

PROYECTO INTEGRADO DE NEGOCIOS SUSTENTABLES

CADENA PRODUCTIVA DE LA BIOENERGÍA



OPORTUNIDAD DE INVERSIÓN: CULTIVO DE ALGODÓN EN LOS VALLES DE SÃO FRANCISCO Y PARNAÍBA



2009

Centro de Conocimiento en Agronegocios - PENSA

**PROYECTO INTEGRADO DE NEGOCIOS
SUSTENTABLES – PINS**

CADENA PRODUCTIVA DE BIOENERGÍA:

**OPORTUNIDAD DE INVERSIÓN: CULTIVO
DE ALGODÓN EN LOS VALLES DE SÃO
FRANCISCO Y PARNAÍBA**

CODEVASF, Brasília, DF

2009

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTRO DE INTEGRACIÓN NACIONAL
Geddel Vieira Lima

PRESIDENTE DE LA CODEVASF
Orlando Cezar da Costa Castro

DIRECTOR DEL ÁREA DE DESARROLLO INTEGRADO E INFRAESTRUCTURA
Clementino de Souza Coelho

DIRETOR DEL ÁREA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE IRRIGACIÓN
Raimundo Deusdará Filho

DIRETOR DEL ÁREA DE GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS
Ricardo Luiz Ferreira dos Santos

Equipo Responsable

CODEVASF

Director del Área de Desarrollo Integrado e Infraestructura
Clementino de Souza Coelho

Director del Área de Gestión de Proyectos de Irrigación
Raimundo Deusdará Filho

Asesor del Área de Desarrollo Integrado e Infraestructura
Alvane Ribeiro Soares

Jefe de la Unidad de Producción del Área de Gestión de Proyectos de Irrigación
Nair Emi Iwakiri

PENSA

Coordinador
Prof. Dr. Marcos Fava Neves

Gestor Ejecutivo del Proyecto
Luciano Thomé e Castro

Gestor Ejecutivo del Proyecto
Ricardo Messias Rossi

Asistente Ejecutivo del Proyecto
Marina Darahem Mafud

Equipo Técnico

Investigador Responsable
Marco Antonio Conejero

Investigador Responsable
Mairun Junqueira Alves Pinto

COLABORADORES (AGRADECIMIENTOS)

PROFISSIONAL
CONSULTORIA
(Adriano Lupinacci)



DEDINI
(Ernesto Del Vecchio)



NETAFIM
(Nelson Sá)



TECBIO
(Robertta Mota)



EMBRAPA
ALGODÓN
(Alexandre Cunha de Barcellos
Ferreira)



BUSA
(Luiz Carlos Júnior)



Resumen Ejecutivo

Diversos son los factores que despiertan la atención mundial para el uso de los biocombustibles. Precio del petróleo elevado, calentamiento global y crecimiento de la demanda internacional de energía, figuran entre los principales. De esta manera, varios países realizan inversiones en sistemas de producción de bioenergía, mientras institucionalizan programas de adición parcial, como el uso de 5% a 20% de biocombustible con combustible de origen fósil. Entre las fuentes de bioenergía está el biodiésel obtenido de los aceites vegetales, y que pretende sustituir parte de la energía consumida en los motores de ciclo diésel.

La soya tuvo el papel de principal proveedor de aceite vegetal para las fábricas brasileras durante el inicio del Programa Nacional de Biodiésel, debido a la escala ya existente del cultivo. Sin embargo, persiste el interés en utilizar otros cultivos y fuentes de aceites que posean mayores rendimientos y posibiliten materias primas a costos más competitivos.

A partir de ese contexto, el presente trabajo se centra en el cultivo de algodón, teniendo a la vista las ventajas comparativas del uso de su semilla, de las condiciones edafoclimáticas y de la infraestructura disponible en los valles de São Francisco y Parnaíba. El objetivo de este informe es presentar un análisis de viabilidad económica, con informaciones detalladas y reales a potenciales inversionistas, que deseen producir algodón irrigado en la zona referida, integrando la seguridad de un negocio maduro (fibra y aceite vegetal) con la oportunidad de capturar valor en el mercado de biodiésel.

El documento está dividido en 10 secciones. De la sección 1 a la 3, se expone una breve descripción de la CODEVASF, del PENSA y de los casos de éxito en la región. En las secciones 4 y 5 son presentados el concepto y las propiedades del biodiésel, así como una caracterización de esta nueva cadena productiva. En las secciones 6 y 7 se evalúa la cadena productiva del algodón, sus particularidades como fuente oleaginosa para biodiésel y un breve análisis mercadológico. En la sección 8, se aborda el potencial de los valles del río São Francisco y Parnaíba para la producción de biodiésel, resaltando sus ventajas agrícolas. La sección 9 contiene el modelo de negocio propuesto para la inserción de la cadena de algodón en el valle São Francisco, encuadrado en el modelo PINS (Proyecto Integrado de Negocios Sustentables), así como todas las simulaciones de viabilidad económica realizadas. Por último, en la sección 10 son presentados los pasos necesarios para concretizar una inversión agroindustrial en los valles de São Francisco y Parnaíba.

ÍNDICE

1. EI PENSA y la CODEVASF.....	7
2. Características y competitividad de los valles de São Francisco y Parnaíba	8
3. Casos de Empresas de la Región	11
4. Análisis del Sistema Agroindustrial y potencial de los valles de São Francisco y Parnaíba para la producción de algodón irrigado.....	13
4.1. El Sistema Agroindustrial (SAG) del Algodón	13
4.1.1. <i>El cultivo del algodón</i>	13
4.1.2. <i>Beneficio</i>	14
4.1.3. <i>Extracción del aceite de algodón</i>	15
4.1.4. <i>Biodiésel de la semilla de algodón</i>	17
4.2. Potencial de los valles de São Francisco y Parnaíba para el SAG de Biodiésel	18
5. Oportunidad de Inversión en la producción de algodón en los valles de São Francisco y Parnaíba	20
5.1. Introducción al Negocio	20
5.1.1. <i>Sistema de producción agrícola</i>	20
5.2. Modelo de negocio	21
5.2.1. <i>Responsabilidades</i>	22
5.3. Análisis de la viabilidad económica	23
5.3.1. <i>Premisas Utilizadas</i>	24
5.3.2. <i>Inversiones y Costos Operacionales</i>	26
5.3.3. <i>Resultados económico-financieros</i>	27
6. Conclusión.....	32
REFERENCIAS.....	34

1. EI PENSA y la CODEVASF

La CODEVASF (Compañía de Desarrollo de los valles de São Francisco y de Parnaíba) es un órgano público, vinculado al Ministerio de la Integración Nacional del gobierno brasileño, que persigue el desarrollo de la región Nordeste por medio de la agricultura irrigada. La CODEVASF actúa en los Estados de Alagoas, Bahía, Minas Gerais, Pernambuco y Sergipe, completando 640.000 km² del valle, en las regiones del medio, submedio y bajo São Francisco. De acuerdo con la Ley N° 9.954, del 6 de enero de 2000, la CODEVASF pasó a actuar también en el valle de río Parnaíba, en una área de 340.000 km², abarcando los Estados de Maranhão e Piauí.

El PENSA (Centro de Conocimiento en Agronegocio de la USP) es una organización que integra profesores e investigadores de los departamentos de Economía y Administración de la FEA-USP (São Paulo y Ribeirão Preto). Su finalidad es promover estudios sobre el agronegocio brasileño.

El PENSA fue invitado a estudiar la viabilidad de la implementación de sistemas agroindustriales completos en el área de actuación de la CODEVASF. El estudio fue realizado para piña, apicultura, aves, banano, bioenergía, caprinos y ovinos, frutas secas, naranja, limón, piscicultura y vegetales semi procesados.

El objetivo del proyecto es atraer empresas del sector de alimentos y fibras, con fuerte inserción en mercados nacionales e internacionales, para convertir a los productores de las áreas irrigadas en sus fuentes de abastecimiento. Para eso, fue establecido el Proyecto Integrado de Negocios Sustentables; siendo que “P” se traduce en Proyectos: análisis técnico, viabilidad económica y financiera a desarrollarse por las empresas candidatas. “I” proviene de Integración: mecanismos privados de contratos y vínculos entre agroindustrias y pequeños productores. “N” es de Negocios: tasas de retorno interesantes a las agroindustrias e ingresos interesantes para el pequeño productor familiar y, finalmente, la letra “S” de Sustentable: esta contiene a la sustentabilidad en sus vertientes, social, ambiental y económica.

Los objetivos, establecidos por la compañía, son “generación de empleo e ingresos, reducción de los flujos migratorios como consecuencia de los fenómenos económicos, sociales y ambientales, y aún más, la preservación de los recursos naturales de los ríos São Francisco y Parnaíba, buscando mejorar la calidad de vida de los habitantes de esas regiones”. Para eso, la administración de la CODEVASF está regionalizada y dividida en 7 superintendencias, denominadas superintendencias regionales, que actúan en el medio, intermedio y bajo São Francisco. En el medio São Francisco, están localizadas las superintendencias regionales de Montes Claros (MG) (1ª Superintendencia Regional) y la de Bom Jesus da Lapa (BA) (2ª Superintendencia Regional). En Montes Claros, fueron instalados negocios de apicultura, crianza de ovinos y piscicultura, siendo el más destacado el proyecto Jaíba, consistente en fruticultura irrigada, principalmente de banano, mango y limón. En Bom Jesus da Lapa, los proyectos de irrigación destacados son del Baixio do Irecê, Barreiras del Norte y del Sur, Estreito y Formoso. En esas zonas se practica la fruticultura irrigada, principalmente banano y

mango, así como la producción de granos en Barreiras del Norte. Además de eso, la región está desarrollando conocimientos para producir del etanol y el biodiésel.

En la región intermedia del valle del río São Francisco, están localizadas las superintendencias regionales de Petrolina (PE) (3ª Superintendencia Regional) y Juazeiro (BA) (6ª Superintendencia Regional). La fruticultura irrigada es muy desarrollada en esa región, especialmente en mango, uva y coco. En la región del bajo São Francisco están las superintendencias regionales de Aracaju (SE) (4ª Superintendencia Regional) y Penedo (AL) (5ª Superintendencia Regional). Debido a las condiciones de topografía plana, baja altitud y abundantes recursos hídricos, la región desarrolló fuertemente la producción de arroz y está incursionando en piscicultura usando reservorios, de esta manera producen tambaquis y tilapias para el mercado regional. Finalmente, en la región del valle del río Parnaíba, la CODEVASF actúa por medio de la superintendencia regional de Teresina (PI) (7ª Superintendencia Regional). En esa zona se está trabajando el manejo de la región semiárida, con la finalidad de repotenciar la fauna y flora, además de desarrollar la apicultura y pecuaria caprina como actividades económicas sustentables.

2. Características y competitividad de los valles de São Francisco y Parnaíba

El Valle de São Francisco ocupa una extensión aproximada de 640 mil km², de los cuales 36,8% se ubican en Minas Gerais, 0,7% en Goiás y Distrito Federal, y los 62,5% restantes están en los estados de Bahía, Pernambuco, Sergipe y Alagoas. El Valle de Parnaíba pertenece al nordeste brasileiro abarcando una extensión de alrededor de 330 mil km², siendo que 75,73% están en Piauí, 19,02% en Maranhão, 4,35% en Ceará y el resto en áreas en litigio.

