

**Provincia de Salta**  
**Consejo Federal de Inversiones - CFI**

**Estudio de Factibilidad Económico Social**  
**“Cultivo de tártago y producción de aceite de ricino”**

**Febrero 2008**

**Ing. Pablo. S. Peluffo**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN AL CULTIVO DE TÁRTAGO Y ACEITE DE RICINO – ENFOQUE MACRO</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. ENFOQUE MUNDIAL</b> .....	<b>6</b>
1.1.1 USOS DEL ACEITE DE RICINO.....	6
1.1.2. MERCADO MUNDIAL DE RICINO.....	12
1.1.5. PROYECCIONES DE DEMANDA.....	29
1.1.6. PROYECCIONES DE PRECIOS DEL ACEITE DE RICINO.....	33
1.1.7. PRINCIPALES PRODUCTORES Y SUS TECNOLOGÍAS .....	36
1.1.8. PRINCIPALES INDUSTRIAS DEMANDANTES.....	38
1.1.9. ANÁLISIS DE USOS POTENCIALES FUTUROS (PROYECTOS EN DESARROLLO).....	39
<b>1.2 ENFOQUE REGIONAL</b> .....	<b>41</b>
1.2.1 LA EXPERIENCIA BRASILEIRA.....	41
1.2.2. SEMILLAS DE RICINO: HÍBRIDOS Y VARIEDADES.....	50
1.2.3. CULTIVO MECANIZADO CAPITAL INTENSIVO .....	52
1. <i>Condiciones agrológicas de la zona de producción</i> .....	52
2. <i>Genotipos a utilizar en la implantación del cultivo</i> .....	53
3. <i>Maquinarias para siembra, cosecha y descascarado</i> .....	55
1.2.4. PLANTAS INDUSTRIALES INSTALADAS EN BRASIL .....	58
<b>1.3 ENFOQUE NACIONAL</b> .....	<b>60</b>
1.3.1 EXPERIENCIA DE CULTIVO EN SALTA.....	63
1.3.2. EXPERIENCIA DE MOLIENDA EN SALTA.....	64
1.3.3. DESARROLLO DE CULTIVOS EN MISIONES.....	65
1.3.4. MOLIENDA Y OBTENCIÓN DE ACEITE DE RICINO EN MISIONES.....	65
1.3.5. EXPORTACIÓN.....	66
<b>2 – TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN “MICRO”</b> .....	<b>67</b>
2.1 – INVESTIGACIÓN ACERCA DEL DESARROLLO DEL CULTIVO.....	67
<i>El cultivo del tártago</i> .....	67
<i>Desarrollo de cultivos en Misiones</i> .....	104
<i>Potenciales productores locales</i> .....	112
<i>Análisis de posible cultivo con Capital Intensivo</i> .....	117
<i>La Industria Procesadora de Ricino brasilera por dentro</i> .....	124
2.2 – EVALUACIÓN DE LA POTENCIAL MOLIENDA DE LAS SEMILLAS.....	129
2.3 – ANÁLISIS SOBRE LA OPERACIÓN LOGÍSTICA.....	133
2.4 – ANÁLISIS DE POTENCIALES MERCADOS.....	138
2.5 – VALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....	143
<b>INTRODUCCIÓN AL INFORME PARCIAL II</b> .....	<b>152</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>152</b>
<b>3 CONCLUSIONES</b> .....	<b>154</b>
3.1. ESTÁN DADAS LAS CONDICIONES “MACRO” PARA ESTE NEGOCIO?.....	154
3.2 ESTÁN DADAS LAS CONDICIONES “MICRO” ?.....	160
3.2.1. <i>Disponibilidad de tierras</i> .....	160
3.2.1 <i>Disponibilidad de Mano de Obra apta</i> .....	162
3.2.2 <i>Posibilidad de adaptar la planta existente (Aceitera de Tartagal)</i> .....	171
3.2.3 <i>Entrada al mercado y canales de comercialización</i> .....	173
3.3 ES PROPICIA LA ZONA PARA EL DESARROLLO AGRONÓMICO?.....	177
<b>4. PLAN DE NEGOCIOS</b> .....	<b>198</b>
4.2 FUNDAMENTOS.....	199
<b>PLAN DE NEGOCIOS SUS TENTABLE</b> .....	<b>203</b>
MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO .....	203
CRITERIOS DE VALUACIÓN.....	210
VALUACIÓN FINANCIERA Y CONCLUSIONES.....	211

<b>INFORME FINAL – EXTRACTO .....</b>	<b>214</b>
<b>ANÁLISIS FODA .....</b>	<b>215</b>
ANÁLISIS FODA - INTRODUCCIÓN.....	216
<i>Fortalezas</i> .....	218
<i>Oportunidades</i> .....	228
<i>Debilidades</i> .....	245
<i>Amenazas</i> .....	247

## **1. Introducción al cultivo de tártago y aceite de ricino – ENFOQUE MACRO**

El cultivo del tártago es factible en la zona este de la Provincia de Salta por tratarse de un cultivo resistente a zonas semi-áridas. La variedad silvestre de Tártago, crece al borde de los caminos, dando origen al nombre de la ciudad Tartagal.

El desarrollo de un modelo agronómico para el cultivo de Tártago, potencia la rentabilidad de tierras no aptas hoy para el cultivo de la soja u otros commodities comerciales tradicionales. El desarrollo del cultivo de Tártago permitiría la expansión de la frontera agrícola en Salta.

El aceite de ricino es el principal derivado de las semillas oleaginosas del tártago, y su precio internacional lo convierten en un commodity especializado cuyo potencial de desarrollo merece ser estudiado.

El aceite de ricino es procesado como materia prima para la obtención de bienes intermedios utilizados en un amplio espectro de industrias en el mundo entero. A su vez, el aceite de ricino es un insumo de primera calidad en la obtención de bio-diesel, que por sus características químicas, es apto para ser exportado a la Comunidad Económica Europea. No obstante, el elevado precio internacional del aceite de ricino desincentiva su uso en la producción de bio-diesel dado el bajo precio al que se intercambia este último en el mercado internacional.

Los principales productores de aceite de ricino en el mundo son India, China y Brasil, en ese orden, todos ellos producen el grano en base a cultivos perennes mano de obra intensivos, en condiciones agro ecológicas similares a las identificadas en el este de la provincia de Salta.

El único emprendimiento similar conocido en Argentina se desarrolla en la provincia de Misiones, donde 50 familias iniciaron el cultivo en el año 2004 y al presente se han multiplicado en 2300 familias con una superficie sembrada de 4.500 hectáreas. El proyecto *Tártago Misiones*, coordinado por el Ing. Alberto Locher, contempla la

molienda de los granos de Ricino, para la obtención y refinación de aceite, en la planta aceitera *San Pipo* ubicada en Posadas.

En la década del noventa, hubo una experiencia de producción de aceite de Ricino en Tartagal, Salta, donde se instaló una planta de molienda de ricino a este fin. Sin embargo, por razones que se presentarán en este estudio, la experiencia fracasó.

El objetivo de este estudio es determinar si es posible revertir los errores cometidos en experiencias pasadas para la producción de grano y aceite de ricino desarrollando un modelo de negocios rentable, a fin de evaluar su atractivo de inversión. La premisa fundamental del modelo de negocios a desarrollar, se sustenta en el concepto de integración vertical por el cual se concibe la producción de grano y aceite de ricino en la lógica de una cadena de producción donde deben atenderse todos los eslabones en la creación de valor de la semilla al aceite de ricino

Este trabajo será presentado en tres etapas que abarcarán todos los conceptos desde lo global a lo particular, iniciando por el conocimiento del mercado mundial del aceite de ricino, siguiendo por las experiencias regionales y nacionales.

La presentación de este trabajo comprende las investigaciones Macro, Micro y la primera parte de las Conclusiones.

El segundo trabajo (a entregar antes del 30 Oct 200) abarcará las Conclusiones Completas y la primera parte del Plan de Negocios y el tercer y último informe (a presentar en enero 2008) comprenderá el informe final y Plan de Negocios.

## 1.1. Enfoque mundial

### 1.1.1 Usos del aceite de ricino

#### Introducción

El Tártago, como se lo conoce comúnmente en Salta es en realidad Ricino. El Ricino es una planta originaria de la antigua Abisinia (hoy Etiopía), África. Es anual, bianual o perenne, según la especie (*Ricinus communis*, *Ricinus persicus* y *Ricinus zanzibarensis*). Es de zona tropical o mediterránea y sensible al frío. Su variedad silvestre puede encontrarse en zonas de altas temperaturas y suelos semiáridos alrededor del globo. En la Provincia de Salta, la variedad silvestre - *Ricinus communis* - crece espontáneamente en toda la región, encontrándose una marcada concentración en la zona de Tartagal. Como cultivo, crece bien en suelos de PH entre 5 – 8 y con un régimen acumulado de lluvias entre 400 y 600 mm<sup>1</sup>, dado su profundo sistema radicular y rusticas característica. Resultados de ensayos sobre cultivos de Tártago en las provincias de Salta y Misiones serán presentados mas adelante en este mismo estudio.



---

<sup>1</sup> Ing.Agr.Diego Wassner. Titular Cátedra Cultivos Industriales. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires (UBA)

Según la variedad, las semillas de Tártago contienen 40 – 50 % de contenido oleico, siendo el 90 % del mismo, ácido grasos hidroxilados o contenido ricinoleico<sup>2</sup>. Esta característica hace del Aceite de Ricino, principal producto obtenido de la molienda de la semilla de Tártago, un aceite de aplicación industrial único en el mundo para el cual se conocen escasos sustitutos. El residuo o Harina de Tártago es el producto secundario obtenido del proceso mencionado.

