Fijo

Gastos de Aduana	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CUPON CORPEI 0,5%	\$354,30	\$425,16	\$425,16	\$425,16	\$425,16
Generales(Varios)	1000	1200	1200	1200	1200
Total Costos de Aduana	\$1.354,30	\$1.625,16	\$1.625,16	\$1.625,16	\$1.625,16

Mercancía (Ingreso por venta anual)	\$61.141	\$73.370	\$73.370	\$73.370	\$73.370
Flete	\$7.968	\$9.562	\$9.562	\$9.562	\$9.562
Subtotal C+F	\$69.109	\$82.931	\$82.931	\$82.931	\$82.931
Seguro	\$1.750	\$2.100	\$2.100	\$2.100	\$2.100
Total CIF	\$70.859	\$85.031	\$85.031	\$85.031	\$85.031
CUPON CORPEI 0,5%	\$354	\$425	\$425	\$425	\$425

Capital de Trabajo	Año 1
I Parte	\$3.181,00
Herramientas Inicial	\$1.181,00
Labrado de Tierras	\$2.000,00
II Parte: \$	12.446,13
Semillas	\$900,00
Alquiler	\$1.000,00
Insumos	\$1.712,80
Riego	\$66,67
Herramientas Anuales	\$420,00
Salario Supervisor	\$4.000,00
Transporte	\$346,67
Mano de Obra	\$4.000,00
Total	\$15.627,13

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera



Datos de Costos

DATOS GENERALES Y ESPECIFICOS	
Total de Producción en Hectáreas (ha.)	20
No. de cosechas en el Año 1	5
No. de cosechas Anual (Año > 1)	6
Cosecha por ha. Mensual (kg.)	375
Total Cosecha Mensual (Kg./20ha.)	7.500
Total Cosecha Mensual (qq./20ha.)	163
Precio de Venta (por qq.)	\$ 75,00
Costo de Tierras Marginales (c./ha.)	\$ 50,00
Costo de alquiler de Aradoras (C./pasada)	\$ 0,50
No. de máquinas por día	4
Costo de Semilla Certificada (c./qq.)	\$ 45,00
No. de obreros x día	20
Valor de Jornal diario	\$ 10,00
Costo Transporte Local (valor x viaje)	\$ 500,00
Costo Transporte Marítimo (Guayaquil - Buenaventura x viaje)	\$ 1.093,60
Costos de Insumos x c./20 ha.	
Cal- 100%/ha.	\$ 2,00
Triple 15- 50% c./ha.	\$ 36,20
Basfoliar- 100% c.7ha.	\$ 30,55
Gallinaza- 0% c./ha.	\$ 15,94
Trichoderma- 100% c./ha.	\$ 25,00
Neem/Azadirachta- 100%c./ha.	\$ 2,02
Costo Unitario de Herramientas	
Paquete Saquillos de 100 unidades; requerido: 10 paquetes	\$ 22,00
Botas; requerido 20 unidades x año	\$ 10,00
Machetes; requerido 20 unidades	\$ 3,05
Picos; requerido 20 unidades	\$ 6,00
Bombas; requerido 20 unidades	\$ 50,00
No. de Supervisores a emplear x año	2
Salario Supervisor	\$ 500,00

Este precio es un precio mayor al real, que por lo general bordea los US\$7.00



Costo Anual Inicial Herramientas:

Todos los materiales

Costo Anual Herramientas x año (luego del Año 1):