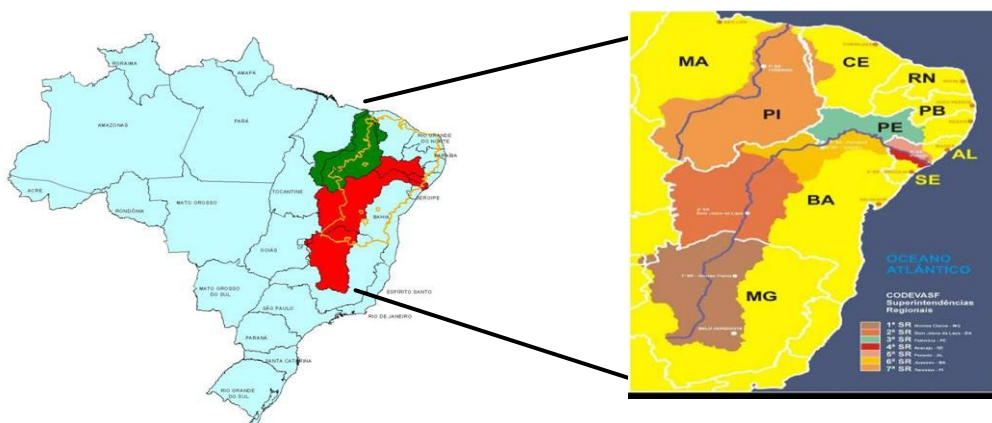


Figura 1: Localización del Valle de São Francisco e Parnaíba.
Fuente: CODEVASF (2007).

La población¹ de Pólo de Petrolina y Juazeiro² es de aproximadamente 570 mil habitantes, de los cuales 68% viven en la zona urbana y 32% en la zona rural.

¹ Censo Demográfico, 2000.

² Debido a la gran extensión del área que engloba los valles de São Francisco y de Parnaíba, la región de Petrolina e Juazeiro fue utilizada como referencia para presentar las características de competitividad.

De la población urbana, 86% tienen acceso a energía eléctrica³, 57% a agua potable y 85% tienen servicio de recolección de desperdicios.

Tabla 1: Resumen de los datos socio-económicos.

Municipio	Unidad Federativa	Población	PIB per Cápita (em R\$ 1,00)
Petrolina	PE	218.538	5.668
Lagoa Grande	PE	19.137	5.936
Santamaria da Boa Vista	PE	36.914	5.043
Orocó	PE	10.825	6.279
Juazeiro	BA	174.567	4.347
Sobradiño	BA	21.325	13.337
Casa Nova	BA	55.730	2.382
Curaçá	BA	28.841	3.196

Fuente: IBGE (2008).

Respecto a la educación, la tasa de alfabetización es de 74%, la expectativa de vida de 65 años y la mortalidad infantil es de 4,9%. En la región, cerca de 37 mil alumnos están en educación básica y 7.000 en educación superior. El PIB de Pólo de Petrolina y Juazeiro es de aproximadamente de R\$ 3 billones, generando un PIB per cápita anual de alrededor de R\$ 6.500,00.

Pólo de Petrolina y Juazeiro están localizados en la latitud 8 °S, a una altitud promedio de 365 metros. El clima es semiárido, caliente y seco, con lluvias mensuales de 44 mm concentradas en el primer semestre, la radiación solar alcanza 3.000 horas/año con 300 días de sol por año. De esa forma, la temperatura media mensual es de 26°C, con humedad relativa del aire de 67% y evaporación mensual media de 7,5 mm.

Los suelos de Pólo son planos con pequeños declives, de no menos de 90 cm de profundidad. En el proyecto Pontal, los suelos pueden ser Podzólicos o Latosuelos. En el proyecto Salitre, los suelos tienen perfiles poco desarrollados con predominio de Cambisuelos y Vertisuelos.

Algunos suelos de la región de Petrolina y Juazeiro tendrán que contar con la implantación de sistema de drenaje subterráneo, a fin de evitar que encharcamientos en períodos de mucha lluvia, reduciendo los riesgos de salinización de suelos en regiones semi húmedas y semiáridas.

La fruticultura en el Valle de São Francisco ha experimentado un vertiginoso crecimiento en los últimos años. El área plantada alcanza las 100 mil hectáreas, incluyendo las extensiones privadas y el área de la CODEVASF, con un crecimiento promedio de 9 mil hectáreas anuales en el último trienio.

³ IPEA, 2000.

Tabla 2: Perfil de la producción frutícola en Pólo de Petrolina y Juazeiro.

CULTIVO PERMANENTE		
CULTIVO PERMANENTE	PRODUCCIÓN (toneladas)	ÁREA (hectáreas)
Mango	224.000	13.256
Banano	186.060	9.083
Uva	51.560	4.363
Coco de Bahía	129.597	3.964
Guayaba	77.660	3.788
Papaya	10.459	521
Limón	793	101
Maracuyá	3.859	627
Palta (aguacate)	96	8
Naranja	60	10

Fuente: Valexport (2007) e IBGE (2008).

Como referencia, el costo de la tierra en la región de Petrolina y Juazeiro varía conforme la localización geográfica, la calidad (fertilidad natural) del suelo y de las condiciones del lote. Lotes con la tierra eriaza, es decir, sin inversiones en equipos de irrigación y sin cultivos instalados, varían entre R\$ 1.000,00 y R\$ 10.000,00/ha.

Tabla 3: Datos para el análisis de la inversión en la Región de Petrolina y Juazeiro

Ítem	Jornal (campo)	Tierra eriaza	Agua*
Valor	R\$ 20,00	Entre R\$ 1.000,00 y R\$ 10.000,00/ha.	R\$ 71,42/ha/año más R\$ 0,055/m3

Fuente: Elaborado por el PENSA.

*Estimativa. El precio del agua es distinto en diferentes proyectos.

Entre las opciones logísticas, se destacan las carreteras, los puertos marítimos y los aeropuertos. También hay opción para transporte ferroviario e hidroviario. Para el transporte por carreteras, hay vías de buena circulación. El transporte hidroviario posibilita el desplazamiento de la producción de granos del oeste bahiano hasta los puertos de Petrolina y Juazeiro. La hidrovía une más de 1.300 km, desde Pirapora – MG hasta Santa Maria da Boa Vista (PE). Como referencia, el río São Francisco es navegable por más de 100 km en el sentido de Petrolina de Juazeiro.

Tabla 4: Costo y distancia del transporte por carretera a partir de Pólo de Petrolina y Juazeiro.

Puerto	Salvador	Fortaleza	Recife	Rio de Janeiro	São Paulo	
Distancia (km)	511	878	721	1.928	2.241	
Flete R\$/t	Convencional	47	64	65	160	186
	Refrigerado	56	77	78	192	223

Fuente: Elaborado por el PENSA.

En el caso del transporte marítimo, los puertos más grandes de la región Nordeste están localizados en Salvador, Fortaleza, Recife, São Luis y Natal. Las distancias son mostradas en la tabla a seguir.

Tabla 5: Distancia de Pólo de Petrolina y Juazeiro a los principales puertos nordestinos.

Puerto	Salvador	Pecém (Fortaleza)	Recife	São Luis	Natal
Distancia	570 km	900 km	715 km	1200 km	850 km

Fuente: Elaborado por el PENSA.

Una opción es la Ferrovía Centro Atlántica, que une Petrolina al Puerto de Salvador (570 km). Existe un proyecto (PPP) de conectar la Transnordestina a Juazeiro, lo que posibilitará el acceso a los puertos de las ciudades de Maceió, Recife, João Pessoa, Natal, Fortaleza y São Luís, y descongestionaría el Puerto de Salvador (se estima un plazo de construcción de un año, después de iniciado el proyecto).

El Aeropuerto Internacional de Petrolina tiene una pista que posibilita la operación de prácticamente cualquier avión carguero, y debido a su localización geográfica, permite vuelos directos a EUA y a Europa, abaratando el costo de flete. Este aeropuerto dispone de una estructura para recibir 100 mil cajas de frutas con ambiente climatizado, entre otras estructuras que posibilitan la exportación de alimentos perecibles.

3. Casos de Empresas de la Región

El objetivo de este tópico es presentar algunas empresas de la región, en el sentido de mostrar casos de éxito en los vales de São Francisco y Parnaíba. Casos de empresas emblemáticas de la región ayudan al análisis de la competitividad, mostrando la necesaria orientación empresarial de pequeños, medianos y grandes productores.

Localizada cerca a Petrolina y a Juazeiro, la empresa **Suemi Special Fruit** es un ejemplo de producción de frutas y exportación. Comenzó como una empresa con 12 hectáreas de producción, hoy posee más de 500 hectáreas productivas con frutas de exportación para diversos países y utilización de certificados de minoristas europeos y fiscales del Departamento de Agricultura de los EUA (USDA). La empresa cuenta con una óptima estructura de *packing house*, empleando directamente más de 1000 empleados, además, utiliza su propia marca en el mercado internacional. Su diferenciación está centrada en el control de la calidad y la capacidad de gestión comercial internacional.

La empresa **Amacoco** se instaló en la región de Petrolina con el objetivo de aprovechar la producción local de coco para agua de coco. Hoy compra cocos de diversos productores independientes en cerca de 800 hectáreas y también invirtió en áreas propias de producción. El gran desafío de esa empresa ha sido la construcción de una red de abastecimiento estable, ya que realizan un excelente trabajo de flujos de producción y gestión de productos. El agua de coco ha tenido buena aceptación en los segmentos de isotónicos, además de haber sido exitoso en las cadenas de servicios de alimentos. La capacidad productiva de la planta en Petrolina es de aproximadamente 70 mil litros de agua de coco al día.

La **Agrovale** es una empresa de caña de azúcar que produce azúcar, alcohol y genera energía. Su producción se da en alrededor de 20 mil ha, con cerca de 1,5 millones de toneladas de caña molidas por campaña agrícola. La plantación es totalmente irrigada, alcanzando productividades superiores a las 110 toneladas por hectárea. La producción en zonas semiáridas del Brasil, rompe paradigmas por la diferencia de manejo en una producción irrigada. La empresa está instalada en un proyecto de la CODEVASF, denominado Tourão, en la ciudad de Juazeiro en Bahía. Toda su producción es destinada al abastecimiento del mismo estado bahiano.

Una organización importante en términos de coordinación del sector es la **Valexport**, Asociación de los Productores y Exportadores de Hortifrutigranjeros y Derivados del Valle de São Francisco. Actualmente, cerca de 50 productores y exportadores son asociados de la Valexport, lo que representa cerca de 70% de la producción y 80% de la producción exportada en la región. El flujo de actividad de la organización se da sobre acciones de interés común en comunicación nacional e internacional, calidad y eficiencia de los procesos en las cadenas productivas existentes. Ese factor es de suma importancia porque aumenta la posibilidad de acciones coordinadas y de inteligencia de mercado.

Una de las organizaciones fundamentales para el desarrollo de las zonas semiáridas es la **Embrapa Semi-Árido**. Creada en 1975, la Embrapa Semi-Árido busca viabilizar soluciones tecnológicas, competitivas y sustentables para la agricultura de la región semiárida del país, en beneficio de la sociedad. Uno de los proyectos esenciales de la Embrapa es la diversificación de cultivos. Cultivos como olivo, durazno, cítricos, cacao, pera, entre muchas otras, son evaluadas y adoptadas. La Embrapa es hoy una referencia en la región como centro de pesquisa y apoyo para los productores.