### **Usos industriales del Aceite de Ricino y sus derivados.**

El Aceite de Ricino fue utilizado por los egipcios como combustible para lámparas hace más de 4000 años; semillas de esta planta han sido incluso halladas en las antiguas tumbas egipcias. El Aceite de Ricino, constituye la única fuente comercial de ácidos grasos hidroxilados, pues el ricino, posee alrededor de un 85-90 % de ácido ricinoleico (ácido 12-hidroxil-cis-9-octadecanoico). En consecuencia, el Aceite de Ricino es un aceite industrial de avanzada cuyos derivados constituyen insumos claves para la síntesis de fluidos hidráulicos, grasa y lubricantes para usos mecánicos. El derivado principal obtenido de la fragmentación termal del Aceite de Ricino, el ácido 10-undecanoico, después de ser brominado y aminado, se lo utiliza para producir nylon-11 y otros polímeros sofisticados utilizados en la industria textil para la confección de telas impermeables. Es utilizado también por la misma industria como ensimaje de lana, desgrase de tejidos y humectante de telas.

En otros ordenes industriales, el Aceite de Ricino y sus derivados encuentran otros mercados altamente receptivos. En la industria medicinal se lo utiliza para el desarrollo de prótesis biológicas para el tratamiento de osteoporosis sin rechazo humano. En la industria farmacéutica se lo utiliza para la preparación de purgantes, bálsamos, jaleas y cremas entre otros. Es utilizado también, en la fabricación de jabones transparentes, champúes y otros. Las curtiembres lo utilizan como suavizante, en la industria papelera como humectante. En la siderúrgica se lo utiliza como aceite de corte y sus derivados, para revestimientos de alta resistencia. El Aceite de Ricino y sus derivados se utilizan también como insumo en la composición de pinturas y barnices.

---

<sup>2</sup> Reymount commodities. Pvt, Ltd. [www.reymountindia.com](http://www.reymountindia.com)

En la industria de perfumes se lo utiliza para hacer síntesis, lápices labiales, cremas de belleza y brillantinas. El Aceite de Ricino deshidratado se usa para producir películas más blandas y elásticas que en el caso de los aceites de lino y tung. En la industria de las telecomunicaciones se utilizan los derivados del Aceite de Ricino para la fabricación de componentes cobertores de fibra óptica. En la industria de energía se lo utiliza para la fabricación de aceites lubricantes para motores de competición, motores diesel, reactores y es un insumo base en la elaboración de líquidos de frenos y fluidos de gatos hidráulicos. En la misma industria, se lo utiliza como aditivo para impedir la congelación de combustibles, bio combustibles, lubricantes de aviones y naves espaciales, a bajísimas temperaturas. Las semillas de ricino, se utilizan como insumo para la elaboración de aislantes, celuloideos, polvos, papel carbónico, tintas, humectantes para insecticidas, ácidos grasos y enzimas.

### **El Aceite de Ricino y sus Derivados en el Mundo**

Varios derivados se pueden producir del aceite de ricino. Algunos de estos derivados tienen composiciones químicas similares a las de aceites basados en petróleo. A continuación se presenta una descripción de los principales derivados del Aceite de Ricino y sus usos industriales específicos<sup>3</sup>:

#### ▪ **C-11**

Este ácido derivado únicamente del Aceite de Ricino, se utiliza en la fabricación de nylon sintéticos, "Nylon-11", que es un polímero importante de la ingeniería.

Varias bases de la perfumería se pueden preparar del C-11 y de sus derivados.

Este ácido tiene una nota graso - atractiva con sabor a fruta y por lo tanto se utiliza en rastros en los ramos del jazmín, color de rosa y otros florales

Los siguientes insumos de la perfumería se pueden preparar de este producto y de sus derivados:

- Olores grasos de la fruta cítrica - usados en perfumes lilac.
- Almizcle graso olor - usado en composiciones color de rosa.

---

<sup>3</sup> Castor Oil.inc

- Aldehino de Undecylenic - olor color de rosa que penetra con un tacto violeta anaranjado usado en diferentes composiciones: Rose, del jazmín, de Clary y de agua-de-Colonia.
- Undecalactone (aldehino C-14) de gran alcance y olor con sabor a fruta dulce Puede producir distintamente notas dulces y frescas en el jazmín, lila, Amaryllis del acacia de Rose, loto y en todas las clases de ramos de lujo y en sabores del melocotón y del albaricoque.

Una variedad de compuestos útiles como bactericidas, los fungicidas y los aerosoles para insectos se producen del C-11. Se utiliza como fungicidas en medicina y agricultura - la sal del cinc se utiliza en el polvo antihongos de la aspersion para los zapatos de los deportes. El C-11 también se utiliza como fungicida en muchos ungüentos de la piel. Sus ethanolamides y sus sulpho-succinates se utilizan como contra añadidos de la caspa, y como bactericidas en champúes y otros cosméticos.

- **Ricinoleico metílico (Bio diesel de Ricino)**

El ricinoleico metílico es utilizado como aditivo del combustible para realzar la performance en el funcionamiento de combustibles ambientalmente amistosos. Este derivado del Aceite de Ricino tiene la única propiedad entre los aceites vegetales, de no congelarse ante temperaturas negativas inferiores a -18C. Por ello es utilizado en mezclas de combustibles para aviones y naves espaciales. Como parte de los esfuerzos en curso de la investigación en los combustibles del bio diesel, el ricinoleico metílico (bio diesel de la planta del Tártago) se ha utilizado exitosamente como aditivo/complemento para la lubricidad del diesel del petróleo. Las características químicas únicas de los aceites procesados del Tártago hacen de este componente un sofisticado complemento del combustible. Es el único aceite vegetal capaz de eterificarse en frío por su alta solubilidad en alcoholes. Su estructura molecular del oxhidrilo, es única entre los aceites vegetales y se quema limpio junto con el diesel del petróleo en motores de automóviles y tractor. La tabla a continuación presenta el grado de competitividad del Bio diesel a base de Tártago frente a los desarrollados a base de Soja o Colza. Como es claro en la Tabla A, el Bio diesel de Ricino (Castor), cumple mejor las propiedades del Standard Europeo EN14214 que sus competidores, en los dos aspectos claves: oxidación (valor

yódico) y resistencia a temperaturas negativas (congelación) ya que el SME (bio diesel de soja) resiste -3C y el RME (bio diesel Colza) -12C<sup>4</sup>.

- **Aceite de Ricino hidrogenado (HCO)**

HCO, también conocido como cera de Ricino es una cera dura, frágil, insoluble. Se utiliza principalmente para las capas y las grasas donde la resistencia a la humedad, a los aceites y a otros productos petroquímicos es necesaria.

HCO es producido por la hidrogenación del aceite de ricino con el catalizador del níquel. Sus escamas blancas son extremadamente insolubles y son hidrófugas. El uso principal de este producto es en la fabricación de grasas y papel para el acondicionamiento y cobertura de alimentos.

El aceite hidrogenado también se utiliza en la fabricación de ceras, de pulimentos, papel carbón, de velas y de crayones.

- **Ácido esteárico Hydroxy 12 (12 HSA)**

12 HSA es un ácido graso sólido grisáceo usado para fabricar grasas lubricantes a base de litio y calcio. Cuando está reaccionado con un éster, 12 HSA proporcionan un revestimiento duro para las industrias automotriz y de pequeños componentes.

- **Aceite de ricino soplado**

El aceite de ricino soplado es un derivado del aceite de ricino que tiene una viscosidad y una gravedad específica más alta que el aceite de ricino natural. Estas características son inducidas al circular aire burbujeante en el aceite de ricino natural a temperaturas elevadas.

El aceite de ricino soplado se utiliza como plastificante para las tintas, las lacas y los pegamentos.

---

<sup>4</sup> CastorOil.in. Brevard Biodiesel

- **Aceite de Ricino de Baja Humedad (COLM)**

Es un grado refinado del aceite de ricino natural, para usos específicos en los que se requiere humedad mínima. Los usos típicos incluyen las capas del urethane, los pegamentos y las tintas.

- **Aceite de ricino desodorizado**

El aceite de ricino natural al cual se quita los olores débiles, se denomina aceite de ricino desodorizado. Este aceite es un elemento deshidratador excelente comparable con el aceite de tung y se lo utiliza en la producción de pinturas y barnices.

- **Aceite de ricino Ethoxylated**

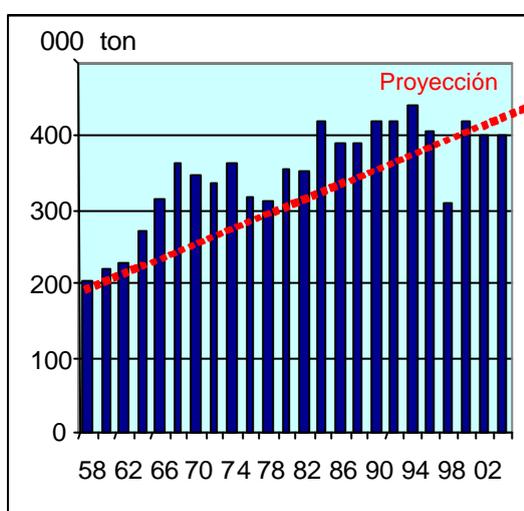
Los derivados del aceite de ricino del Polyoxyethylene no iónico, usados en formulaciones farmacéuticas orales, tópicas y parenterales. Es utilizado como agente emulsionante y solubilizante en preparaciones farmacéuticas y en la producción de cosméticos. También se lo utiliza bajo la misma aplicación en los piensos e industria textil, y es particularmente convenientes para la producción de preparaciones líquidas acuosas que contienen aceites volátiles, las vitaminas solubles en la grasa y otras sustancias hidrofóbicas. El aceite también se ha utilizado como solvente en inyecciones del diazepam, del propanidid y del alfaxalone con el acetato del alfadolone. En cosméticos, se utiliza principalmente como agente de solubilización para las bases del perfume y los aceites volátiles. También es utilizado en usos de capa de polímero.