Paquete de Saquillos
Botas

Flujo de Caja

		AÑOS					
		0	1	2	3	4	5
INGRESO TOTAL		\$0	\$61.141	\$73.370	\$73.370	\$73.370	\$73.370
Ventas		\$0	\$61.141	\$73.370	\$73.370	\$73.370	\$73.370
COSTOS DIRECTOS TOTALES		\$3.181	\$42.001	\$45.594	\$45.594	\$45.594	\$45.594
COSTOS DIRECTOS VARIABLES TOTALES (20HA)		\$2.000	\$21.833	\$23.833	\$23.833	\$23.833	\$23.833
COSTOS DIRECTOS VARIABLES UNITARIOS (HA)		\$100	\$1.092	\$1.192	\$1.192	\$1.192	\$1.192
Semillas			\$45	\$45	\$45	\$45	\$45
Alquiler de Tierras			\$50	\$50	\$50	\$50	\$50
Alquiler de Maquinarias		\$100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Mano de Obra Siembra/Riego/Cosecha			\$700	\$800	\$800	\$800	\$800
Herramientas Anuales			\$11	\$11	\$11	\$11	\$11
Riego			\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
Insumos	Cal		\$2	\$2	\$2	\$2	\$2
	Triple 15		\$18	\$18	\$18	\$18	\$18
	Basfoliar		\$31	\$31	\$31	\$31	\$31
	Callinaza		\$8	\$8	\$8	\$8	\$8
	Trichoderma		\$25	\$25	\$25	\$25	\$25
	Neem/ Azadirachta indica		\$2	\$2	\$2	\$2	\$2
COSTOS DIRECTOS FIJOS		\$1.181	\$20.168	\$21.762	\$21.762	\$21.762	\$21.762
Equipo de Trabajo			\$200	\$200	\$200	\$200	\$200
Herramientas Inicial		\$1.181	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Transporte Local			\$2.500	\$3.000	\$3.000	\$3.000	\$3.000
Transporte Marítimo			\$5.468	\$6.562	\$6.562	\$6.562	\$6.562
Salario Supervisores			\$12.000	\$12.000	\$12.000	\$12.000	\$12.000
COSTOS INDIRECTOS FIJOS TOTALES		\$0	\$6.144	\$7.165	\$7.165	\$7.165	\$7.165
Costo de Transporte			\$1.040	\$1.040	\$1.040	\$1.040	\$1.040
Salario Agente Afianzado			\$2.000	\$2.400	\$2.400	\$2.400	\$2.400
Costo de Seguro			\$1.750	\$2.100	\$2.100	\$2.100	\$2.100
Costo de Exportacion			\$1.354	\$1.625	\$1.625	\$1.625	\$1.625
Flujo		-\$3.181	\$12.996	\$20.610	\$20.610	\$20.610	\$20.610

Flujo de Caja		Años					
		0	1	2	3	4	5
Total Ingresos Brutos		\$0	\$61.141	\$73.370	\$73.370	\$73.370	\$73.370
Total Egresos		\$3.181	\$48.145	\$52.760	\$52.760	\$52.760	\$52.760
Capital		\$20.000					
Flujo Neto		-\$23.181	\$12.996	\$20.610	\$20.610	\$20.610	\$20.610
Flujo Acumulativo		\$20.000	\$32.996	\$53.606	\$74.216	\$94.826	\$115.436

TMAR	15%
VAN	\$ 34.161,96
TIR	69%

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Directo Fijo Total	\$20.168	\$21.762	\$21.762	\$21.762	\$21.762
Costo Variable por c/u producida:	\$ 1.091,64	\$ 1.191,64	\$ 1.191,64	\$ 1.191,64	\$ 1.191,64
Precio Venta Distribuidor por hectárea:	\$ 3.075	\$ 3.675	\$ 3.675	\$ 3.675	\$ 3.675
Cantidad de equilibrio (unidades):	10	9	9	9	9

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuierilla



Período de Recuperación Descontado

Años	Flujo	Valor Presente	Recuperación
Año 0	\$ -23.181	\$ -23.181	
Año 1	\$ 12.996	\$ 11.301	\$ -11.880
Año 2	\$ 20.610	\$ 15.584	\$ 3.704
Año 3	\$ 20.610	\$ 13.551	\$ 17.256
Año 4	\$ 20.610	\$ 11.784	\$ 29.039
Año 5	\$ 20.610	\$ 10.247	\$ 39.286