Otro caso de empresa instalada en el Valle de São Francisco, que llama la atención por su éxito comercial y la proyección para la región, es la **Vinibrasil**. Creadora del proyecto “Nueva Latitud, Nueva Actitud” la empresa ha ayudado, juntamente con otras vinícolas de la región, a construir la marca del valle. Originaria de Portugal, la empresa experimentó y desarrolló variedades en la zona, específicamente en su hacienda propia de 200 ha que proyecta seguir creciendo. Algunas de las marcas que Brasil y el mundo han conocido y valorado son *Río Sol* y la *Adega do Brasil*.

Una cooperativa que trae un ejemplo emblemático de inserción del pequeño productor en los agronegocios es la **Pindorama**, localizada en la región del Bajo São Francisco, en la ciudad de Coruripe (AL). El modelo fue concebido por Berthlet, un franco-suízo que en 1956 vino con la misión de asentar familias en lotes bajo el modelo de colonato, con estructura cooperativa dirigida a producir azúcar, alcohol, derivados de coco, maracuyá y acerola, además de ganado lechero. El modelo es especial dado que permite la inclusión sustentable de pequeños productores, y es notable por conseguir eso con el cultivo de caña de azúcar.

Otro ejemplo de inserción del pequeño productor rural en los agronegocios es el caso de la sociedad entre **Itacitrus**, empresa privada productora y distribuidora de limón en el mercado interno y externo, con la **CentralJai**, Central de Asociaciones de los Productores Rurales del Proyecto Jaíba. La CentralJai creó una sociedad con

la empresa Itacitrus en agosto de 2007, con el objetivo de expandir el mercado de sus asociados, comercializando el limón en el mercado externo, además de aumentar su participación en mercado interno. A partir de noviembre de 2007 casi todo el limón de la CentralJai del mercado interno y todo el limón del mercado externo pasó a ser comercializado por la Itacitrus, que se convirtió en responsable, dentro de la CentralJai, por la Gerencia Comercial (venta para el mercado interno y externo), por la Gerencia de Abastecimiento (compra da producción) y por la Gerencia de calidad (verificando el padrón del limón).

4. Análisis del Sistema Agroindustrial y potencial de los valles de São Francisco y Parnaíba para la producción de algodón irrigado.

4.1. El Sistema Agroindustrial (SAG) del Algodón

4.1.1. El cultivo del algodón

El algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es una planta exigente respecto a la calidad del suelo. Son desfavorables para su cultivo terrenos marcadamente ácidos, pobres en nutrientes, excesivamente húmedos, propensos a encharcamientos, o suelos rasos y compactos. En relación a las condiciones climáticas, la mayoría de los cultivos exige una provisión de 750 a 900 mm de agua, bien distribuidos en un ciclo de aproximadamente 160 días, dependiendo del desarrollo y la producción de las plantas (IAC). Con las variedades de ciclo corto (100-120 días) y medio (130-150 días) desarrollados por la Embrapa Algodón para el cultivo en las zonas semiáridas nordestinas, la necesidad hídrica cae para una media que varía de 450 mm a 700 mm. El período de mayor demanda hídrica se extiende de la floración a la fructificación, cuando el stress hídrico puede ocasionar reducciones de rendimiento de hasta 50% (Embrapa Algodón, 2003).

Durante todo el ciclo, se necesita de días con fuerte radiación solar y temperaturas medias entre 22 y 26°C. Cumplidas estas condiciones, el cultivo será exitoso en altitudes que van de 200 hasta 1000 m. En altitudes mayores el ciclo puede extenderse 30 días o más. El cultivo presenta una elevada exigencia nutricional, que debe ser atendida durante la instalación a través de abonos.

A pesar que existen variedades resistentes a las sequías, más de 60% del cultivo de algodón en el mundo se desarrolla bajo sistemas de irrigación. Esto es explicado por los mayores rendimientos generados bajo esta modalidad, principalmente con irrigación mecanizada que, según la Embrapa Algodón (2003), puede triplicar la productividad del algodón de terrenos secos.

En el país, el cultivo irrigado de algodón comenzó a ganar fuerza a fines de la década del 90, siendo que los métodos más utilizados son de riego superficial y por aspersion, a pesar que la irrigación localizada (por goteo) gana cada vez más importancia.

Existen dos tipos de algodón: el Herbáceo y el Arbóreo, que se diferencian por sus exigencias edafoclimáticas, rendimientos (ton/ha) y calidades finales de las fibras. Por ejemplo en el Cerrado Brasileiro (sabana tropical caracterizada por la

presencia de arbustos y árboles bajos), predomina el cultivo de algodón herbáceo. En las regiones nordestinas semiáridas predomina el cultivo de algodón arbóreo, siendo la productividad significativamente menor. Sin embargo, los cultivos arbóreos presentan mayor resistencia a la sequía, fibras más largas y de mejor calidad, inclusive fibras de coloraciones naturales y la posibilidad de desarrollar producciones orgánicas.

Además de aumentar la productividad, incrementar los niveles de inversión para reducir costos es un objetivo de los principales algodoneeros. Una alternativa es el aumento de la densidad. La técnica ya es utilizada con éxito en Paraguay, Argentina e Estados Unidos y consiste en reducir las entrelíneas de las filas en el plantío, de 90 para 45 cm, recortando en 30 días el ciclo de producción, lo que permite el cultivo de la fibra entre campañas agrícolas, es decir instalar más de un cultivo por año.

4.1.2. Beneficio

El principal direccionador de la demanda por algodón es la industria textil que, a la vez, tiene su dinámica vinculada al crecimiento económico y a la distribución de renta. El algodón atiende aproximadamente al 60% de la demanda industrial interna por fibras e hilo, cuando son computadas solamente las fibras e hilos naturales, la participación sube a más de 97%. El consumo de fibras e hilos de poliéster es lo que más se aproxima, con 22% del consumo por la industria (ABRAFAS, 2008).

La cosecha, mecanizada actualmente, se realiza de 140 a 170 días después de instalado (dependiendo de la variedad de algodón). El algodón debe ser cosechado seco y lo más limpio posible, por lo que no debe permanecer más de 10 días en el campo, a cielo abierto, para no perjudicar la calidad de la fibra.

Después de cosechado, el algodón es encaminado a las unidades beneficiadoras donde son realizadas las operaciones mecánicas, que separan la fibra de la semilla (también llamada “pepa”). Además de la pluma y de las semillas, hay cierta cantidad de otros materiales denominados, en conjunto, de “impurezas” (arena, tierra, restos de hojas, frutos pequeños, semillas de plantas dañinas etc), que reciben la denominación trivial de “pérdida”. Esta representa, en promedio, el 5% del producto bruto. La

Figura 2 presenta el proceso de beneficio del algodón.

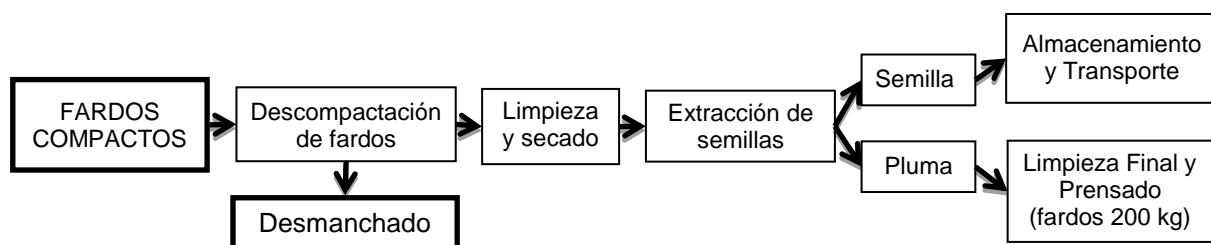


Figura 2: Proceso de beneficio del algodón
Fuente: Elaborado por el PENSA

El producto principal del beneficio es la pluma de algodón. Después de separada de la semilla, esta pasa por el proceso de clasificación. Esta clasificación es realizada en laboratorios específicos con auxilio de equipos de alta tecnología.

La clasificación universal está compuesta de cinco dígitos numéricos, siendo el primer dígito: tipo; segundo dígito: color; tercer dígito: hoja; cuarto y quinto dígito: código universal de longitud. Por ejemplo, la clasificación universal 41237 (obtenida del certificado de clasificación), significa algodón tipo 4, color blanco, hoja 2 y longitud 37 (CONAB).

Las operaciones de AGF (adquisiciones del gobierno federal) responden a la Instrucción Normativa MAPA N° 63, del 05 de diciembre del año 2002, donde son aceptados, exclusivamente, algodón de coloración Blanca y Ligeramente Crema (CONAB).

Según Freire (2005 apud MAPA, 2007), los agricultores nordestinos podrían beneficiarse de la diferenciación en su producto: a) hasta 20% encima del algodón de referencia (tipo 6) si es producido responsablemente, cosechado a mano y sin contaminantes externos; b) hasta 30% sobre el algodón de referencia si se trata de fibras largas y extra largas (34-36 y 36-38 mm), fibras finas (3,4 a 4,0 mm) y resistentes (encima de 32 a 34 gf.tex-1); y c) hasta 100% sobre el valor de referencia para variedades de colores naturales (orgánicos), con certificado de conformidad social.

4.1.3. Extracción del aceite de algodón

Otro producto oriundo del cultivo de algodón, que gana cada vez más importancia económica, es su semilla. Por ser un subproducto de la cadena productiva del algodón, la semilla se torna una materia-prima viable para la producción de aceite vegetal que, entre otras cosas, puede ser utilizado para producir biodiésel, mientras que su torta y salvado sirven para la industria de alimentos.

La semilla (pepa) del algodón, sin la fibra, presenta en promedio la siguiente composición: 12,5% de linter, 15,2% de aceite bruto, 46,7% de torta (residuo de la extracción del aceite), 20,7% de cáscara y 4,9% de residuos, todo esto producido en el proceso industrial (Embrapa Algodón).

En el proceso de extracción de aceite se obtienen los subproductos primarios, que son: el linter, la cáscara y la almendra; los secundarios, harina integral, aceite bruto, torta y salvado; y en tercer orden, aceite refinado, borra, harina libre de grasas (Embrapa Algodón). La figura 3 sintetiza los sub-productos de algodón:

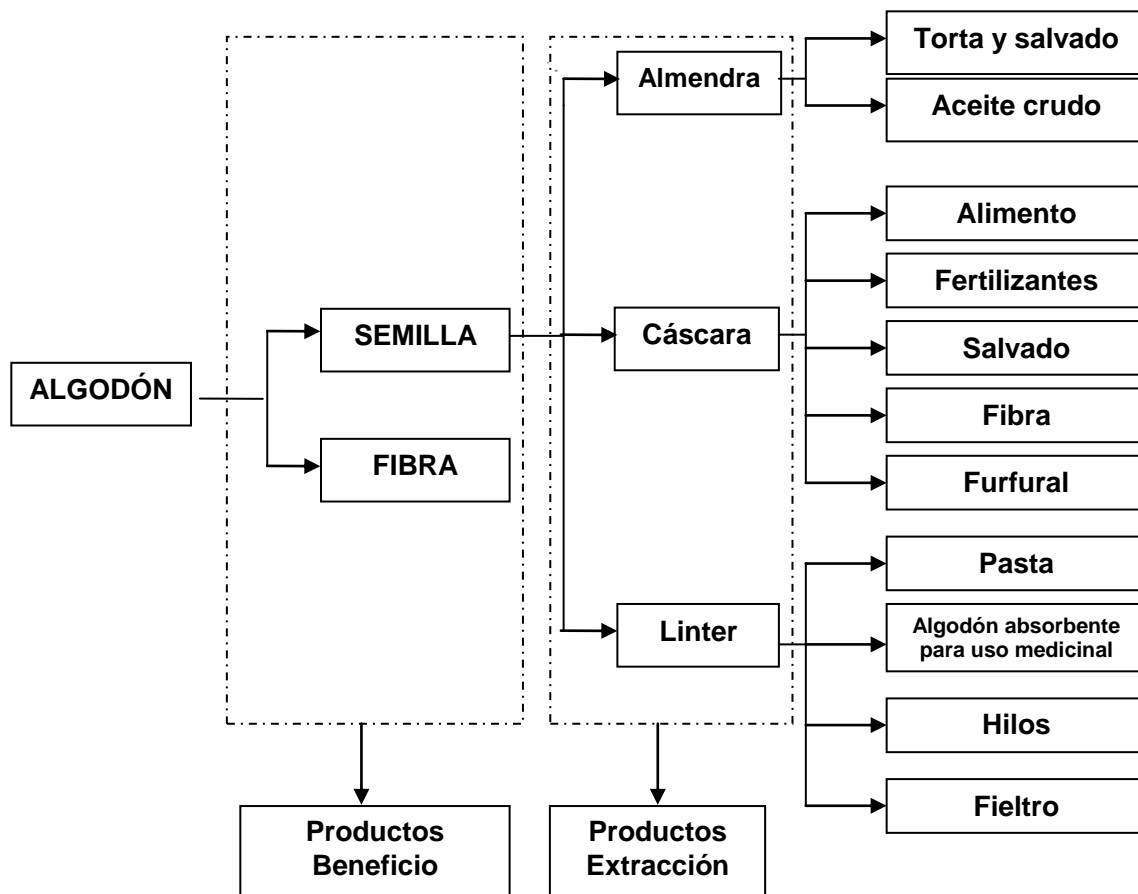


Figura 3: Sub-productos del SAG del algodón

Fuente: Elaborado por el PENSA

En la industria de extracción de aceite, el descascador separa la cáscara de la almendra. La almendra contiene el embrión (que origina la nueva planta) y hasta 40% de aceite.

La cáscara contiene en promedio 8,7% de agua, 2,6% de ceniza, 3,5% de proteína bruta, más de 45% de carbohidratos y - solamente - alrededor de 1% de lípidos. La cáscara tiene de 3 a 8% de linter y fibras con tamaño inferior a 3 mm. Esta es altamente digestible y puede ser usada pura o mezclada con otros productos en la composición de raciones, no necesita ser molida y tiene de 44 a 48% de fibra bruta. Además puede ser usada como abono o combustible.

El aceite obtenido en el proceso de extracción es de coloración oscura, provocada por pigmentos asociados al gopipol. La presencia de esa toxicidad requiere que el aceite sea refinado para eliminarla mediante calor, dado que es termo-regulable (sustancia que se descompone por calentamiento).

El linter es extraído por un proceso llamado deslinteramiento. Es clasificado conforme el número de cortes procesados teniéndose: linter de primer corte, de segundo corte y de tercer corte. El primero, que presenta fibras más largas, es usado para la fabricación de algodón hidrófilo (absorbente) y tejidos quirúrgicos. El linter de segundo y tercer corte son usados para fabricar celulosa. En general, se puede obtener 50 kg de linter por tonelada de semilla (Embrapa Algodón).

4.1.4. Biodiésel de la semilla de algodón

El proceso de producción de biodiésel es simple y de pleno dominio público. Básicamente consiste en colocar el aceite vegetal o sebo animal con alcohol en un catalizador, para que ocurra el proceso de transesterificación, en el cual es separado el aceite combustible de la glicerina. La figura 4 muestra el flujograma del proceso de producción de biodiésel.

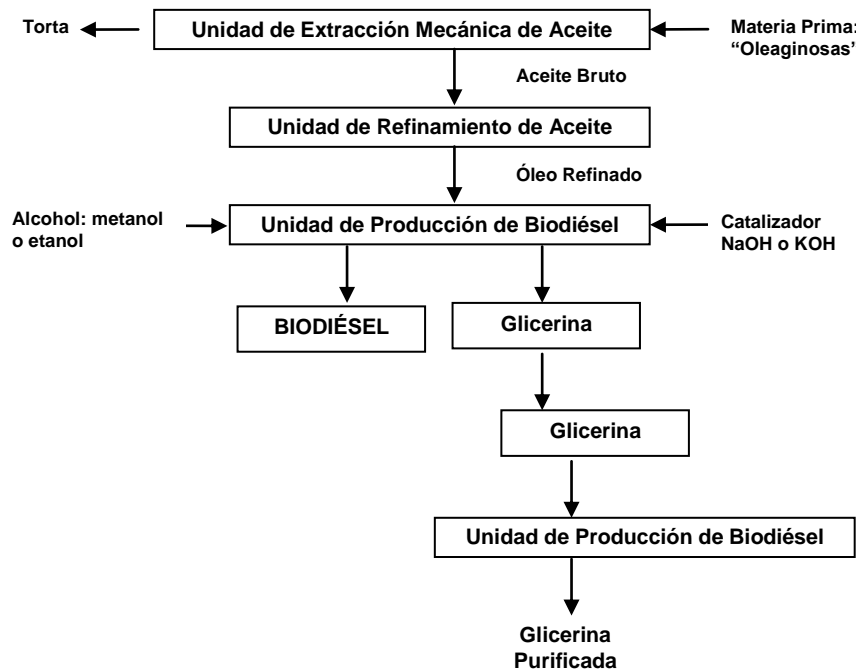


Figura 4: Proceso de producción de biodiésel
Fuente: Gobierno del Estado de Bahía

El biodiésel surge como una nueva fuente de ingresos en el cultivo del algodón. Sin embargo, comparativamente a otras culturas, la semilla de algodón todavía tiene un bajo rendimiento en aceite (15,2%). Así, el rendimiento de biodiésel de semilla de algodón está en el orden de 160 litros por tonelada (Parente, 2003).

A pesar de esto, estudios desarrollados por la Embrapa Medio-Norte comprobaron que la semilla de algodón es la materia prima con mayor potencial para la producción de biodiésel, conforme informa el investigador y coordinador de la investigación José Lopes Ribeiro. Experimentos en Piauí y Maranhão indican que la semilla de algodón, en general, tiene una proporción de aceite que varía entre 18% e 20% y presenta una productividad media de 4,2 toneladas de algodón con semilla por hectáreas.

Según Catarina Rodrigues Pezzo, coordinadora de proyectos de Pólo Nacional de Biocombustíveis (PoloBio) de la Universidad de São Paulo (USP), el biodiésel más viable y barato en el país es el de semilla de algodón. El que sale de la Región Nordeste cuesta R\$ 0,81 por litro. Seguido del aceite de soya, producido en la Región Centro-Oeste, a R\$ 0,90 por litro.

El análisis de PoloBio fue realizado en julio de 2007 con base comparativa en las cinco regiones del país y sus principales materias primas típicas: Región Sur: girasol y soya; Región Centro-Oeste: caña, algodón, soya y girasol; Región Sudeste: maní, soya y girasol; Nordeste: papaya, soya y semilla de algodón; y Norte: palma aceitera y soya.

Una investigación similar, realizada por el Centro de Estudios en Logística (CEL) de la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), concluyó que el biodiésel de semilla de algodón presenta costos más bajos respecto a las principales oleaginosas. El estudio estableció escenarios con diferentes niveles de integración dentro de las cadenas, considerando los costos de materia prima, de producción, logísticos y tributarios, además del ingreso proveniente de la comercialización de los subproductos (glicerina, torta y salvado) (Benzecry, 2008). Los resultados son ilustrados en la Tabla 6.

Tabla 6: Costos de las cadenas (R\$/L)

Nivel de integración	Soya	Algodón	Maní	Girasol	Papaya	Palma
Sin verticalización	1,717	1,446	2,492	1,806	2,654	2,464
Integración agricultura + molienda	1,717	1,442	2,490	1,799	2,645	2,464
Integración molienda + usina de biodiésel	1,487	0,882	2,050	1,593	1,891	1,457
Integración agricultura + molienda + usina de biodiésel	1,348	0,881	1,890	1,725	1,828	1,302

Fuente: Benzecry, 2008

Cuando no hay integración en la cadena, la gran ventaja del biodiésel de algodón es el precio del aceite, cuya media, durante el período considerado por Benzecry (junio de 2006 a abril de 2007) fue de R\$ 968,00, mientras el aceite de soya costó en promedio R\$1.304,00. En el caso de la producción totalmente integrada, el ingreso generado por la venta de la pluma resulta una gran ventaja frente a las demás cadenas.

4.2.Potencial de los valles de São Francisco y Parnaíba para el SAG de Biodiésel

Habiéndose iniciado la ejecución de los proyectos de infraestructura promovidos por el gobierno brasileiro, los valles de São Francisco y Parnaíba se tornan un polo potencial de desarrollo para diversas cadenas de agronegocios. A seguir se exponen los motivos que sustentan esta afirmación.

El trabajo de la Codevasf en los valles de São Francisco y Parnaíba, en lo referente al programa de desarrollo sustentable, estimula la producción de biodiésel y aceites vegetales en la zona, principalmente por las inversiones en infraestructura de irrigación, fomento a la investigación con cultivos adaptados, y fortalecimiento de las organizaciones sociales.

Las inversiones en la región del Valle de São Francisco cuentan con buenas condiciones de financiamiento, proporcionadas por el *Banco do Nordeste Brasileiro* (BNB), *Banco do Brasil* y BNDES, tanto para el desarrollo de la región, como para la conformación de la cadena de bioenergía, tornando estas inversiones más atractivas debido al costo de capital razonable así como por los plazos de pago y períodos de gracia extendidos.

La producción de los valles de São Francisco y Parnaíba presenta un buen flujo de abastecimiento, tanto para el mercado interno como externo. En términos de mercado doméstico, la región tiene condiciones para atender a todo el Nordeste, que registra una de las más elevadas tasas de crecimiento de los últimos años, y es deficitario en producción de biodiésel. En términos de mercado internacional, la región se encuentra en una posición privilegiada, dada su mayor proximidad al mercado europeo y americano.

Para el traslado de una eventual producción de biodiésel, los valles do São Francisco y Parnaíba cuentan con una estructura hidrovial privilegiada, que atraviesa todo el Estado de Bahía desde el norte de Minas Gerais, conectándose a la red Ferroviaria Central Atlántica (FCA), que une Petrolina y Juazeiro a las capitales Salvador y Belo Horizonte, además de ser una forma de contacto con la región Sudeste del país. Asimismo, São Francisco do Conde es una base primaria de distribución que se comunica con Juazeiro mediante ferrovía y alimenta otras dos bases de distribución por medio de ductos.

Lo más importante es que los valles de São Francisco y Parnaíba ofrecen tierra fértil en abundancia, incluyendo la disponibilidad de áreas secas anexas a todos los proyectos irrigados y buenas características climáticas para los cultivos de oleaginosas. Para cultivos con mayor necesidad hídrica, está disponible una buena infraestructura de irrigación, con abastecimiento seguro, buena calidad y energía eléctrica.

Las condiciones edafoclimáticas inherentes de la región, incluyendo los estímulos federales proporcionados a la producción de biodiésel por la integración social (tributos, líneas especiales de financiamiento, certificaciones sociales), permiten sumar un grande conjunto de ventajas para iniciar una producción de alta escala de biodiésel en la región de VSF. De esa forma se genera la oportunidad de crear, en tierras brasileiras, una nueva frontera agrícola sin gravar la producción de alimentos en el país.