## 1.1.2. Mercado mundial de Ricino

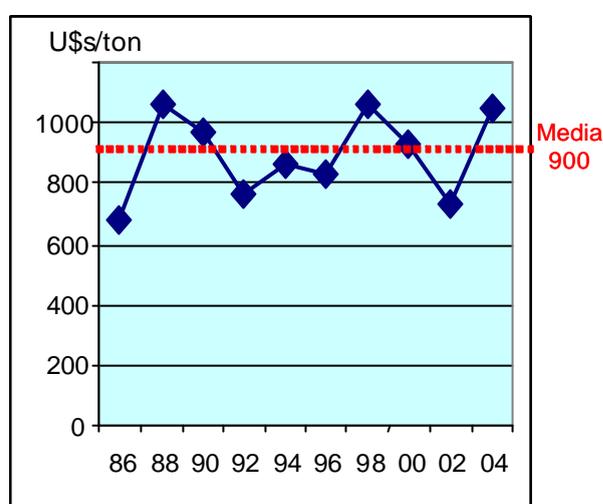
### Características del Intercambio y Precios Internacionales

El amplio espectro de usos industriales del Aceite de Ricino y sus derivados descrito en el apartado anterior, genera un comportamiento inelástico de la demanda agregada de este commodity<sup>5</sup> en los mercados.

Figura 2: Volumen de intercambio y precio internacional del aceite de Ricino  
Producción mundial de aceite de ricino      Precio internacional aceite de ricino



Fuente: IAC San Pablo



Fuente: IAC San Pablo

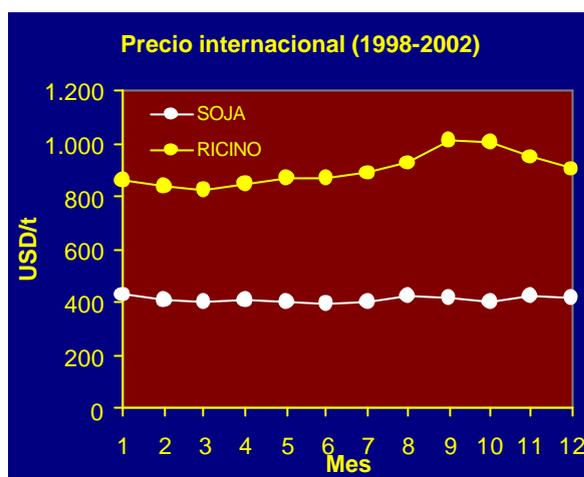
La figura 2 arriba presentada da cuenta de la producción mundial de Aceite de Ricino para los periodos 1958-2002 y los precios internacionales del mismo para los periodos 1986-2004 según el Instituto Agronómico de Campiñas en Campiñas, Brasil<sup>6</sup>.

La producción anual mundial de Aceite de Ricino, ronda las 350.000 a 400.000 toneladas y su proyección es ascendente. El precio internacional del Aceite de Ricino crudo desgomado fluctúa entre los 750 a 1200 U\$S la tonelada según los datos del IAC en San Pablo.

<sup>5</sup> India Infoline Ltd. [www.indiainfoline.com](http://www.indiainfoline.com)

<sup>6</sup> Elaboración propia sobre información provista por Ing. Angelo Savy, científico agrónomo, IAC. Brasil.

**Figura 3: Comparación precio promedio del Aceite de Soja/Ricino (1998-2002)**



**Fuente:** Elaborado por Ing.Agr.Diego Wassner sobre información provista por Oil World.USA.

La figura 3 arriba presentada nos provee una similar perspectiva de los precios internacionales a la provista por el Instituto Agronómico de Campiñas (IAC) en Brasil. En la Figura 3, pueden observarse los precios promedio mensuales internacionales del Aceite de Ricino y el de Soja, para el periodo 1998-2002.

En este caso el precio promedio mensual del Aceite de Ricino para el periodo considerado es de U\$S 898 por tonelada<sup>7</sup>. La conjunción de estos datos fortalece la coherencia de los precios internacionales del Aceite de Ricino tanto para las series de tiempo provista por el IAC, Brasil como para la provista por Oil World en USA.

Es interesante destacar la sustancial diferencia de precio del Aceite de Ricino comparado con el del Aceite de Soja. Sin embargo el volumen de mercado de este último es ampliamente mayor por lo que en términos nominales monetarios, representa un negocio de mayor volumen. Este estudio presentara mayores detalles sobre los precios internacionales del Aceite de Ricino en el apartado dedicado a *Evolución del precio y Liderazgo Indio y sus fundamentos* mas adelante.

<sup>7</sup> Elaborado por Ing.Agr.Diego Wassner, Profesor cátedra cultivos industriales UBA, sobre información provista por Oil World.USA

### **Consideraciones parciales**

El análisis descriptivo hasta aquí presentado sobre el Ricino y la industria del Aceite de Ricino, arroja las siguientes consideraciones:

- El Ricino es una oleaginosa de alto contenido oleico que dada sus rústicas características crece bien en tierras semiáridas o marginales.
- La singular composición química de los ácidos grasos presentes en el Aceite de Ricino, contenido *ricinoleico*, hacen de este aceite un producto único para el cual aplican varios usos y posee pocos sustitutos
- Los usos del Aceite de Ricino son principalmente industriales y atraviesan un amplio espectro de industrias. Por esta razón, su demanda agregada tiende a ser inelástica.
- El Aceite de Ricino y sus derivados poseen un mercado real signado por una producción sostenida y creciente que en la actualidad se traduce en un output global de 350.000 a 400.000 toneladas año.
- Los altos precios internacionales del Aceite de Ricino dan cuenta del atractivo del producto y el consecuente incentivo económico para agregar valor a las semillas de Tártago.

A fin de comprender las implicancias de las consideraciones mencionadas y el impacto de las mismas en el potencial desarrollo de la industria de Aceite de Ricino en la Provincia de Salta, es necesario analizar, a continuación y con mayor profundidad, el potencial de mercado global existente y las presiones competitivas que lo rigen.

## El Mercado global del Aceite de Ricino y sus Derivados

El mercado global del Aceite de Ricino y sus derivados en el 2007 se estima en U\$S 353.587.000<sup>8</sup>, según el último reporte actualizado presentado por ICON Group, Francia. Esta cifra es representativa tanto para la oferta global de Aceite de Ricino y sus derivados como para la demanda global del mismo. Ver Tablas 1 y 2 abajo.

**Tabla 1**

Proveedores mundiales de aceite de Ricino y derivados (2007)

Ranking	Region de Origen	'000 u\$s	% / Mundo
1	Asia	306.348	86,64%
2	Europa	42.305	11,96%
3	América Latina	2.535	0,72%
4	América del Norte y Caribe	1.933	0,56%
5	Medio Oriente	405	0,11%
6	Africa	11	0,01%
<b>Total</b>		<b>353.587</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

**Tabla 2**

Regiones Importadoras de Aceite de Ricino y sus derivados, 2007

Ranking	Region de Origen	'000 u\$s	% / Mundo
1	Europa	193.899	54,84%
2	Asia	95.013	26,87%
3	América del Norte y Caribe	49.769	14,08%
4	América Latina	6.683	1,89%
5	Africa	3.795	1,07%
6	Medio Oriente	2.964	0,84%
7	Ocean[ia	1.446	0,41%
<b>Total</b>		<b>353.587</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

Las tablas 1 y 2 arriba presentadas, dan cuenta de la situación de equilibrio anteriormente mencionada.

<sup>8</sup> The World Market for Castor Oil and Its Fractions: A 2007 Global Trade Perspective. Philip M. Parker Ph.D. Professor INSEAD. ICON Group Ltd. Francia.

Las regiones que mayormente contribuyen a la producción y oferta de Aceite de Ricino y sus derivados en el mundo son Asia, con una contribución del 86,64 %, y Europa, con una contribución del 11,96 %. Latinoamérica, en tercer lugar, contribuye tan solo con el 0,72 % de la torta y en el caso de Norte América y el Caribe, con el 0,56 %. Ambas participaciones pobres en relación a la de las principales regiones productoras. Ver tabla 2.

Al observar la demanda, las principales regiones importadoras de Aceite de Ricino y sus derivados son Europa, Asia y Norte América respectivamente. No obstante son Europa y Norte América, primer y tercer importador global, los principales demandantes del commodity ya que Asia es en primer instancia un exportador del mismo siendo su consumo interno, 26,87% y su saldo exportador 86,64%. Detallado en Tabla 3 abajo presentada.

En un análisis mas profundo de la dinámica de mercado del Aceite de Ricino y sus derivados, observamos que los principales países productores responsables por la oferta global de este commodity son: India, Alemania, Los países Bajos, Francia y el Reino Unido respectivamente. Es interesante observar que en Europa la oferta se encuentra claramente atomizada en contraposición con lo que ocurre en Asia.

India es el líder de mercado global concentrando el 84.84 % de la oferta siendo las contribuciones de los demás países asiáticos despreciables en comparación. En el caso de Latinoamérica, Brasil con el 0,44 % de la torta global, U\$S 1.548.000, se encuentra en 9no lugar. Ver tabla 3 abajo presentada<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> The World Market for Castor Oil and Its Fractions: A 2007 Global Trade Perspective. Philip M. Parker Ph.D. Professor INSEAD. ICON Group Ltd

Tabla 3

Países exportadores de aceite de Ricino y derivados, 2007

Ranking	Exporadores	'000 u\$s	% / Mundo
1	India	299.994	84,84%
2	Alemania	13.287	3,76%
3	Holanda	12.911	3,65%
4	Francia	7.274	2,06%
5	Reino Unido	4.637	1,31%
6	Tailandia	3.022	0,85%
7	Estados Unidos	1.915	0,54%
8	Japon	1.661	0,47%
9	Brasil	1.548	0,44%
10	Suiza	1.373	0,39%
11	Italia	1.132	0,32%

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

Tabla 4

Mercados "target" (Objetivos) de aceite de Ricino y derivados 2007

Ranking	Mercados Objetivos	'000 u\$s	% / Mundo
1	Francia	56.510	15,98%
2	China	52.890	14,96%
3	Alemania	46.821	13,24%
4	Estados Unidos	46.793	13,23%
5	Holanda	28.393	8,03%
6	Japon	27.904	7,89%
7	Italia	15.301	4,33%
8	España	9.561	2,70%
9	Reino Unido	9.260	2,62%
10	Corea del Sur	5.488	1,55%
11	Suiza	5.407	1,53%
12	Suecia	4.486	1,27%
13	Taiwan	3.514	0,99%
14	Bélgica	3.426	0,97%
15	Méjico	3.284	0,93%
16	Rusia	3.124	0,88%
17	Canadá	2.976	0,84%
18	Dinamarca	2.894	0,82%
19	Turkía	2.786	0,79%
20	Indonesia	2.278	0,64%
21	Malasia	2.157	0,61%
22	Sud África	2.071	0,59%
23	Brasil	2.000	0,57%

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

La tabla 4 arriba presentada, refleja la posición de los principales países importadores de Aceite de Ricino y sus derivados. Francia, China, Alemania y los Estados Unidos respectivamente son claramente los más importantes.