-274,43

Período de Recuperación =
Período de Recuperación =

1 año + (11,880 * 360) / 15,584
1 año y 274 días

Proyecto Ricinus Communis L.- *Higuerilla*

Estado de Resultados

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas Netas	61.141	73.370	73.370	73.370	73.370
Costo de Ventas	21.833	23.833	23.833	23.833	23.833
Margen Bruto	39.309	49.537	49.537	49.537	49.537
<u>Gastos Operativos</u>	26.312	28.927	28.927	28.927	28.927
Gastos de Administración y Ventas	26.312	28.927	28.927	28.927	28.927
Equipo de Trabajo	200	200	200	200	200
Transporte Local	2.500	3.000	3.000	3.000	3.000
Transporte Marítimo	5.468	6.562	6.562	6.562	6.562
Salario Supervisores	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Transporte	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040
Salario Agente Afianzado	2.000	2.400	2.400	2.400	2.400
Seguro	1.750	2.100	2.100	2.100	2.100
Exportacion	1.354	1.625	1.625	1.625	1.625
Utilidad de Operaciones	12.996	20.610	20.610	20.610	20.610
Utilidad Neta	12.996	20.610	20.610	20.610	20.610

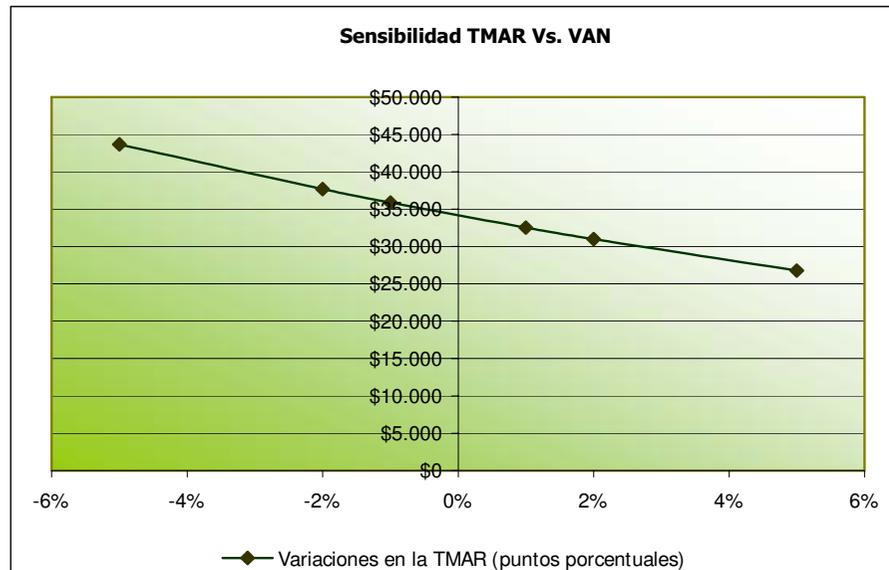
Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera

Análisis de Sensibilidad TMAR Vs. VAN



Análisis de Sensibilidad TMAR Vs. VAN

Variables	Valor Actual	Variaciones en la TMAR (%)					
		-5%	-2%	-1%	1%	2%	5%
VAN	\$34.162	\$43.660	\$37.674	\$35.874	\$32.533	\$30.983	\$26.759