El cuadro 1 muestra las ventajas para la implementación de sistemas productivos de biodiésel en VSF.

Cuadro 1: Ventajas para la implementación de sistemas productivos de biodiésel en los valles de São Francisco y Parnaíba

MODELO DE NEGOCIO	
Concesión de tierras para la empresa productora	Menor necesidad de inversiones para iniciar actividades.
	Menor inmovilización de capital en activos físicos.
	Menores barreras de salida.

Coordinación de la producción por la empresa inversionista	Garantía de abastecimiento y mejor planeamiento de procesos.
Integración de productores individuales	Ausencia de vínculos y responsabilidades laborales con los productores rurales.

TRIBUTOS

Tributación preferencial para los productores de biodiésel que se abastecen por medio de pequeños productores familiares	Reducción de 31% del PIS/Cofins para la producción de papaya, palma y piñón en zonas semiáridas.
	Reducción de 68% del PIS/Cofins para la producción con agricultura familiar.
	Reducción de 100% del PIS/Cofins para la producción de papaya, palma o piñón con agricultura familiar en el Nordeste.

PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO

Tasas preferenciales para la producción de biodiésel	Financiamientos con costo = TJLP (6,25%) + 1 a 3% (Certificación de Combustible Social) para empresas productoras de biodiésel
Tasas preferenciales para inversiones que desarrollen la Región Nordeste	Financiamientos con costo de hasta 3,5% al año para el mini-productor rural de zonas semiáridas.
	Financiamiento con costo de hasta 7,5% al año para medianas empresas de zonas semiáridas.
	Financiamiento con costo de hasta 8,63% al año para grandes empresas de zonas semiáridas.

Fuente: Elaborado por el PENSA.

5. Oportunidad de Inversión en la producción de algodón en los valles de São Francisco y Parnaíba

5.1. Introducción al Negocio

El modelo de negocio persigue una producción competitiva de pluma de algodón, así como la viabilidad de la producción de biodiésel, a partir de la utilización de semilla de algodón. Por tanto, las relaciones entre los productores de materia prima, las unidades de beneficio, las extractoras de aceite de semilla y, finalmente, las industrias de biodiésel deben ser fortalecidas.

En el modelo de integración promovido por la CODEVASF, la empresa inversionista, denominada “ancla”, recibe la concesión de uso de la tierra (CDRU) del Gobierno Federal por un período de 15 a 30 años, debiendo integrar al negocio a agricultores familiares. Los agricultores son seleccionados por la empresa ancla y cada uno recibe un lote que garantiza ingresos mensuales mínimos sustentables.

5.1.1. Sistema de producción agrícola

Las decisiones referentes al sistema de producción y estructura de gobernanza para la obtención de pluma y de semilla de algodón irrigado, caben exclusivamente al inversionista, desde que contemple la integración mínima de 25% del área. En esta sección, se presenta una opción que viabilice esa condición,

siendo este el modelo utilizado para la simulación de viabilidad económico-financiera.

El cultivo empresarial de algodón en el Brasil es predominantemente intensivo y tecnificado. Prácticamente todas sus operaciones son mecanizadas y los niveles de productividad que la caracterizan son alcanzados por medio de un gran número de aplicaciones fitosanitarias. Además de demandar grandes inversiones en máquinas e implementos agrícolas, y de generar altos costos con insumos, tal sistema de producción presenta márgenes reducidos y, consecuentemente, exige ganancias en escala.

Aunque el agricultor familiar sea apoyado por una cooperativa, cuente con el soporte técnico y administrativo de la empresa ancla y disponga el acceso a créditos, la combinación de altos costos y bajo valor agregado tiende a inviabilizar la transposición de ese sistema para pequeñas áreas.

Siendo así, se hace apropiada la adopción de un sistema de producción basado en el uso menos intensivo de tecnología y reducción de costos, pero sin comprometer la oferta de materia prima a los eslabones superiores de la cadena. Debido a eso, se propone un modelo que integre dos sistemas de producción distintos: un intensivo para el (los) algodoneros(es) empresariales y un semi-intensivo para algodoneros familiares.

Este estudio no difiere entre las variedades de algodón cultivadas por los grandes y pequeños productores. En ese sentido, vale observar que la producción de algodón orgánico y de algodón colorido en las áreas de integración, son opciones de diferenciación que permiten, por un lado, agregar valor a la producción del pequeño y, por otro, abrir nichos de mercado cada vez más importantes para la empresa ancla.

5.2. Modelo de negocio

En el caso del negocio del algodón, la estructura de la cadena indica que la empresa ancla sea un gran productor, pues además de poseer el *know-how* agrícola, esta acostumbra a verticalizar la fase agrícola y el proceso de beneficio. La empresa puede, igualmente, ser formada por medio de una asociación entre productores. En este caso, se formaría una Sociedad de Propósito Específico, llamada SPE (1), para gestión del negocio del algodón

A la empresa ancla le correspondería asistir a los agricultores integrados en aspectos de producción, beneficio y comercialización. El modelo propone la formación de una cooperativa de productores familiares que tendrá el papel de intermediar las relaciones entre estos y la empresa ancla.

En la fase de transformación, la semilla de algodón, producida en la plantación, es adquirida por una segunda SPE (2), la cual pertenece tanto a la unidad extractora de aceite vegetal, como a la unidad productora de biodiésel. Esta SPE tendría como socio mayoritario a una trading o cooperativa agroindustrial, y como socio minoritario, un fondo de inversiones, pudiendo este último obtener un

paquete especial de financiamiento para inversiones y costeo. A figura 5 ilustra o modelo de negocio:

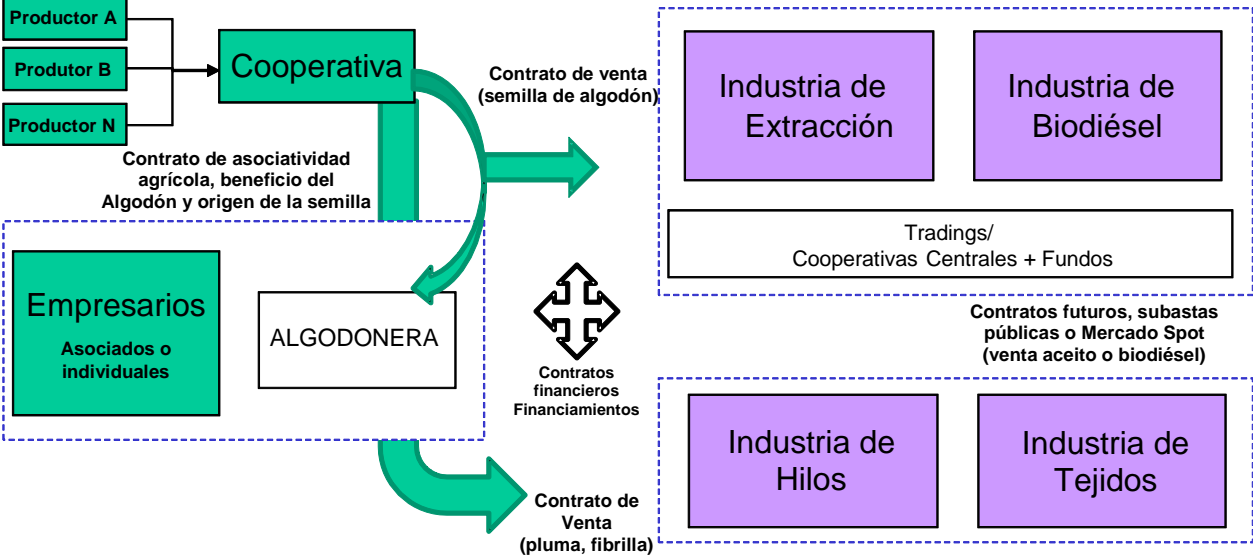


Figura 5: Modelo de Negocio – Panorama
Fuente: Elaborado por el PENSA

5.2.1. Responsabilidades

La mejor forma de integración entre la empresa ancla y los demás productores es la de asociatividad agrícola. Sobre este tipo de contrato, los cooperados deben seguir el planeamiento agrícola de la empresa ancla, recibir asistencia técnica, utilizar el servicio de beneficio de la producción, y pueden ser atendidos con financiamiento bancario directo o por intermedio de la empresa integradora.

En contrapartida, la SPE-1 beneficia todo el algodón con semilla y comercializa la totalidad de los productos agrícolas, lo que genera ventajas de escala para los pequeños productores en el momento de la negociación con las industrias de transformación. Los ingresos provenientes de las ventas de la pluma, de la fibrilla y de la semilla, es entregada a los agricultores integrados, restando los gastos incurridos en la asistencia técnica, una tasa por el servicio de separación de semilla y eventuales pagos de financiamientos. Además de tener la garantía que contará con los servicios de beneficio y asistencia de la empresa, la asociatividad con la empresa ancla puede facilitar el financiamiento de la producción de los integrados.

Sobre el contrato de venta, la SPE-1 comercializa la totalidad de la semilla producida junto a la SPE-2, la cual vende el aceite y/o el biodiésel producido en el mercado spot, por medio de contratos futuros o subastas públicas. Aquí, como forma de división de riesgos y beneficios, se hace interesante vincular el precio de la semilla al precio del aceite de algodón.

Entre las ventajas de este modelo podemos citar: (i) beneficios de una integración vertical sin incurrir en los costos de inmovilización de capital en tierras; (ii) coordinación de las actividades agrícolas, con beneficio mutuo entre los agentes involucrados; (iii) estímulo al emprendimiento de los agricultores familiares; (iv) producción de biodiésel en tierras y con materias primas que no compiten con la producción de alimentos; y (v) sustentabilidad de la producción, con el posicionamiento de la empresa frente a sus responsabilidades sociales y ambientales. De esa manera, las funciones de cada de los agentes es detallada en el cuadro 2.

Cuadro 2: Funciones de los agentes

Cooperativa Pequeños Productores	Ancla Agrícola	Extractora + Productora de Biodiésel	Agente Financiero
<ul style="list-style-type: none"> - Integrarse sobre contrato de asociatividad con la empresa ancla. - Consolidar equipos y mano de los productores integrados. - Con el tiempo, realizar actividades de compra, distribución de insumos y asistencia técnica al productor. - Gerenciar las actividades de plantío, labores culturales y cosecha. - Seguir la planificación agrícola de la empresa ancla. - Posible participación minoritaria en la producción y en su ganancia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recibir concesiones de tierras (CDRU). - Dividir tierra en lotes familiares y realiza la distribución entre las familias seleccionadas. - Definir la planificación agrícola. - Realizar producción propia. - Orientar la formación de cooperativas. - Prestar servicio de asistencia técnica al productor. - En lo posible, auxiliar en la compra de insumos y avalar el financiamiento agrícola. - Adquirir y gerenciar el sistema de irrigación. - Beneficiar y comercializar el algodón de los integrados, descontado del pago el costo de los servicios. - Vender la semilla a la industria de aceite y biodiésel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fijar el precio del aceite mediante contrato de venta semilla con la empresa ancla. - Fabricar aceite y/o biodiésel. - Comercializar por medio de contratos futuros, subastas públicas o mercado spot (venta de aceite o biodiésel) 	<ul style="list-style-type: none"> - Captar de recursos para financiar actividades agrícolas (formación e costeo). - Financiar instalación de las industrias de procesamiento de aceite vegetal y producción de biodiésel. - Financiar sistemas de irrigación. - En lo posible, participar minoritariamente en las SPEs (algodoneras/extractoras/empresas de biodiésel) y utilidades

Fuente: Elaborado por el PENSA.