**Tabla 5**

**Países importadores de Aceite de Ricino y derivados, 2007**

Ranking	País de destino	'000 u\$s	%
1	China	52.741	17,22%
2	Francia	52.261	17,06%
3	Estados Unidos	46.655	15,23%
4	Alemania	40.512	13,22%
5	Japón	27.904	9,11%
6	Holanda	27.254	8,90%
7	Italia	9.192	3,00%
8	España	8.018	2,62%
9	Reino Unido	6.029	1,97%
10	Corea del Sur	5.282	1,72%
11	Rusia	3.124	1,02%
12	Taiwan	3.034	0,99%
13	Turkia	2.672	0,87%
14	Suecia	2.493	0,81%
15	Indonesia	2.278	0,74%
16	Malasia	2.130	0,70%
17	Canadá	2.092	0,68%
18	Sud África	1.989	0,65%
19	Méjico	1.963	0,64%
20	Brasil	1.955	0,64%

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

Según se puede observar en la tabla 5 arriba presentada, China consume el 17,22% de la demanda asiática del commodity mencionado. Si bien más del 28 % del intercambio tiene lugar dentro de la región asiática, al considerar las importaciones de Japón y Corea del Sur junto a las de China, las exportaciones asiáticas a Europa, principalmente a Francia, Alemania, Los países Bajos e Italia y a Norte América, en agregado constituyen el 57,41 % de las exportaciones de Asia.

Siendo India el principal productor mundial de Aceite de Ricino y sus derivados es claro que su protagonismo en los principales mercados mundiales de este commodity es determinante. La tabla 6 abajo presentada da cuenta de este fundamento al reflejar las exportaciones de Aceite de Ricino y sus derivados desde India por destino para el 2007. Europa y Norte América son hoy los principales mercados de la India cuando China no es considerada en el análisis.

**Tabla 6**

**Exportaciones de Aceite de ricino y derivados desde India, 2007**

Ranking	País de destino	'000 u\$s	%
1	Francia	52.182	17,39%
2	China	51.460	17,15%
3	Estados Unidos	46.580	15,53%
4	Alemania	40.504	13,50%
5	Japón	27.638	9,21%
6	Holanda	27.254	9,08%
7	Italia	9.192	3,06%
8	España	8.018	2,67%
9	Reino Unido	6.029	2,01%
10	Coréa del Sur	5.026	1,68%
11	Rusia	3.124	1,04%
12	Turkía	2.672	0,89%
13	Suiza	2.493	0,83%
14	Taiwan	2.124	0,71%
15	Canadá	2.092	0,70%
16	Sud África	1.989	0,66%
17	Méjico	1.963	0,65%
18	Brasil	1.955	0,65%

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

Al profundizar el análisis sobre la posición de India frente a los principales mercados mundiales desde la perspectiva de las importaciones de Aceite de Ricino y sus derivados por parte de los mismos, comprendemos que los datos presentados, fortalecen la consistencia de la información, reafirmando el liderazgo de India en la industria. Las tablas 7, 8, 9 y 10 abajo; dan cuenta de este fundamento al presentar a India como el principal proveedor en cada uno de los mercados de mayor relevancia.

**Tabla 7 - CHINA**

## Importaciones de Aceite de Ricino y derivados en China, 2007

Ranking	País de origen	'000 u\$s	%
1	India	51.460	97,30%
2	Japón	699	1,15%
3	Taiwan	583	1,10%
4	Estados Unidos	137	0,26%
5	Tailandia	89	0,17%
6	Reino Unido	12	0,02%
<b>Total</b>		<b>52.890</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 1 FRANCIA**

## Importaciones de Aceite de Ricino y derivados en Francia, 2007

Ranking	País de origen	'000 u\$s	%
1	India	52.182	92,34%
2	Alemania	2.249	3,98%
3	Holanda	1.167	2,07%
4	Bélgica	415	0,73%
5	España	226	0,40%
6	Reino Unido	178	0,31%
7	Tailandia	79	0,14%
8	Italia	14	0,02%
<b>Total</b>		<b>56.510</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 2 - ALEMANIA**

## Importaciones de Aceite de Ricino y derivados en Alemania, 2007

Ranking	País de origen	'000 u\$s	%
1	India	46.580	99,54%
2	Tailandia	75	0,16%
3	Reino Unido	69	0,15%
4	Brasil	65	0,14%
5	Méjico	4	0,01%
<b>Total</b>		<b>46.821</b>	<b>100,00%</b>

**Tabla 3 - ESTADOS UNIDOS**

## Importaciones de Aceite de Ricino y derivados en Estados Unidos, 2007

Ranking	País Exportador	'000 u\$s	% / A. Latina
1	Brasil	1.548	61,07%
2	Bolivia	748	29,51%
3	Ecuador	179	7,06%
4	Colombia	56	2,21%
5	Méjico	4	0,16%
<b>Total</b>		<b>2.535</b>	<b>100,00%</b>

## El Liderazgo Indio y sus fundamentos

La actual posición dominante que India ha logrado en el mercado e industria del Aceite de Ricino y sus derivados a nivel global, ha sido el resultado de dos importantes coyunturas. La primera se explica por los procesos de innovación ocurridos en India durante las décadas del 70 y 80 basados en los esfuerzos de investigación y desarrollo en el mejoramiento de las semillas de Ricino y la segunda, el alejamiento de Brasil como referente de la Industria de Aceite de Ricino, en la misma época.

Entre los años 1950 y 1983, Brasil ostentaba el liderazgo mundial en la producción de Ricino y Aceite de Ricino, seguido por India y China. Ha continuación se presenta una memoria cronológica<sup>10</sup> que contribuye a explicar la serie de hechos ocurridos entre la década del 80 y 90 que invierten la relación de hegemonía, transformando a India en el líder mundial de la industria, mientras que Brasil y China se replegan a un plano de participación secundaria. Este estudio explicará mas adelante, los hechos que contribuyeron a este fenómeno desde la perspectiva Brasileira.

### Memoria Cronológica: Desarrollo de la industria del Ricino en India

Año	Situación	Status
1952 -1965	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Industria en estado embrionario</li> <li>* 100-125.000 t/año de semillas</li> <li>* Crushers muy pequeños</li> <li>* Exportaciones limitadas</li> <li>* Brazil es el lider mundial</li> </ul>	* Embrionario
1971-1983	<ul style="list-style-type: none"> <li>* India exporta aceite a UK y Este de Europa</li> <li>* 30-35.000 ton/año de aceite</li> <li>* India firma convenio de exportación con la USSR</li> <li>* Innovación tecnológica, surgen las semillas híbridas</li> <li>* el output de semillas por rinde crece a 275.000 tons/año</li> </ul>	* En desarrollo
1988-1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>* El output de semillas crece exponencialmente</li> <li>* Se producen cambios climáticos en Brasil desde 1983 y perjudica el Tártago</li> <li>* El gobierno de Brasil decide dar prioridad al desarrollo de la Soja</li> <li>* El output de semillas en India crece a 800.000 tons/año</li> <li>* Brasil pierde el liderazgo de la industria de Ricino</li> </ul>	* Maduro
1996- Presente	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inversiones en plantas de molienda especializadas</li> <li>* Producción de derivados de Ricino sofisticados</li> <li>* Acidos C7-C11 por pirolisis, Aceite Turco Rojo, Ricino Hidrogenado, etc</li> </ul>	* Especialización

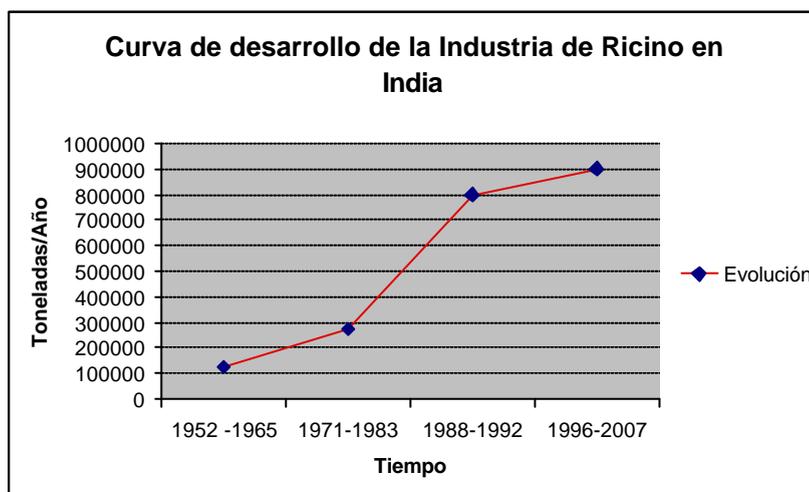
La figura 2 abajo, muestra el salto sustancial, 2.7 x, producido en el volumen de semillas de tártago producido en India, como resultado de la innovación en semillas híbridas entre los períodos mencionados en la memoria cronológica. Este hito es el principal responsable en la escala de producción y posicionamiento alcanzados por

<sup>10</sup> Elaboración propia sobre información de The International Castor Oil Association. Volume 8, March 2006.

India. El desarrollo Indio, al igual que el desarrollo del conglomerado Sojero en Argentina<sup>11</sup>, responde principalmente a innovaciones de carácter tecnológico en el modelo de producción agrícola e insumos. Dichas innovaciones permitieron a India, obtener una escala y masa crítica de molienda suficientemente importante para establecer un modelo industrial exportador líder. Paralelamente, eventos en Brasil de índole climáticos – que se describirán mas adelante – contribuyeron a consolidar el modelo Indio.

En consecuencia y dada la posición dominante de India frente a los principales mercados consumidores de Aceite de Ricino y sus derivados, es necesario identificar los precios FOB de Aceite de Ricino crudo de India a fin de comprender la presión competitiva a la que estaría sujeta una industria de Aceite de Ricino en la Provincia de Salta, Argentina.