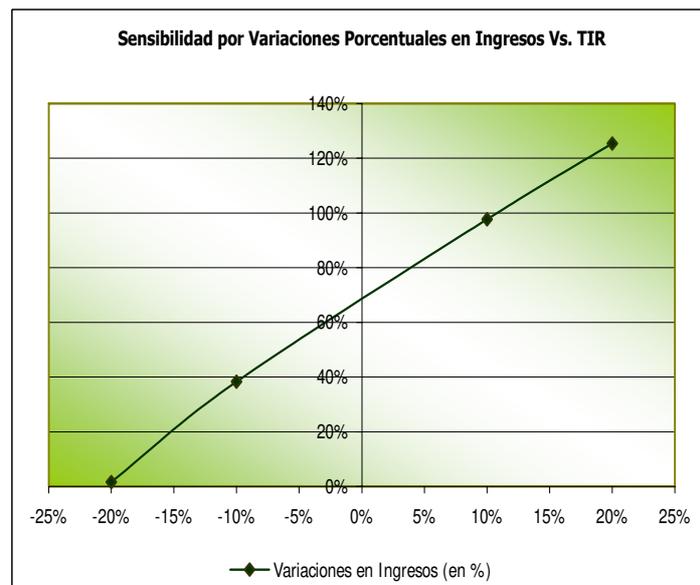
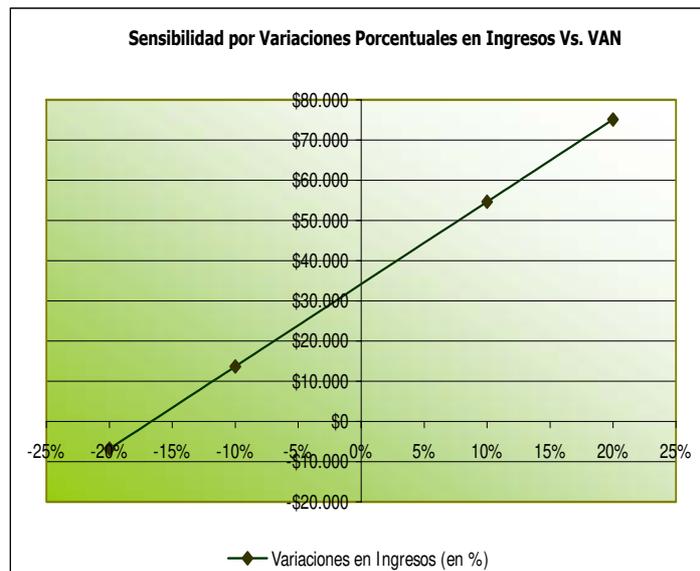
Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera



Análisis de Sensibilidad Ingresos Vs. VAN & TIR

Análisis de Sensibilidad Ingresos Vs. VAN & TIR

Variables	Valores Actuales	Variaciones en Ingresos			
		-20%	-10%	10%	20%
VAN	\$34.162	-\$6.762	\$13.700	\$54.624	\$75.086
TIR	69%	2%	38%	98%	125%



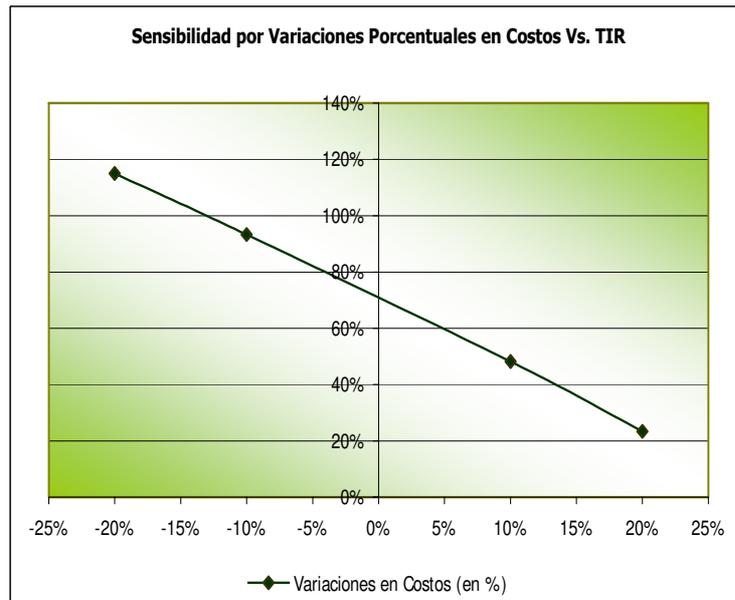
Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera

Análisis de Sensibilidad Costos Vs. VAN & TIR



Análisis de Sensibilidad Costos Vs. VAN & TIR

Variables	Valores	Variaciones en Costos			
	Actuales	-20%	-10%	10%	20%
VAN	\$34.162	\$64.775	\$49.745	\$19.685	\$4.655
TIR	69%	115%	93%	48%	23%