5.3. Análisis de la viabilidad económica

Esta sección presenta los resultados económicos y financieros de una simulación para la implantación del modelo de negocio propuesto en el Proyecto

Pontal, un sector de irrigación de la CODEVASF, localizado en la ciudad de Petrolina-PE, de aproximadamente 8.000 hectáreas irrigables. Es importante resaltar que se trata de una simulación y que los resultados aquí presentados no son garantizados por ninguna de las involucradas en su elaboración.

5.3.1. Premisas Utilizadas

Antes de detallar los resultados de la simulación, vale la pena destacar las premisas adoptadas en el estudio en términos de área del proyecto y rendimientos, diferenciando los sistemas: empresarial y familiar.

En base a las entrevistas con productores de algodón irrigado de la región Oeste de Bahía, datos de Embrapa Algodón y proveedores de materiales de irrigación, se concluye que las características edafoclimáticas del Valle de São Francisco, en conjunto con la utilización de tecnologías modernas de cultivo, tornan plausibles rendimientos en torno a 400 arrobas/ha de algodón con semilla para la producción empresarial y 200 arrobas/ha para el sistema familiar.

Para la rotación del cultivo, se optó por la utilización de maíz. Además de auxiliar el combate de plagas, esa opción es una alternativa de ingresos al productor para el período de campaña corta (o “entre campañas agrícolas”) posterior a la cosecha del algodón, utilizando la misma tierra.

También fue considerada la necesaria utilización de cultivos más rústicos y de menor riesgo en los tres primeros años de cultivo, para lo que se acostumbra llamar de “apertura del área agrícola”. Por ser una cultura exigente y de alto costo, se vuelve inviable plantar algodón en los primeros años de producción en áreas agrícolas nuevas. En regiones de “cerrado”, como en el Oeste de Bahía, es común utilizar soya en el primer año, maíz en el segundo y tercero, y algodón recién en el cuarto año. Tomando como base las informaciones obtenidas sobre los suelos del Proyecto Pontal, la apertura de las áreas de São Francisco para el plantío de algodón seguiría, probablemente, el mismo padrón utilizado en los “cerrados”.

Las tablas 7 y 8 contienen las premisas de rendimiento y producción en función del área, adoptadas en el presente estudio. Los niveles de productividad presentados se refieren a la utilización de riego por goteo. Se trata de la tecnología que permite los mejores resultados de producción y el uso más racional de los recursos hídricos. Algunos países ya utilizan el riego por goteo para el plantío comercial de algodón. En el Brasil, la Netafim ha obtenido óptimos resultados en experimentos realizados con productores de la región oeste de Bahía y de Mato Grosso. En las áreas familiares, los tubos goteadores permanecen en la superficie y deben ser recogidos manualmente o mediante equipos especializados antes de cada cosecha. En las áreas empresariales, los tubos goteadores deben ser enterrados, como sucede en el cultivo de caña de azúcar.

Tabla 7: Algodón - Rendimiento y Producción Agrícola

Ancla	1 hectáreas		Total hectáreas	6.000,00
	t/ha	arrobos/ha	tonelada	arrobas
Algodón en Pluma	2,28	152,00	13.680,00	912.000,00
Semilla	3,18	212,00	19.080,00	1.272.000,00
Algodón con semilla	6,00	400,00	36.000,00	2.400.000,00
Cooperativa	1 hectárea		Total hectáreas	2.000,00
	t/ha	arrobos/ha	tonelada	arrobas
Algodón en Pluma	1,14	76,00	2.280,00	152.000,00
Semilla	1,59	106,00	3.180,00	212.000,00
Algodón con semilla	3,00	200,00	6.000,00	400.000,00
Producción Total	Rendimiento Medio		Total hectáreas	8.000,00
	t/ha	arrobos/ha	tonelada	arrobas
Algodón en Pluma	2,00	133,00	15.960,00	1.064.000,00
Semilla	2,78	185,50	22.260,00	1.484.000,00
Algodón con semilla	5,25	350,00	42.000,00	2.800.000,00

Fuente: elaborado por el PENSA basado en entrevistas con agricultores del Oeste de Bahía; Netafim y Embraba Algodón.

En el caso del maíz, los recursos tecnológicos del agricultor empresarial y del agricultor familiar, siendo auxiliado por la cooperativa y por la empresa ancla, permiten los mismos resultados de productividad.

Tabla 8: Maíz – Rendimiento y Producción Agrícola

Factor	Sacos de 60 kg	Toneladas
Rendimiento (ha)	78	4,70
Producción Total	2.256	37.600

Fuente: elaborado por el PENSA

En cuando a los rendimientos industriales utilizados en esta simulación, fueron obtenidos datos de la Unidad de Productos de Algodón de la *Aboissa Óleos Vegetais*, así como por entrevistas con profesionales que actúan en las diversas áreas de beneficio y transformación de los productos de algodón. Estas premisas son presentadas en la Tabla 9.

Tabla 9: Algodón – Rendimientos Industriales

Composición del Algodón con semilla	
Rendimiento Pluma	38%
Rendimiento de semilla	53%
Impurezas ("pérdida")	6,5%
Fibrilla	2,5%
Composición de la semilla de algodón	
Rendimiento en aceite de semilla	15,2%
Residual de linter	12,5%
Rendimiento en linter	7%

Rendimiento en torta	46,7%
Rendimiento en cáscara	20,7%
Rendimiento en residuos	4,9%
Rendimiento de aceite	
Densidad do biodiésel (Kg/L)	0,88
Tasa de conversión aceite/biodiésel	98%

Fuente: elaborado por el PENSA con información de la Unidad de Productos de Algodón de la *Aboissa* y entrevistas con profesionales de algodonerías, unidades extractoras de aceite y usinas de biodiésel.

La Tabla 10 muestra los precios de los productos utilizados en el estudio. Todos estos representan medias históricas de las cotizaciones en los mercados más próximos al Valle de São Francisco. El precio atribuido al algodón en pluma fue obtenido de la Secretaria de Agricultura, Irrigación y Reforma Agraria de Bahía (Seagri) y se refiere al promedio de las cotizaciones semanales de enero de 2006 a diciembre de 2008 en la ciudad de Barreiras (Bahía). El precio de biodiésel representa la media de los precios promedios alcanzados en las once primeras subastas realizadas por la ANP. Los valores atribuidos a los demás productos fueron obtenidos a través del cálculo de la media de los registros mensuales de mercado de setiembre de 2006 a julio de 2008, proporcionados por la *Aboissa Óleo Vegetal*.

Tabla 10: Factores de Ingresos

Producto	Unidad	Precio
Pluma	Arroba	R\$ 39,97
Semilla	Tonelada	R\$ 292,65
Fibrilla	Arroba	R\$ 15,83
Torta	Tonelada	R\$ 521,74
Aceite bruto	Tonelada	R\$ 1.329,96
Linter de 1º corte	Tonelada	R\$ 904,84
Glicerina bruta	Tonelada	R\$ 141,67
Biodiésel	Litro	R\$ 2,13

Fuente: Elaborado por el PENSA con base en Seagri, Aboissa e ANP.

5.3.2. Inversiones y Costos Operacionales

La principal inversión *on farm* es la adquisición del sistema de irrigación por goteo, estimado en R\$ 6.800,00 por hectárea, según información de Netafim. La otra inversión considerada en los estudios es la de apertura del área agrícola con cultivos menos exigentes, técnica necesaria para el plantío de algodón en áreas nunca antes cultivadas. Para el primer año de apertura, la soya fue la cultura utilizada, demandando una inversión estimada de R\$ 1.571,47 por hectárea.

En relación a los costos de producción, la base para los cálculos de costos de la división agrícola de la empresa ancla fue el Anuario de la Agricultura Brasileira (Agriannual, 2008), publicado por el Instituto FNP, referente a la producción de algodón irrigado (ciclo de 160 días) por base central en el Estado de Bahía. Los datos fueron ajustados conforme a los experimentos de la Netafim para las condiciones de irrigación por goteo y los precios de los insumos fueron actualizados después de las entrevistas con productores del Oeste de Bahía. Para el

levantamiento de los costos operacionales del productor integrado de algodón, las operaciones se basaron en el levantamiento realizado por la Embrapa Agropecuaria Oeste en la campaña agrícola 2008/2009 en Itaquiraí (MS), donde predomina la producción de pequeños productores y las operaciones mecanizadas son tercerizadas (RICHETTI, 2008). La Tabla 11 desagrega los costos agrícolas por hectárea para la empresa ancla y para el productor integrado.

Tabla 11: Costos Operacionales Agrícolas

Operaciones / Actividades	Algodón		Maíz
	Ancla	Integrado	Todos
A.1. Conservación de suelo	R\$ -	R\$ -	R\$ 15,08
A.2. Preparación de suelos	R\$ 124,01	R\$ 165,00	R\$ -
A.3. Plantío	R\$ 72,23	R\$ 145,77	R\$ 75,76
A.4. Labores culturales	R\$ 505,41	R\$ 248,10	R\$ 56,09
A.5. Cosecha	R\$ 411,70	R\$ 480,00	R\$ 80,64
A.6. Irrigación	R\$ 442,45	R\$ 442,45	R\$ 442,45
B.1. Fertilizantes/correctivos	R\$ 1.524,29	R\$ 418,50	R\$ 411,60
B.2. Semillas	R\$ 97,30	R\$ 91,77	R\$ 169,00
B.3. Defensivos agrícolas	R\$ 1.448,45	R\$ 175,00	R\$ 105,88
B.4. Otros insumos utilizados	R\$ -	R\$ -	R\$ -
C. Administración	R\$ 68,28	R\$ 52,14	R\$ 89,29
D. Post cosecha	R\$ 884,00	R\$ 442,00	R\$ 181,37
Costo Operacional (R\$/ha)	R\$ 5.578,13	R\$ 2.660,73	R\$ 1.627,16
Costo Operacional (R\$/arroba de algodón pluma y saco de milho)	R\$ 36,70	R\$ 35,01	R\$ 20,77

Fuente: Elaborado por el PENSA con base en Agrianual, Embrapa Agropecuaria Oeste y entrevistas con productores del Oeste de Bahía.

Las necesidades de inversión fueron levantadas de las principales industrias de bienes de capital, dentro de sus respectivos sectores, y teniendo a la vista sus capacidades productivas, siendo: (a) algodонера Busa de 30 fardos/hora (R\$ 5,3 millones); (b) Extractora TecBio de 100 toneladas/día y deslintamiento (R\$ 6,7 millones); y (c) Empresa de biodiésel TecBio de 10 toneladas/día (R\$ 2,6 millones). Los costos operacionales de cada una de esas divisiones están contenidas en la Tabla 12.

Tabla 12: Costos operacionales de las divisiones industriales

Etapa	Unidad	Valor
Retiro de semilla*	Fardo	R\$ 4,00
Extractora	Tonelada de semilla	R\$ 19,52
Producción de biodiésel	Litro de biodiésel	R\$ 0,30

Fuente: Elaborado por el PENSA con datos de Busa y Tecbio.

*Incluye flete.

5.3.3. Resultados económico-financieros

A continuación son presentados los resultados financieros para los agentes involucrados en los diferentes negocios analizados: producción agrícola, beneficio de algodón, extracción de aceite bruto y producción de biodiésel. Inicialmente estos son revisados individualmente y, después, de manera integrada.