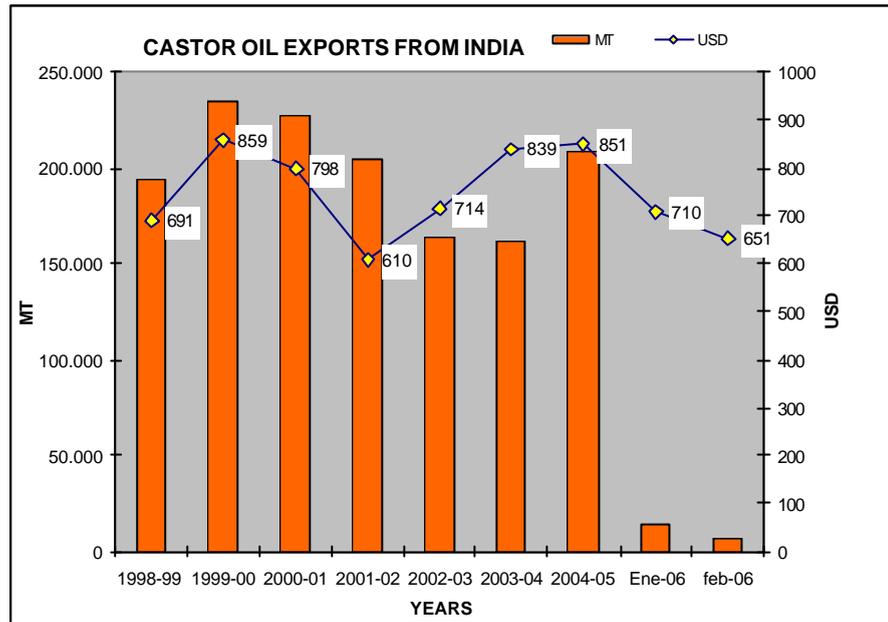
**Figura 1**



**Fuente:** Elaboración propia sobre data provista por Castorworld.com. India.

<sup>11</sup> The Argentina Oilseed Conglomerate (AOC). A Business Report on Competitive Development Future Prospects and Strategic options of the Soy Oils and Meals Global Leading Cluster. Diego Hoter. University of Edinburgh Management School. 2004. Scotland, Uk.

Figura 3 – (Exportaciones de Aceite de ricino de India)



**Fuente:** elaboración propia sobre información provista por *The Solvent Extractor's Association of India*. <http://www.seaofindia.com/castorex2005-06.html>.

La figura 3 arriba, muestra la serie de tiempo de los precios FOB en U\$S por tonelada de Aceite de Ricino crudo exportada desde puertos Indios. El precio promedio para el periodo considerado en la serie – 1998/99 – 2004/05 - es de aproximadamente U\$S 750 por tonelada. El Aceite de Ricino, su semilla y la torta resultante del proceso de crushing, se comercializan en mercados spot alrededor del mundo siendo el de Bombay uno de los mas significativos. Sin embargo, es el mercado de Róterdam donde se fija el precio del Aceite de Ricino y sus derivados<sup>12</sup>. En consecuencia y al igual que el resto de los commodities y dado standards de calidad garantizados, el Aceite de Ricino y sus derivados son productos altamente transaccionales.

Una clara ventaja que posee India en la comercialización del Aceite de Ricino y sus derivados, es el *timing* de entrada al mercado. Dada las condiciones climáticas, India cosecha su producción de Tártago en Noviembre/Diciembre permitiendo el ingreso del aceite al mercado en el mes de Enero. Este eficiente *time to market* del Aceite de Ricino y sus derivados, permite a India colocar el producto antes que otros países productores.

<sup>12</sup> La Mamona. Tecnología Agrícola. Angelo Savy Filho. 2005.

Esta dinámica y el conocimiento de los precios FOB de India son datos importantes para una industria naciente de Aceite de Ricino en la Provincia de Salta, Argentina debido a la limitada capacidad de agregar valor a la semilla de Tártago durante los años iniciales de operación. Durante estos años, se produce exclusivamente Aceite de Ricino crudo desgomado que es considerado un proceso adicional de valor agregado al del aceite crudo. En consecuencia y á fin de competir eficientemente con India, el precio U\$S 750 por tonelada, debe ser indicado como referencia inicial en el modelo financiero de la empresa para la comercialización del Aceite de Ricino crudo desgomado en los primeros años.

De esta manera el modelo financiero inicial de la naciente industria de Aceite de Ricino, se fortalece ante la ventaja en precio de su producto desgomado frente al output Indio. No obstante, Argentina posee una ventaja comparativa geográfica frente a India, dada la mayor proximidad a los puertos marítimos Europeos, principales mercados consumidores de Aceite de Ricino y sus derivados.

### La situación en Latinoamérica

Latinoamérica no juega actualmente un papel significativo como productor/exportador o consumidor de Aceite de Ricino y sus derivados, ver tablas 2 y 3. Al analizar las exportaciones de la región, Brasil aparece como el principal exportador de Ricino, seguido por Bolivia y Ecuador. Ver tabla 12 abajo.

**Tabla 4**

Países exportadores de Aceite de Ricino en Latino América, 2007

Ranking	Pais Exportador	'000 u\$s	% / A. Latina
1	Brasil	1.548	61,07%
2	Bolivia	748	29,51%
3	Ecuador	179	7,06%
4	Colombia	56	2,21%
5	Méjico	4	0,16%
<b>Total</b>		<b>2.535</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

## Las Exportaciones Latinoamericanas

En el 2007, se estima que Brasil exportará Aceite de Ricino y sus derivados por un valor de U\$S 1,548,000. Los principales mercados de Brasil son Argentina, México, Chile y Canadá. Ver tabla 13 abajo.

**Tabla 5 - BRASIL**

### Exportaciones de Aceite de Ricino desde Brasil, 2007

Ranking	País de destino	'000 u\$s	%
1	Argentina	504	32,56%
2	Méjico	464	29,95%
3	Chile	218	14,08%
4	Canadá	179	11,56%
5	Colombia	69	4,46%
6	Estados Unidos	65	4,20%
7	Alemania	49	3,17%
<b>Total</b>		<b>1.548</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

En el caso de Bolivia, segundo jugador más importante en la industria de Ricino en Latinoamérica, se estima que su saldo exportador será de U\$S 748,000 para satisfacer parte de las necesidades de abastecimiento de Colombia, México y Sudáfrica. Ver tabla 14 abajo.

**Tabla 6 - BOLIVIA**

### Exportaciones de Aceite de Ricino desde Bolivia, 2007

Ranking	País de destino	'000 u\$s	%
1	Colombia	373	49,87%
2	Méjico	294	39,30%
3	Sud África	81	10,83%
<b>Total</b>		<b>2.535</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

## Las Importaciones Latinoamericanas

El mercado en Latinoamérica, desde la perspectiva de la demanda, en el 2007 se estima en U\$S 6,683,000. El principal importador es México seguido de Brasil y Colombia. Ver tabla 15.

Tabla 7

### Importaciones de Aceite de Ricino en Latinoamérica, 2007

Ranking	Mercado Objetivo	'000 u\$s	% / A. Latina
1	Méjico	3.284	49,14%
2	Brasil	2.000	29,93%
3	Colombia	576	8,62%
4	Argenina	504	7,54%
5	Chile	218	3,26%
6	Venezuela	56	0,84%
7	Perú	45	0,67%
<b>Total</b>			<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

Al analizar las importaciones de México y Brasil, se observa también un destacado liderazgo Indio en el abastecimiento del commodity. Ver tablas 16 y 17.

Tabla 8 - MÉJICO

### Importaciones de Aceite de Ricino en Méjico, 2007

Ranking	País de origen	'000 u\$s	%
1	India	1.963	59,77%
2	Brasil	464	14,13%
3	Estados Unidos	404	12,30%
4	Bolivia	294	8,95%
5	Alemania	159	4,84%
<b>Total</b>		<b>3.284</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

**Tabla 9 - BRASIL**

**Importaciones de Aceite de Ricino en Brasil, 2007**

Ranking	País de origen	'000 u\$s	%
1	India	1.955	97,75%
3	Estados Unidos	45	2,25%
<b>Total</b>		<b>3.284</b>	<b>100,00%</b>

En el caso de Colombia la estructura es diferente, siendo Bolivia su principal proveedor seguido por Ecuador. Ver tabla 18 abajo.

**Tabla 10 - COLOMBIA**

**Importaciones de Aceite de Ricino en Colombia, 2007**

Ranking	País de origen	'000 u\$s	%
1	Bolivia	373	64,76%
2	Ecuador	134	23,26%
3	Brasil	69	11,98%
<b>Total</b>		<b>3.284</b>	<b>100,00%</b>

**Consideraciones parciales**

El análisis descriptivo hasta aquí presentado sobre el Mercado del Ricino, su Dinámica y la situación en Latinoamérica presenta las siguientes consideraciones:

- El mercado global del Aceite de Ricino para el 2007 se estima en U\$S 350 millones aproximadamente. Los principales mercados a satisfacer son la UE y USA. Francia y Alemania son los mercados mayormente desarrollados.
- El rol de Latinoamérica como mercado es limitado en términos globales. México y Brasil son los mercados mas desarrollados.
- India es el principal productor y exportador mundial de Aceite de Ricino y sus derivados, concentrando más del 70 % de la oferta global. La presencia India es marcada en todos los principales mercados importadores de Aceite de Ricino y sus derivados.
- India debe su posición dominante a innovaciones en semillas durante la década del 70 y 80 que permitieron desarrollar un output de molienda y producción de aceite de envergadura exportadora.
- Dada la posición dominante de India en la arena global, los precios FOB del Aceite de Ricino crudo de los puertos Indios deben ser considerados como