Variabes para proyección de P&G

Variabes de Ingresos por Ventas

	Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista
	a. Tasa de Crecimiento de volumen de ventas (Rendimiento productivo)	20,0%	10,0%	5,0%	20,0%	10,0%	5,0%	20,0%	10,0%	5,0%	20,0%	10,0%

a. Tasa de crecimiento volumen de ventas conforme al rendimiento de producción de Ricinus, garantizado técnicamente

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Base de volumen de ventas (qq.)*	815	978	978	978	978
Base de precio promedio (qq.)**	\$ 75,00				

* Volumen de ventas del Año 1

** Precio por qq. del Año 1

Variabes de Costo de Ventas

	Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista
	Tasa de Crecimiento Costo de Ventas	3,00%	5,00%	9,00%	3,00%	5,00%	9,00%	3,00%	5,00%	9,00%	3,00%	5,00%

Nota: Considerando índices inflacionarios

Fuente: <http://www.radiolaprimerisima.com/noticias/general/33318>

Variabes de Gastos

Gastos Fijos	Base	% de incremento anual respecto al año anterior											
		Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
		Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista	Escenario Optimista	Escenario Medio	Escenario Pesimista
Gastos de Administración y Ventas	\$ 28.927	3,00%	5,00%	9,00%	3,00%	5,00%	9,00%	3,00%	5,00%	9,00%	3,00%	5,00%	9,00%

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera



Escenario Medio

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas Netas	61.141	88.043	105.652	126.783	152.139
Costo de Ventas	21.833	24.548	25.284	26.043	26.824
Margen Bruto	39.309	63.496	80.368	100.740	125.315
Gastos Operativos	26.312	29.795	30.688	31.609	32.557
Gastos de Administración y Ventas	26.312	29.795	30.688	31.609	32.557
Equipo de Trabajo	200	206	212	219	225
Transporte Local	2.500	3.090	3.183	3.278	3.377
Transporte Marítimo	5.468	6.758	6.961	7.170	7.385
Salario Supervisores	12.000	12.360	12.731	13.113	13.506
Transporte	1.040	1.071	1.103	1.136	1.171
Salario Agente Afianzado	2.000	2.472	2.546	2.623	2.701
Seguro	1.750	2.163	2.228	2.295	2.364
Exportacion	1.354	1.674	1.724	1.776	1.829
Utilidad de Operaciones	12.996	33.701	49.680	69.131	92.758
Utilidad Neta	12.996	33.701	49.680	69.131	92.758

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total Ingresos Brutos	\$0	\$61.141	\$88.043	\$105.652	\$126.783	\$152.139
Total Egresos	\$3.181	\$48.145	\$54.342	\$55.973	\$57.652	\$59.381
Capital	\$20.000					
Flujo Neto	-\$23.181	\$12.996	\$33.701	\$49.680	\$69.131	\$92.758
Flujo Acumulativo	\$20.000	\$32.996	\$66.697	\$116.377	\$185.508	\$278.266

TMAR	15%
VAN	\$ 114.705,09
TIR	117%

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta Neta	100%	100%	100%	100%	100%
Costo de Venta	36%	28%	24%	21%	18%
Margen Bruto	64%	72%	76%	79%	82%
Gastos administración y ventas	43%	34%	29%	25%	21%
Margen operacional	21%	38%	47%	55%	61%
Utilidad neta	21%	38%	47%	55%	61%

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuierilla



Escenario Medio

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
Ventas Netas	61.141	80.707	88.777	97.655	107.420
Costo de Ventas	21.833	25.024	26.276	27.589	28.969
Margen Bruto	39.309	55.682	62.502	70.065	78.451
Gastos Operativos	26.312	30.373	31.892	33.486	35.161
Gastos de Administración y Ventas	26.312	30.373	31.892	33.486	35.161
Equipo de Trabajo	200	210	221	232	243
Transporte Local	2.500	3.150	3.308	3.473	3.647
Transporte Marítimo	5.468	6.890	7.234	7.596	7.976
Salario Supervisores	12.000	12.600	13.230	13.892	14.586
Transporte	1.040	1.092	1.147	1.204	1.264
Salario Agente Afianzado	2.000	2.520	2.646	2.778	2.917
Seguro	1.750	2.205	2.315	2.431	2.553
Exportacion	1.354	1.706	1.792	1.881	1.975
Utilidad de Operaciones	12.996	25.309	30.610	36.579	43.291
Utilidad Neta	12.996	25.309	30.610	36.579	43.291