Para la producción de algodón en las 8.000 hectáreas del Proyecto Pontal, se simuló la integración de 100 agricultores familiares a ser instalados en 25% del área, mientras el resto de la producción se mantendría bajo control de la empresa ancla (representada por un único gran productor). De esa forma, cada una de esas 100 familias cultivarían 20 ha y el gran productor manejaría 6.000 ha. La tabla 13 muestra las simulaciones de la TIR (Taxa Interna de Retorno) y VPL (Valor Presente Neto) para cada tipo de productor. Para el primero, la simulación considera el financiamiento de toda la inversión del *Banco do Nordeste* a una tasa de 3,19% al año. El gran productor solo financiaría la mitad de su inversión en instalación del cultivo e irrigación, también en el *Banco do Nordeste*, pero a una tasa de 4,20% al año. En ambos casos hay período de gracia de cuatro años y plazo de pago es de 12 años.

Tabla 13: Negocio agrícola

Agentes	Participación	Inversión	TIR	VPN
Pequeño produtor	0,25%	R\$ 164.904,50	14%	R\$ 18.346,70
Grande produtor	75%	R\$ 57.290.449,54	13,6%	R\$ 4.999.284,94

Fuente: Elaborado por el PENSA.

Para el productor integrado, se hace también interesante, analizar los ingresos medios obtenidos. Los resultados muestran una media anual, en valores nominales, de R\$ 12.372,56.

El gráfico 1 muestra los ingresos versus los costos para la producción agrícola de la empresa ancla. Después del primer año de inversión (año 0), los primeros ingresos son aquellos generados por la venta de los productos de cultivos de apertura de área (soya y milho). En los años 1 y 2, las ventas de soya responden por la mayor parte de la facturación. En la medida en que el área de soya es sustituida por la cultura de maíz, este gana importancia, pasando a tener mayor peso que la primera en los ingresos del año 3, período en que las ventas de pluma tienen mayor relevancia. A partir del año 6 ya no hay más cultivo de soya y los ingresos del maíz (campaña corta) y de los productos del algodón se estabilizan.

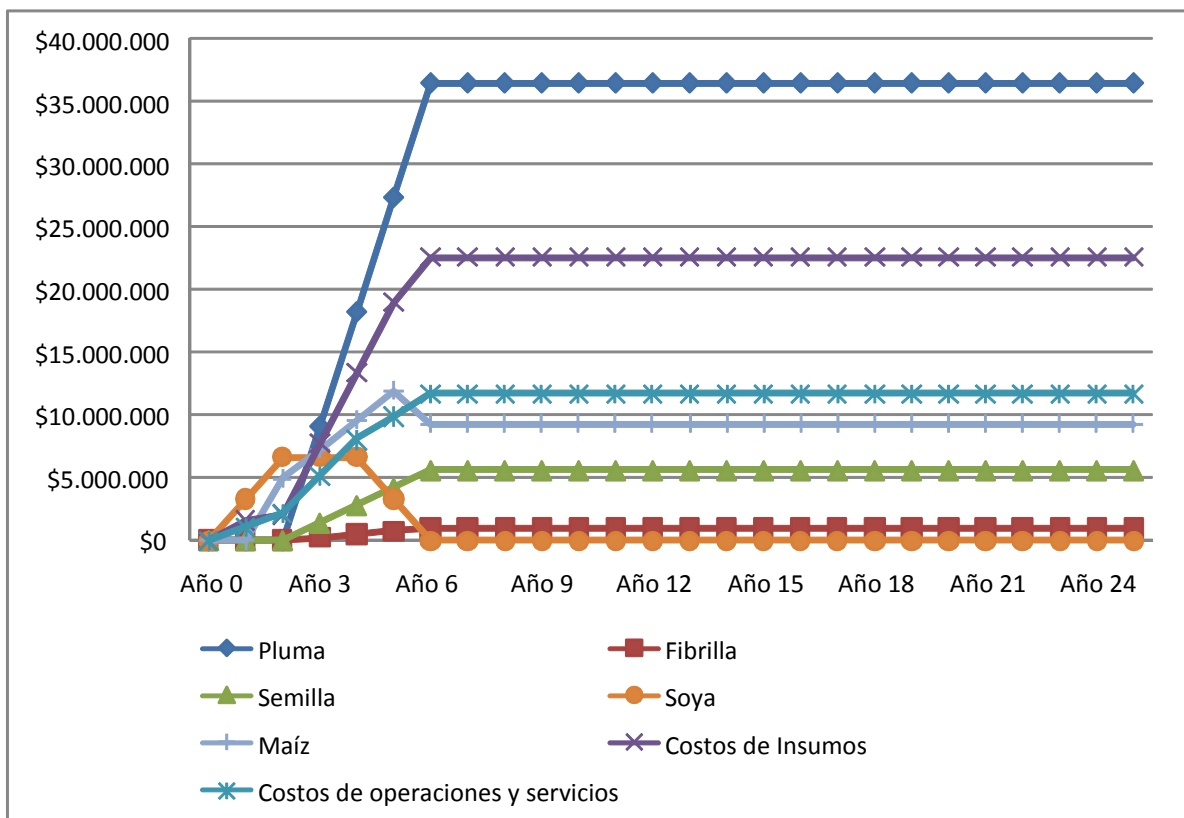


Gráfico 1: Producción de algodón – Ingresos vs Costos (R\$)
Fuente: Elaborado por el PENSA.

El negocio de la algodонера es aquí considerado sobre el control del gran productor. Así como en el caso de la producción agrícola, los inversionistas necesarios para este negocio son financiados al 50%, aquí con una tasa de 4,71% al año, con los mismos períodos de gracia y pago.

Tabla 14: Negocio de la algodонера

Agentes	Participación	Inversión	TIR	VPN
Gran productor	100%	R\$ 5.350.000,00	13%	R\$ 1.543.545,58

Fuente: Elaborado por el PENSA.

Además de los altos costos de procesamiento (45% de la distribución de los resultados anuales) respecto de la facturación por servicio de retiro de semilla (53%), el negocio de la algodонера es marcado por una gran inversión inicial. Dado que los primeros tres años son dedicados a la apertura y formación del área agrícola, esta inversión se da en el año 2 de la simulación. El flujo de caja se estabiliza por encima de R\$ 880.000 después del año 7 (gráfico 2).

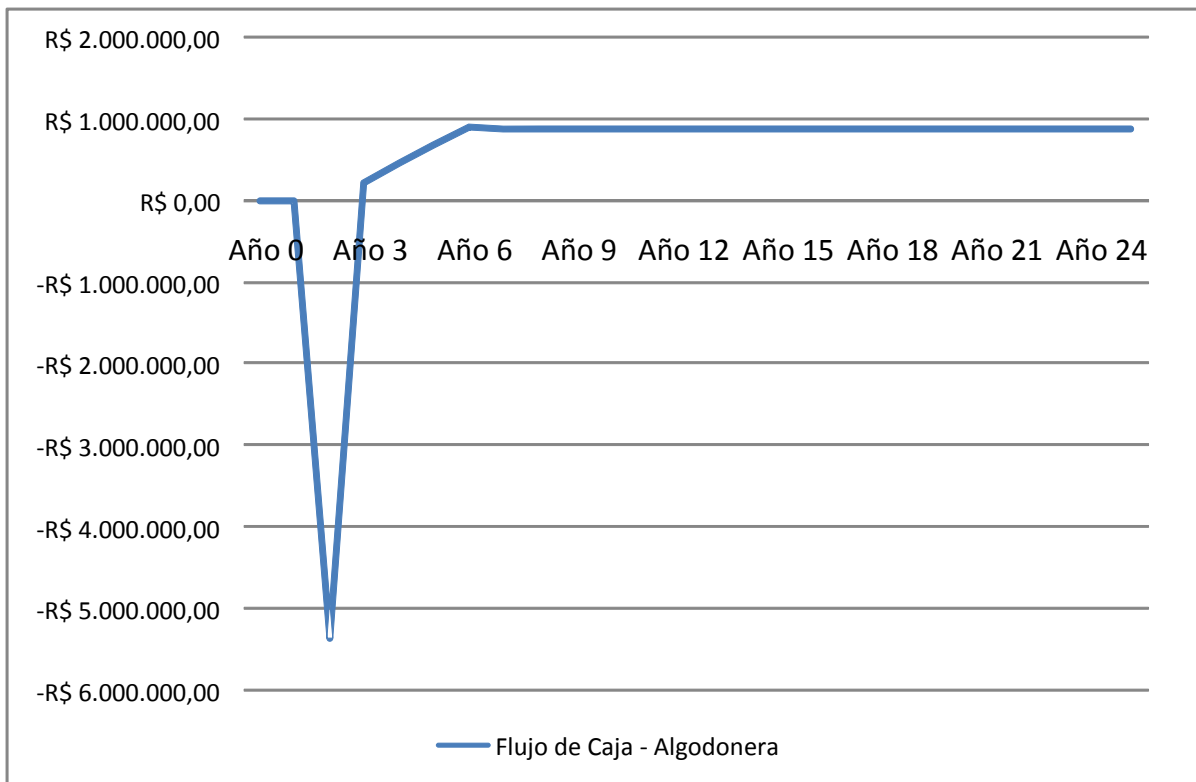


Gráfico 2: Algodonera – Flujo de caja (R\$)

Fuente: Elaborado por el PENSA.

El modelo, por tanto, integra la producción agrícola del gran productor (75%) y el negocio de beneficio de algodón, siendo que este pasa a procesar todo su algodón a precio de costo. Por otro lado, la algodonera, ahora de su propiedad, pasa a contar apenas con los ingresos del procesamiento del algodón de los pequeños productores (25%). Los resultados de esa integración son presentados en la Tabla 15.

Tabla 15: Negocio integrado

Agentes	Participación	Inversión	TIR	VPN
Gran productor	100%	R\$ 62.640.449,54	10,5%	R\$ 6.492.431,06

Fuente: Elaborado por el PENSA.

Como fue visto en la descripción del modelo de negocio, en las etapas de extracción de aceite y producción de biodiésel tenemos dos nuevos agentes: una cooperativa o trading y un fondo de inversión. Estas dos etapas son también financiadas bajo las mismas condiciones de la algodonera: 50% del valor de financiamiento, a 4,71% al año, período de gracia de 4 años y plazo de pago de 12 años. La tabla 16 ilustra los resultados de esas etapas.

Tabla 16: Negocio de extracción

Agentes	Participación	Inversión	TIR	VPN
Cooperativas/ tradings	51%	R\$ 3.410.421,00	36,9%	R\$ 8.100.049,09
Fondos de inversión	49%	R\$ 3.276.679,00	36,9%	R\$ 7.782.400,11

Fuente: Elaborado por el PENSA.

La extracción de aceite de semilla de algodón se muestra extremadamente atractiva debido, principalmente, a la reciente valorización del aceite y de la torta de algodón y, en menor grado, del linter. De esa forma, a pesar de los elevados precios de la semilla, la extractora se mantiene en un negocio bastante atractivo. El gráfico 3 muestra los ingresos versus los costos de la extracción de aceite de algodón.