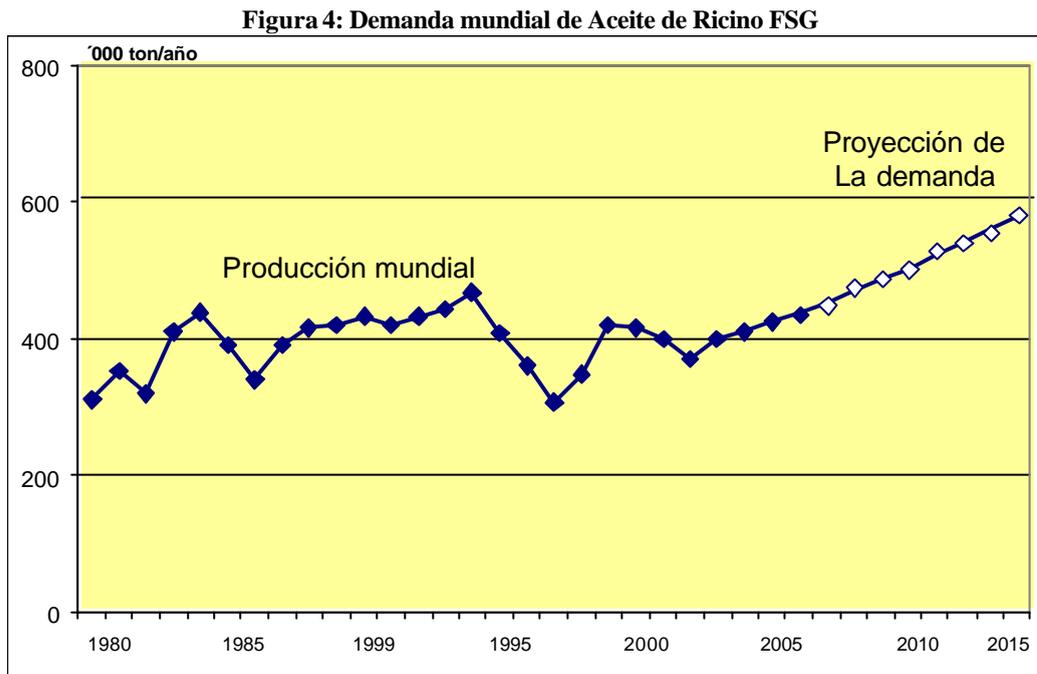
comparación de referencia. A fin de desarrollar un modelo exportador competitivo local.

- Una naciente industria de Aceite de Ricino en Salta, Argentina, debería explotar una ventaja en precios para el Aceite de Ricino desgomado – posiblemente comercializarlo a valores del Aceite de Ricino Crudo Indio los primeros años de operación – conjuntamente con la cercanía de Argentina a los mercados mas importantes: USA y la UE.

Es claro que la participación latinoamericana dentro del mercado global del Aceite de Ricino es pobre. De todas maneras es interesante analizar el papel predominante de Brasil como principal productor, exportador y segundo importador de la región, en el marco de la cercanía geográfica y relación estratégica que mantiene con Argentina.

### 1.1.5. Proyecciones de demanda

Si bien la producción mundial de ricino no ha evidenciado un crecimiento significativo en el período 1980/2000, si ha demostrado un crecimiento sostenido entre 2000 y 2005. Estimamos que la demanda mundial de aceite de ricino crecerá a un ritmo anual del 3,5 % acumulado, según se grafica en la Figura 4 abajo presentada.



Fuente: Karvy Comtrade. India. 2007.

Este crecimiento, se sustenta en el análisis de los siguientes aspectos:

- Crecimiento de la población mundial
- Crecimiento de la economía mundial
- Aumento de la esperanza de vida.
- Descubrimiento de nuevas aplicaciones
- Medio ambiente - Uso alternativo como bio-combustible
- Medio ambiente - Crecimiento de la bio-química en detrimento de la petro-química
- Crecimiento de la población mundial

En el quinquenio 1995-2000, la población mundial ha crecido a una tasa anual del 1,4%; sin embargo, ese crecimiento ha sido muy desigual ya que la población de las regiones más desarrolladas aumentó un 0,3 anual mientras que en los países menos desarrollados la tasa media de crecimiento fue del 2,6%.

Según informes de la ONU, la población del mundo alcanzará los 9.5 mil millones de personas en 2050, con una triplicación de los mayores de 60 años, y prácticamente todo el crecimiento se producirá en el mundo en desarrollo.

El crecimiento de población será casi nulo en los países desarrollados de la Europa tradicional, mientras que se estima que el mismo se ubicará en valores cercanos al 1,5 / 2,0 % en Rusia y los países que conformaban la ex URSS.

Valores entre 1 y 1,5 % se esperan para el resto de los países desarrollados, en especial debido a efectos migratorios.

El crecimiento de la población se ubicará en valores cercanos al 2,5 % en los países en vías de desarrollo mientras que en los países sub-desarrollados el crecimiento estará en torno al 3,5 / 5 % por año.

- Crecimiento de la economía mundial

El crecimiento económico mundial de la economía ha sido de 4,8 en el 2005, según informe del FMI modificando nuevamente hacia arriba las proyecciones para 2006, situándolo en 5 %. y al igual que en el crecimiento de la población mundial, se observa una marcada diferencia entre países y regiones.

Según estimaciones de "The Economist", no hay señales que indiquen que la economía global se este enfriando, por lo que se esperan crecimientos similares para el período 2007 / 2010

El crecimiento mostrado por China e India en la última década impulsa el promedio hacia arriba, y nada hace suponer que se detendrá este crecimiento en esta región, impulsando el consumo interno, en países donde el consumo era inexistente hace una década y ahora crece vorazmente.

El crecimiento económico impulsa las inversiones en investigación y desarrollo que se traducen en productos más evolucionados, que a su vez impulsan el consumo.

- Aumento de la esperanza de vida.

Hace 50 años, la esperanza de vida era del orden de 60 años, con disparidades notables entre países y regiones.

A principios del siglo XXI esa esperanza se ha incrementado a 69 años, con valores que llegan a 77 en los países de altos ingresos y 55 para los de bajos ingresos.<sup>13</sup>

La mayor esperanza de vida no está asociada a la raza humana o a la geografía sino que es una consecuencia directa del desarrollo de los países, económico, educativo y tecnológico.

- Descubrimiento de nuevas aplicaciones

Los usos del aceite de ricino fueron descritos en el punto 1.1.1. no obstante es preciso destacar la evolución que ha tenido este aceite, de combustible en la antigüedad a uso medicinal muy elemental a principios de siglo pasado (purgante natural) a usos muy específicos en la industria actual, con desarrollos cada vez más sofisticados en los últimos 30 años.

A partir del aceite de ricino se han desarrollado polímeros destinados a prótesis humanas para uso quirúrgico en el tratamiento de la osteoporosis.<sup>14</sup>

El crecimiento sostenido de las aplicaciones del aceite de ricino, sus derivados y subproductos obtenidos, ha sido tan expansivo que permite estimar que ante las expectativas económicas y de desarrollo sostenible expresadas, no se detendrá en el corto plazo, sino que continuará desarrollándose.

- Medio ambiente - Uso alternativo como bio-combustible

Es posible utilizar el aceite de ricino como bio combustible. El aceite de ricino posee características químicas que, de transformarse en bio combustible mediante el proceso de transesterificación, genera un carburante de excelente calidad dado los

---

<sup>13</sup> The World Bank Group – Beyond Economic Growth

<sup>14</sup> La acción del polímero de ricino durante la neo formación ósea. Freitas, Andrade, Ramalho, Mangilli, Rapaport. Agosto de 2004.

parámetros de la norma europea EN1414-2003. El aceite de ricino es actualmente utilizado como mejorador de otros aceites, soja por ejemplo. Es por ello que el *ricinoleico metil* (bio diesel de ricino), puede utilizarse como mejorador de otros bio combustibles derivados de otras oleaginosas que presentan parámetros de calidad inferiores según la norma europea EN14214-2003. Un ejemplo es el bio diesel derivado del aceite de palma o el derivado de la soja.

- Medio ambiente - Crecimiento de la óleo-química en detrimento de la petro-química.

El crecimiento del precio del petróleo en los últimos años y su impacto político que en el mundo, hacen suponer que el crudo no volverá a tener valores inferiores a los 50 u\$s por barril en el mediano plazo. En consecuencias, la industria óleo química sustituirá una porción de la petroquímica en la producción de componentes de aplicación química.

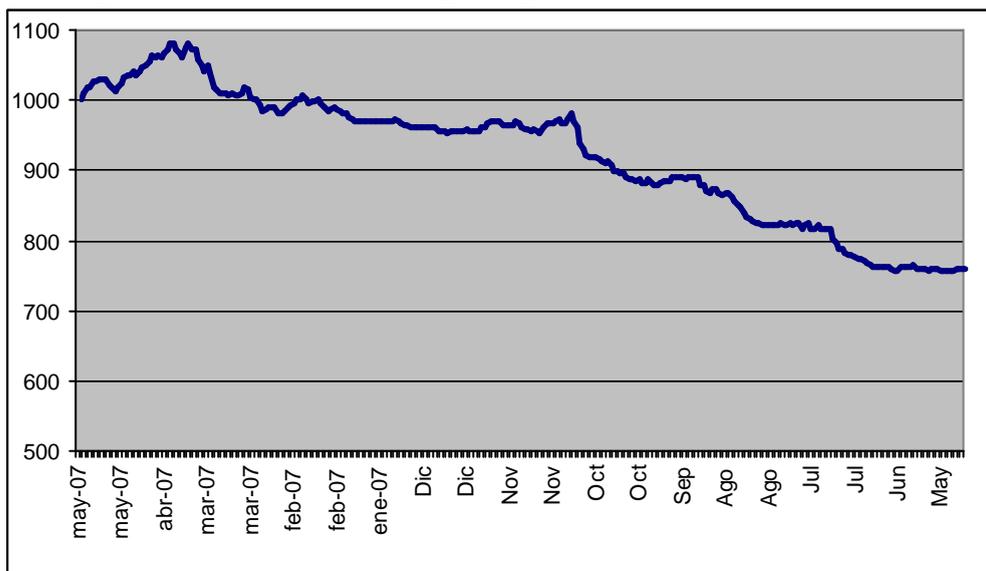
La petrolera francesa ELF elabora bio lubricantes en base a aceite de ricino en la actualidad y esos lubricantes son utilizados específicamente para aeronaves cuyas necesidades de lubricidad a temperaturas negativas, demanda una solución sofisticada como la que brinda el aceite de ricino dada su alta tolerancia al frío.