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
Total Ingresos Brutos	\$0	\$61.141	\$80.707	\$88.777	\$97.655	\$107.420
Total Egresos	\$3.181	\$48.145	\$55.398	\$58.167	\$61.076	\$64.130
Capital	\$20.000					
Flujo Neto	-\$23.181	\$12.996	\$25.309	\$30.610	\$36.579	\$43.291
Flujo Acumulativo	\$20.000	\$32.996	\$58.305	\$88.915	\$125.494	\$168.785

TMAR	15%
VAN	\$ 60.714,01
TIR	89%

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
Venta Neta	100%	100%	100%	100%	100%
Costo de Venta	36%	31%	30%	28%	27%
Margen Bruto	64%	69%	70%	72%	73%
Gastos administración y ventas	43%	38%	36%	34%	33%
Margen operacional	21%	31%	34%	37%	40%
Utilidad neta	21%	31%	34%	37%	40%

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuera



Escenario Pesimista

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas Netas	61.141	77.038	80.890	84.934	89.181
Costo de Ventas	21.833	25.978	28.316	30.864	33.642
Margen Bruto	39.309	51.060	52.574	54.070	55.539
Gastos Operativos	26.312	31.530	34.368	37.461	40.832
Gastos de Administración y Ventas	26.312	31.530	34.368	37.461	40.832
Equipo de Trabajo	200	218	238	259	282
Transporte Local	2.500	3.270	3.564	3.885	4.235
Transporte Marítimo	5.468	7.152	7.796	8.497	9.262
Salario Supervisores	12.000	13.080	14.257	15.540	16.939
Transporte	1.040	1.134	1.236	1.347	1.468
Salario Agente Afianzado	2.000	2.616	2.851	3.108	3.388
Seguro	1.750	2.289	2.495	2.720	2.964
Exportacion	1.354	1.771	1.931	2.105	2.294
Utilidad de Operaciones	12.996	19.530	18.206	16.609	14.707
Utilidad Neta	12.996	19.530	18.206	16.609	14.707

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total Ingresos Brutos	\$0	\$61.141	\$77.038	\$80.890	\$84.934	\$89.181
Total Egresos	\$3.181	\$48.145	\$57.508	\$62.684	\$68.325	\$74.474
Capital	\$20.000					
Flujo Neto	-\$23.181	\$12.996	\$19.530	\$18.206	\$16.609	\$14.707
Flujo Acumulativo	\$20.000	\$32.996	\$52.526	\$70.733	\$87.342	\$102.049

TMAR	15%
VAN	\$ 27.536,39
TIR	63%

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta Neta	100%	100%	100%	100%	100%
Costo de Venta	36%	34%	35%	36%	38%
Margen Bruto	64%	66%	65%	64%	62%
Gastos administración y ventas	43%	41%	42%	44%	46%
Margen operacional	21%	25%	23%	20%	16%
Utilidad neta	21%	25%	23%	20%	16%

Proyecto Ricinus Communis L.- Higuierilla



Análisis de Escenarios y Medición del Riesgo

Análisis de Escenarios

Escenario	Probabilidad $f(x)$	VAN (x)	VAN (x)* $f(x)$
Pesimista	0,15	\$ 27.536	\$ 4.130
Normal	0,6	\$ 60.714	\$ 36.428
Optimista	0,25	\$ 114.705	\$ 28.676
VAN Esperado $E(VAN(x))$			\$ 69.235

$E(VAN(x)^2)$

$VAN(x)^2 * f(x)$
\$ 113.737.915
\$ 2.211.714.311
\$ 3.289.314.284
\$ 5.614.766.510