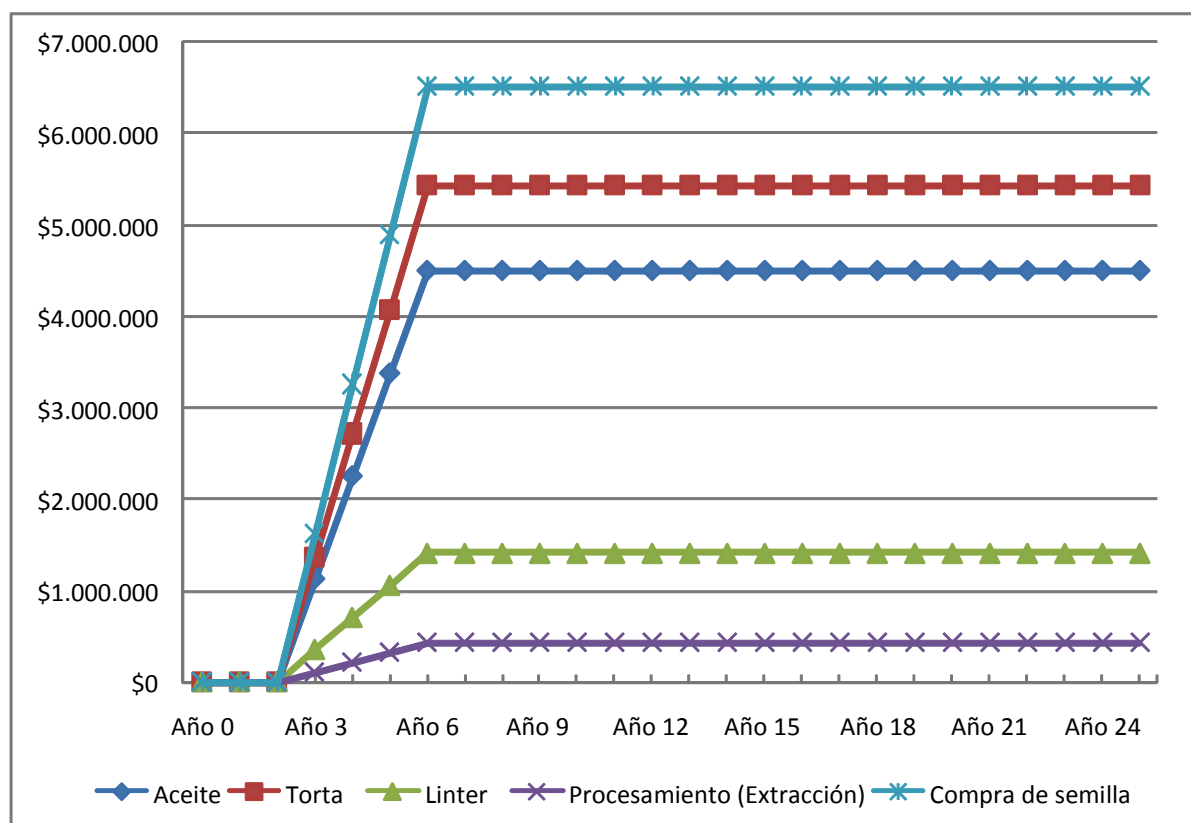


Gráfico 3: Extracción de aceite de semilla de algodón – Ingresos versus Costos (R\$)
Fuente: Elaborado por el PENSA.

Así como la extractora, la empresa de biodiésel presenta una elevada tasa interna de retorno (TIR) y sigue su estructura, con los mismos agentes y condiciones de financiamiento (Tabla 17).

Tabla 17: Negocio empresa de biodiésel

Agentes	Participación	Inversión	TIR	VPN
Cooperativas/ tradings	51%	R\$ 2.638.716,63	28,9%	R\$ 4.152.625,68
Fondos de inversión	49%	R\$ 2.535.237,55	28,9%	R\$ 3.989.777,62

Fuente: Elaborado por el PENSA.

Además de la recuperación del precio del biodiésel, la baja inversión en la planta industrial explica que ese buen desempeño. El gráfico 4 compara la inversión necesaria en cada uno de los negocios analizados.

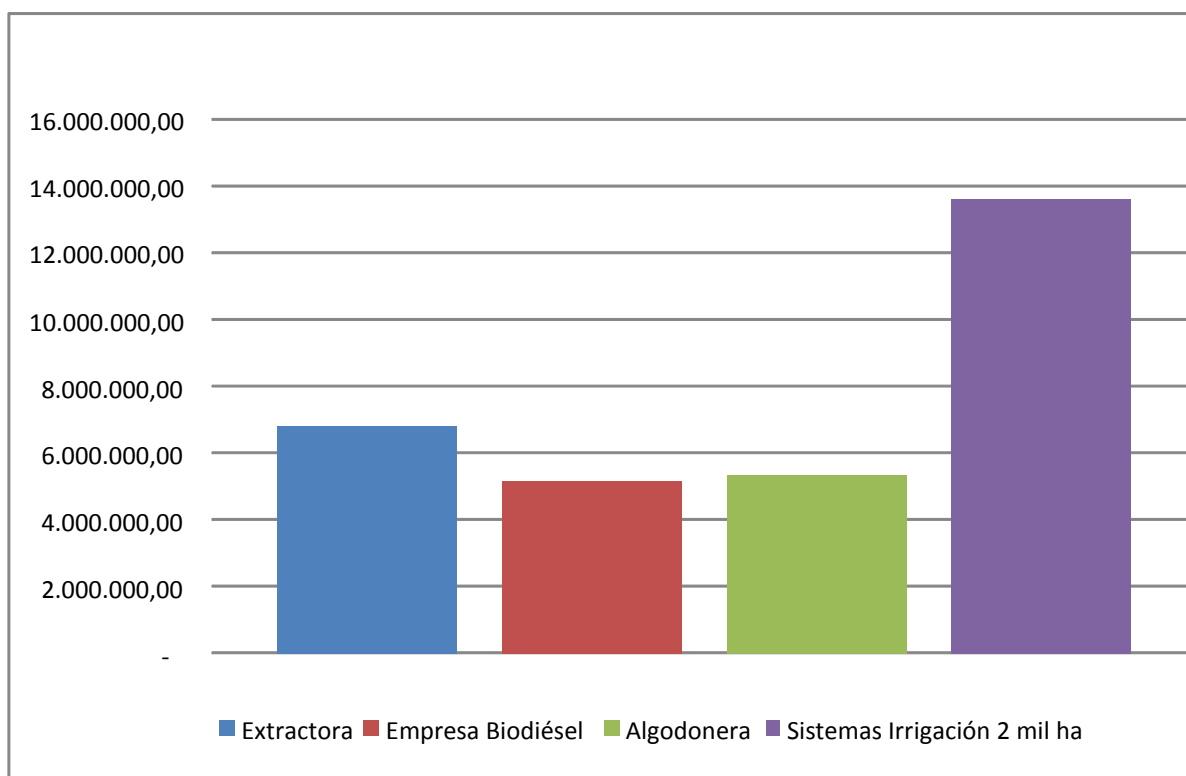


Gráfico 4: Composición de la inversión (R\$)
Fuente: Elaborado por el PENSA.

El análisis de los negocios de extracción de aceite y de producción de biodiésel es analizada de forma integral en la Tabla 18.

Tabla 18: Negocio integrado

Agentes	Participación	Inversión	TIR	VPL
Cooperativas/tradings	51%	R\$ 2.638.716,63	26,4%	R\$ 7.876.178,20
Fondos de inversión	49%	R\$ 2.535.237,55	26,4%	R\$ 7.567.308,46

Fuente: Elaborado por el PENSA.

6. Conclusión

Para la realización de una inversión en conformidad con el modelo PINS en las áreas de los valles de São Francisco y Parnaíba, a primera etapa es el contacto directo con la CODEVASF y la manifestación de interés. La entidad, a partir de entonces, ofrecerá orientaciones y soporte para el direccionamiento de las etapas necesarias dirigidas a consolidar la iniciativa. Estas etapas obligatoriamente pasará por:

1. *Customización del plan de negocios para la empresa:* en esta fase el modelo de viabilidad económica – financiera, desarrollado para el proyecto, es adaptado de acuerdo con parámetros, condiciones y escenarios que el potencial inversionista juzga pertinente.
2. *Negociación de un paquete especial de financiamiento:* En esta fase es realizado un análisis detallado con el *Banco do Nordeste (BNB)*, *Banco do Brasil (BB)*, *BNDES* y *Pronaf (MDA)* para productores familiares y para la empresa ancla, de acuerdo con el plan de negocios elaborado.
3. *Definición de áreas disponibles en los Perímetros Públicos de Irrigación (PPIs) y/o concesión del derecho de uso de la tierra en nuevos PPIs:* delimitación de las áreas donde podría ser implementada la iniciativa de negocio.
4. *Introducción del modelo de integración:* son acordadas las condiciones de integración de los cooperados, así como la participación en porcentaje y responsabilidades de cada una de las partes en la relación “ancla-cooperado”.
5. *Contacto con los proveedores de insumos, máquinas, equipamientos e instalaciones:* confirmación del presupuesto y de las negociaciones para el inicio de las obras. La CODEVASF puede auxiliar con informaciones respecto de condiciones *business-to-business*.
6. *Definición del cronograma de inversiones:* importante etapa destinada a la coordinación de las acciones hasta la maduración de la inversión.
7. *Selección de las familias a ser integradas en la producción:* deberá seguir los criterios de la empresa ancla y tendrá el apoyo de la CODEVASF.
8. *Definición de los modelos de contratos y pagos:* previamente a toda inversión, será establecido el contrato de compra de la producción de los cooperados, de la fórmula para reajuste de los precios de la fibra, de la semilla y otros sub-productos, además de contrato futuro de venta para el canal de distribución y demás ajustes contractuales.
9. *Coordinación y ejecución de la inversión:* direccionado para la apertura del área (con soya y maíz), la realización de los primeros plantíos (algodón y campaña corta) y la construcción de las plantas de extracción y producción de biodiésel.

Finalmente, para los inversionistas interesados, se recomienda especialmente el contacto con los agentes públicos y privados involucrados con el desarrollo de los valles de São Francisco y Parnaíba. Además de eso, una visita a la región será extremadamente esclarecedora.

REFERENCIAS

ABIODIESEL, Associação Brasileira da Indústria do Biodiesel. Disponível em: <<http://www.abiodiesel.com.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2008.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em 02 dez. 2008.

BENZECRY, M. Mercado de Biodiesel: Atratividade e Perspectiva. In: Planejamento Estratégico Tecnológico e Logístico para o Programa Nacional de Biodiesel. Salvador: 25 de março de 2008.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Análise de Custos e de Tributos nas Cinco Regiões do Brasil Suporte à Tomada de Decisão e à Formulação de Políticas. Maio de 2006. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/biodiesel>>. Acesso em: 21 mar. 2008.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Agromensal – Esalq / BM&F. Informações de Mercado. Agosto de 2008. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/agromensal/2008/08_agosto/Algodao.ht>. Acesso em: 03 out. 2008.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (2008). Conjuntura Semanal: Algodão. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=112>>. Acesso em: 28 set. 2008.

EMBRAPA ALGODÃO, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do Algodão Irrigado. In: Sistemas de Produção, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado/>>. Acesso em : 21 mar 2008.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 02 dez. 2008.

PROBIODIESEL, Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (2007). Brasília: Brasil. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2008.

Revista Biodiesel (2008). Ribeirão Preto: Brasil. Disponível em: <<http://www.revistabiodiesel.com.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2008.

Revista Biodiesel BR (2008). Curitiba: Brasil. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/>>. Acesso em: 30 jun. 2008.

RICHETTI, A. Estimativa de custo de produção de algodão, safra 2008/2009, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 13 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 149). Disponível em: <<http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=COT&num=149&ano=2008>>. Acesso em: 03 mar. 2009.



Ministério da
Integração Nacional