### 1.1.6. Proyecciones de precios del Aceite de Ricino

#### Comportamiento y estimación del Precio del Aceite de Ricino FSG

De acuerdo a la figura 2 presentada en el punto 1.1.2. el precio internacional del aceite de ricino ha fluctuado entre los 800 y los 1.100 u\$s por tonelada para el periodo Mayo 2006/07 abajo considerado. El aceite de ricino que se intercambia en el mercado internacional es el denominado *FSG*, por sus siglas en ingles (First Special Grade) que significa Primer Grado Especial. El Aceite FSG es obtenido luego de los procesos industriales de desgomado, neutralizado, desodorizado y blanqueado del Aceite de Ricino. Este aceite posee estándares de calidad internacional que regulan su proceso de refinación.

Figure 5 – Evolución mensual del precio spot de Aceite de Ricino FSG (u\$s/ton)



Fuente: Mercado de commodities de Bombai – India

Cabe destacar que si bien India es el principal productor de aceite de ricino, no es un formador de precios, sino que el mismo es determinado por la evolución de la demanda en el mercado internacional de Róterdam. En consecuencia, la curva de precios de Aceite de Ricino FSG en Bombai es *seguidora* y representativa de los precios Róterdam del commodity.

No obstante, por ser India el principal productor mundial de grano y aceite de ricino y estando la oferta condicionada a la estacionalidad agronómica del mencionado país,

el precio del Aceite de Ricino varía en función de la disponibilidad india del commodity; cayendo a valores mínimos en el momento de mayor oferta y elevándose a medida que el producto se hace más escaso en el mercado europeo.

El precio de referencia presentado en Tabla 5, corresponde al aceite de ricino FSG (First Special Grade), no obstante existen avanzados procesos industriales, que permiten obtener derivados específicos del aceite de ricino con precios mayores ,como en el caso de los usos descritos en el apartado 1.1.1.

Los precios presentados son actuales y se han incrementado desde 2002 sustancialmente, principalmente, como resultado del aumento generalizado del porfolio de aceites vegetales en el mundo valores de las semillas oleaginosas por distintas causas:

- Aumento de la demanda por crecimiento poblacional y por mejores condiciones económicas.
- Aumento del precio del petróleo crudo y crecimiento de la demanda de sustitutos como bio combustible.
- Debate mundial entre el uso de oleaginosas comestibles para uso combustible. (No siendo el ricino parte de esta discusión en ninguno de los usos propuestos)

Tomando esto como punto de partida, se estima que los precios actuales del aceite de ricino son un “piso” y que tendrán un crecimiento que acompañará al crecimiento de la demanda en volumen, aproximadamente 2 % por año, dada su condición inelástica.

En Brasil, el aceite de ricino FSG, actualmente cotiza en U\$S 1800/tonelada<sup>15</sup> entregado en Sao Paulo, mientras que su precio internacional no supera los U\$S 1200. La coyuntura brasilera se explica dado la actual presión en el uso de aceite de ricino como bio-combustible y sustituto de productos petroquímicos en especial lubricantes fósiles.

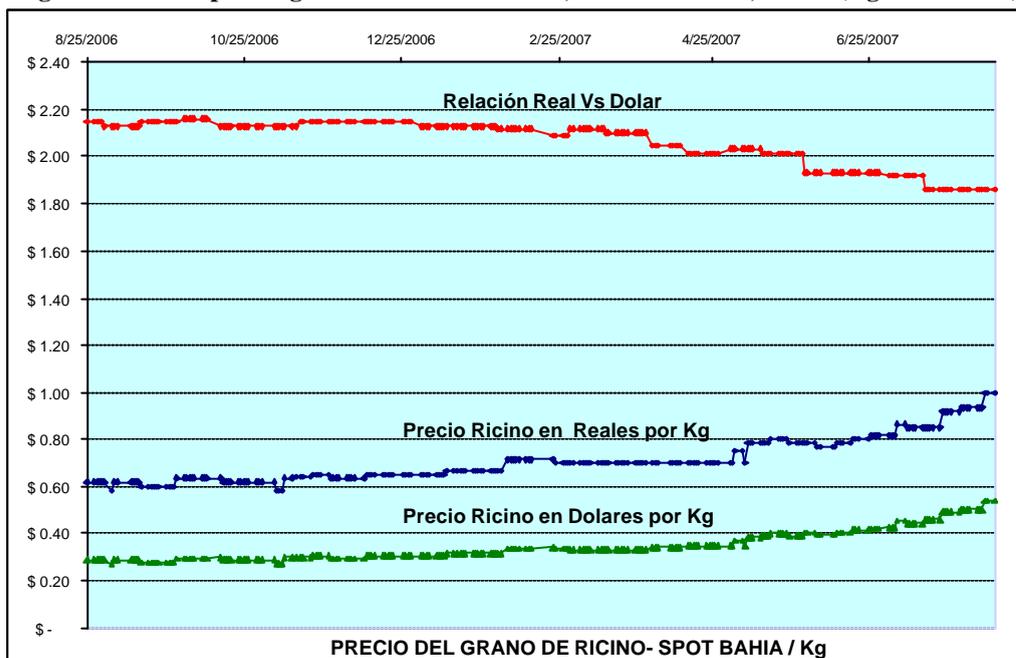
---

<sup>15</sup> ABOISSA LTD. Sao Paolo, Brazil

## Comportamiento del precio de Grano de Ricino en Brasil

El alto precio interno del aceite de ricino en Brasil, propulso una fuerte especulación en los mercados de commodities donde se intercambia granos de ricino como es el caso del mercado de IRECE, en Bahía. La figura 6 abajo da cuenta del incremento del precio de la MAMONA (Ricino) spot en el mercado de Bahía para la serie Agosto 2006/07.

Figura 6: Precio spot del grano de ricino en IRECE, Estado de Bahía, Brasil (Ago2006-2007)



RICINO CROP		GOVERNO DA Bahia		Secretaria da Agricultura		Ricino Crop Current International Price Reference	
IRECE		TERRA DE TODOS NÓS					
Data	Produto	Tipo	Unidade	Preço	U\$S/mt		
8/1/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 56,00	\$ 450.89		
8/2/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 56,00	\$ 450.89		
8/3/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 56,00	\$ 450.89		
8/6/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 56,00	\$ 450.89		
8/7/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 56,00	\$ 450.89		
8/8/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 56,00	\$ 450.89		
8/9/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 60,00	\$ 483.09		
8/10/2007	Mamona	(comum)	sc 60 kg	R\$ 60,00	\$ 483.09		

Fuente: Gobierno de Bahía, Secretaria de Agricultura. Segri.

El alto precio del grano de ricino impulsa la producción del mismo en Brasil con vistas a abastecer la demanda industrial de las compañías procesadoras de aceite de ricino y derivados en Sao Paulo.

### **1.1.7. Principales productores y sus tecnologías**

India es el principal productor mundial de aceite de ricino, Brasil el tercero en esa lista y primero en América. La tecnología utilizada en la producción de grano de Ricino no difiere de una región a otra y es similar a la misma aplicada en los cultivos de girasol y maíz. En el caso de la molienda y obtención de aceite de ricino, la tecnología utilizada es la misma que se aplica en la industria aceitera en general, mediante prensado mecánico, por solvente o ambos y procesos tradicionales de neutralización y blanqueo del aceite.

Principales productores en India

- Jayana Oil and Derivated Limited – Mazgaon – Mumbai

Exporta el 75 % de su producción anual a 44 países (especialmente USA, UK, Francia, Japon y Australia)

Produce: Aceite de ricino en diversos grados de refinamiento, polioles, resinas, aceite deshidratado, hidrogenado y ácido ricinoleico.

Además posee una división de producción de fertilizantes usados para mejorar plantaciones de te, caña de azúcar, champiñones y mango.

- Sree Rayalaseema Alkalies And Allied Chemicals Limited - Andhra Pradesh, Aceite de ricino y derivados, resinas y productos Alcalinos – Emplea 750 personas y exporta entre 50 y 100 mill de u\$s por año

- Sraac Ltd - Andhra Pradesh, Kurnool, Aceite de ricino hidrogenado, Glicerina – Hidróxido 12 – Acido stearico – Soda Caustica, etc. - Emplea 500 personas

- Sree Rayalaseema Alkalies And Allied Chemicals Limited Bhagyanagar, Kurnool, Andhra Pradesh, India

Aceite de ricino, hidrogenado, Hidróxido 12, Acido ricinoleico, Acido esteárico, Glicerina, ácido hidroclicorico, soda cáustica. Emplea 500 personas y factura u\$s 100 mill por año

- OLIVIA IMPEX PVT LTD Mumbai, Maharashtra, India

Aceite de ricino, hidrogenado, Hidróxido 12, Acido esteárico, nidos de Jabón, Alcohol graso, alimento balanceado. Emplea 50 personas y vende u\$s 50 mill por año

### **1.1.8.Principales industrias demandantes**

El aceite de ricino es uno de los aceites vegetales de uso más versátil

#### **Industrias de pinturas y barnices**

Cuando el aceite de ricino es deshidratado, se convierte en un aceite de “secado rápido” utilizado en la fabricación de pinturas y barnices. Al ser muy resistente al agua es ideal para pinturas protectoras (barnices marinos).

#### **Industrias químicas y textiles**

El aceite de ricino es materia prima básica para la producción del ácido sebásico que a su vez es el insumo clave en la producción de nylon. Aproximadamente 3 tons de aceite de ricino son necesarias para 1 ton de nylon. En las curtiembres se lo demanda como insumo en el tratamiento industrial de cueros.

#### **Industrias mecánicas, energía y siderurgias**

Su condición de estabilidad lubricante a altas/bajas temperaturas lo convierte en un lubricante ideal para maquinarias de alta performance, aviones, naves espaciales, autos de carrera (Principal ingrediente de la marca Castor-R racing motor oil).

La cera producida con aceite de ricino es utilizada para fabricar ceras, condensadores eléctricos, papel carbónico y lubricantes sólidos (grasas). En la industria siderurgia se lo utiliza para la producción de películas revestimiento contra impacto para la protección de de caños y tubos.