Medición del Riesgo

VAN Esperado $E(VAN(x))$
Desviación Estándar $\sigma(x)$
Coefficiente de Variación $Cv(x)$

\$ 69.235
\$ 28.658
0,41

Riesgo

Riesgo por Unidad de Rendimiento de la Inversión

TARIFA DE EXPORTACIÓN HACIA BUENAVENTURA

From: **Mónica Tapia, MSC Ecuador** (mtapia@mscecuador.com)

Sent: Wed 1/21/09 2:37 PM

To: janpierre_15@hotmail.com

Estimado Jan Pierre,

Nuestra oferta como sigue:

GUAYAQUIL – BUENAVENTURA

5 días (directo)

20'DV

USD 740 + CGS \$160 + LOCALES

VALIDEZ: FEBRERO 28 / 09

Export Local Charges:

BL ISSUE	USD 34/BL
EECHO	USD 30/cont.
Seal	USD 10/cont.
THCO	USD 114/cont.
ISC*	0.5% of Total Freight
Ad. Fee*	USD 5.60 / BL

* Surcharges are applicable for freight prepaid

Saludos cordiales,

Mónica Tapia L.

Export Sales

Commercial Department

Mediterranean Shipping Company

Ave. Francisco de Orellana y Alberto Borges

Edif. Centrum, Piso 15 Oficina 1,

Guayaquil-Ecuador

Phone +5934 – 269-3283 ext. 130

Fax +5934 - 2285 899

Mobile +5939 - 8877 575

E-mail mtapia@mscecuador.com

<http://www.msccgva.ch>

This e-mail message and any attachments are being sent by MSC, are confidential, and may be proprietary or privileged. If you are not the named or intended address, please notify us immediately either by replying to this message and delete all copies of this message and any attachments. Moreover, you should not disseminate, distribute or copy this e-mail.

Fw: RV: higuierilla colombia

From: **Natalia Rendon Chasi** (natalia.rendonchasi@yahoo.com)

Sent: Wed 1/28/09 11:10 PM

To: Jan Pierre Triviño (janpierre_15@hotmail.com)

3 attachment(s)



[image001.jpg](#) (1.1 KB), [image003.jpg](#) (4.0 KB), [image002.jpg](#) (1.1 KB)

De: Ing. Federico Delgado Salazar [mailto:contacto@higueroil.com]

Enviado el: Viernes, 05 de Diciembre de 2008 10:01

Para: 'Natalia Rendón'

Asunto: higuierilla colombia

Cordial Saludo

Dra.. Rendon

Procedo a responder sus inquietudes.

1. en este momento tenemos un a capacidad instalada de mas de 150 toneladas mensuales de alimentacion de grano de higuierilla y en teoria esa seria la capacidad de compra por mes que les manifestamos, ahora el tema es analizar si el aceite producido si se podria vender asumiendo el sobre costo del transporte del grano desde el occidente de ecuador hasta nuestras instalaciones. Ese seria el primer tema a evaluar.
2. en cuanto al tema del biodiesel me parece muy interesante pero en ningun sitio donde he buscado he conseguido que los precios me den viabilidad, esto quiere decir que el aceite de higuierilla es muy caro para producir biodiesel y las empresas que lo producen prefieren gastarlo en otro tipo de procesos con mayor valor agregado.
3. no conozco plantas de higuierilla que den tres cosechas al año, las que he visto que se comportan parecido dan produccion todo el año pero en condiciones de humedad constante para poder metabolizar los nutrientes todo el tiempo. En ecuador y especialmente en la zona occidental no se dan estas condiciones de humedad.
4. en cualquier caso me interesaria saber con cuanto de las 150 toneladas podriamos comenzar a realizar despachos y con que periodicidad
5. le envio los indices de los documentos que ofrecemos en la pag.

Ing. Federico Delgado Salazar

Director Comercial

Higueroil de Colombia

Tel: 57 4 2352470

celular: 57 3137448620

Medellin Colombia