#### **Industrias cosméticos y perfumería**

Aunque el aroma del aceite de ricino no es agradable, sus ésteres son utilizados en la fabricación de esencias sintéticas florales o frutales como jazmín, apricot, durazno, rosa, banana y limón.

Los esterres responsables por esos sabores, son obtenidos del ácido ricinoleico (90 % de los ácidos grasos del aceite de ricino).

### **1.1.9. Análisis de usos potenciales futuros (proyectos en desarrollo)**

Si bien la mayoría de los proyectos en I+D (Investigación y Desarrollo) son realizados por empresas privadas en ámbitos de confidencialidad, son conocidos algunos proyectos como el caso de:

- **Tratamientos oncológicos**

Uno de los usos más promisorios del ricino es la producción de “inmunotoxinas” cuando las proteínas del ricino se convierten en “anticuerpos monoclonales”, que tienen una proteína receptora que identifica las células cancerígenas, llamadas inmunotoxinas, que pueden destruir las células cancerígenas sin afectar las sanas. Estas células se fusionan con el mieloma (tumor) produciendo “células hybridoma” que son una especie de anti-tumor conocido como “anticuerpo monoclonal”

- **Desarrollos de prótesis biológicas para la regeneración ósea post traumas**

A partir de 1984, el grupo de tecnología de polímeros y química analítica de la Universidad de Sao Paulo, comenzó a trabajar en el desarrollo de un polímero a base de moléculas vegetales extraídas del ricino, con estructura similar a la de los tejidos vivos. La formación de un polímero se da mediante la reacción química entre un pre-polímero y un poliolo. El ricino posee un gran potencial químico que favorece el desarrollo de poliololes y pre-polímeros a partir de la producción a gran escala de ácidos grasos. El aceite de ricino puede ser considerado un poliolo natural, por contener 03 radicales hidroxilados capaces de ser utilizados en la síntesis de polímeros. Se ha demostrado compatibilidad (cero rechazo) entre el polímero derivado del aceite de ricino y tejidos vivos. Existe a su vez buen material bibliográfico sobre el comportamiento clínico del polímero de ricino en el tratamiento de defectos óseos (osteoporosis, por ejemplo). El polímero de ricino ha demostrado ser un material auxiliar exitoso en la regeneración de estructuras óseas durante ensayos de laboratorios conducidos en la Universidad de Sao Paulo.

- Bio combustible y bio lubricantes
- Uso de ricinina en la producción de plaguicidas orgánicos para agricultura fina.

En un contexto mundial donde la preocupación por el cuidado del medioambiente adquiere cada vez mayor relevancia, el reemplazo de combustibles y lubricantes fósiles no renovables por otros, de origen vegetal es hoy una realidad de dominio público.

En la actualidad, Las legislaciones intentan sustituir una pequeña porción de la oferta global de combustibles con combustibles renovables. Los bio combustibles no plantean una solución acabada al dilema energético sino un paliativo frente a la escasez de recursos fósiles.

## 1.2 Enfoque Regional

### 1.2.1 La Experiencia Brasileira

#### Introducción

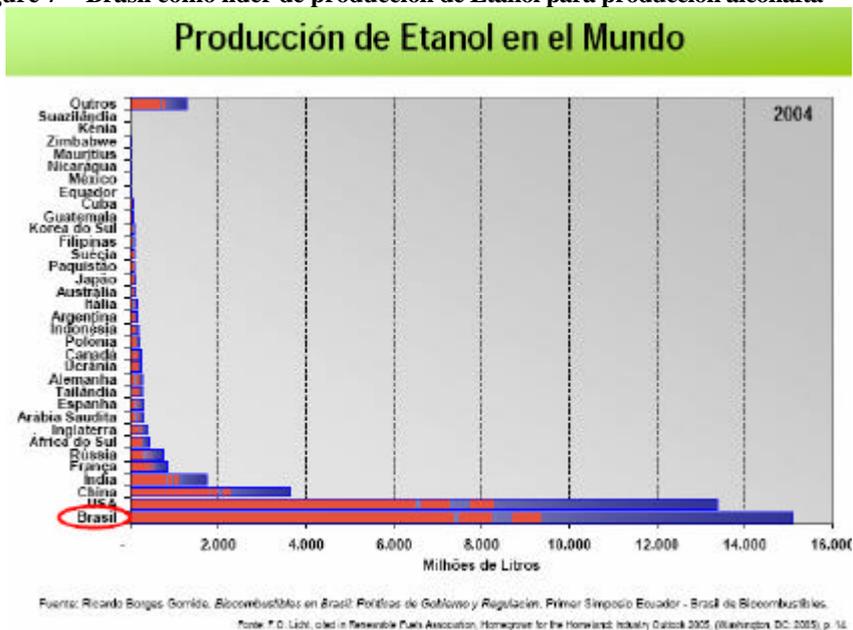
Brasil, junto a India y China, ha sido un país pionero y líder en el desarrollo de la industria del Aceite de Ricino desde el año 1936 hasta el año 1983, en que su participación en el mercado mundial del Ricino comienza a declinar. Los desarrollos tecnológicos ocurridos en India, mencionados en el apartado referente al *Liderazgo Indio y sus fundamentos*, explican la consecuente imposición de India como principal productor mundial de Aceite de Ricino y sus derivados en detrimento del Liderazgo Brasileiro.

Como ya fuera mencionado, el aceite de ricino, tiene múltiples usos en distintos tipos de industrias, pero también puede ser utilizado como bio combustible (bio diesel) y Brasil ha sido un país pionero en el desarrollo de combustibles renovables.

#### Situación energética en Brasil

A partir de las crisis energéticas que comenzaron en 1970, Brasil ha desarrollado un sistemático programa de sustitución del petróleo como combustible prioritario dando origen al etanol. Actualmente, junto con EEUU, ambos países son los líderes globales en consumo de alconaftha como puede observarse en la figura 7 abajo.

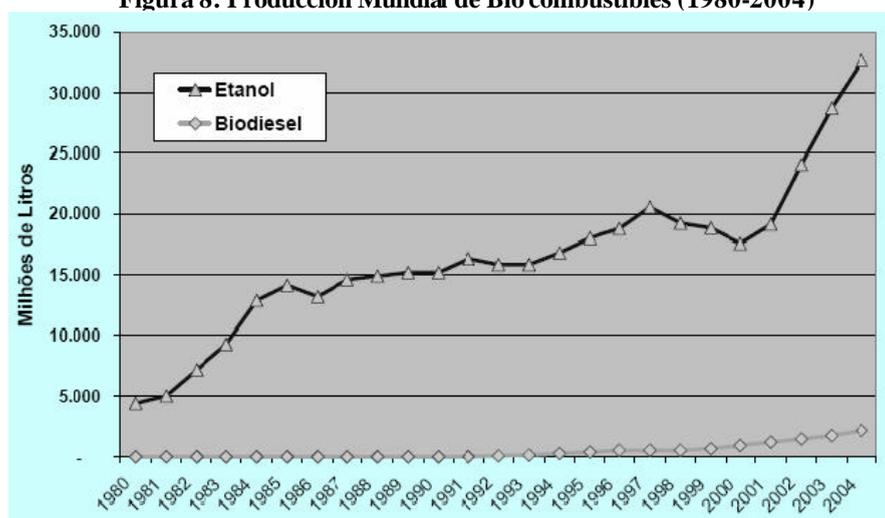
Figure 7 – Brasil como líder de producción de Etanol para producción alconaftha



Como consecuencia del reemplazo de nafta por alcohol en Brasil y Estados Unidos principalmente, la producción mundial de bio combustibles se ha incrementado a partir del uso del etanol en naftas, pero mas recientemente a partir del desarrollo del bio diesel de oleaginosas tradicionales como la soja, girasol, colza, etc.

A su vez se ha instalado la discusión respecto del impacto en el precio de los granos (commodities) que pueden ser utilizados como alimento humano y/o animal versus su utilización como combustible. Cabe resaltar que el ricino no puede ser consumido como comestible humano o animal, por su contenido de ricinina. Para poder transformarlo en alimento balanceado es necesario un reproceso para eliminar la toxina ricinina.

**Figura 8: Producción Mundial de Bio combustibles (1980-2004)**



Fuente: International Energy Agency, cited in Motiv Aeck "Biofuel Use Growing Rapidly," Vital Signs 2005 (Washington, DC: Worldwatch Institute, 2005), pp. 38-39.

**Fuente:** International Energy Agency

En los años 70, Brasil era un neto importador de petróleo ya que sus reservas conocidas no llegaban a cubrir el 20 % del consumo interno, con el consiguiente drenaje de divisas para satisfacer la demanda interna de derivados de petróleo.

El programa energético brasilero ha sido muy exitoso en dos frentes, por un lado la compañía petrolera estatal Petrobrás ha sido muy exitoso en el descubrimiento de reservas de petróleo en especial en la modalidad off-shore (mar adentro) y por otro lado, el desarrollo de fuentes de energía alternativas, en especial hidroelectricidad y etanol para su uso enalconafta.

Este desarrollo sostenido de mas de 30 años ha producido que en el año 2005 la matriz energética de Brasil se haya transformado en una de las menos dependientes de los hidrocarburos (“green energy”) y fuentes no renovables como se aprecia en La tabla 1 abajo.

**Tabla 1 - Composición de La Matriz energética de Brasil del 2005**

<b>Fuente</b>	<b>Millones de toneladas equivalentes de petróleo</b>	<b>%</b>
<b>Fuentes No renovables (Petróleo y gas)</b>	<b>117.532</b>	<b>55.3</b>
<b>Fuentes Renovables</b>	<b>95.004</b>	<b>44,7</b>
Hidroelectricidad	31.880 – 15.0 %	
Biomasa – carbón	27.842 – 13.1 %	
Caña de azúcar (alcohol)	29.543 – 13.9 %	

**Fuente:** Ministerio de Minas y Energía de Brasil

Esta evolución se debe casi exclusivamente al uso de la caña de azúcar como insumo en la producción de etanol. Sin embargo la producción de bio diesel a partir de una variedad de semillas entre las que se encuentra el ricino, ha cobrado vigor recientemente.

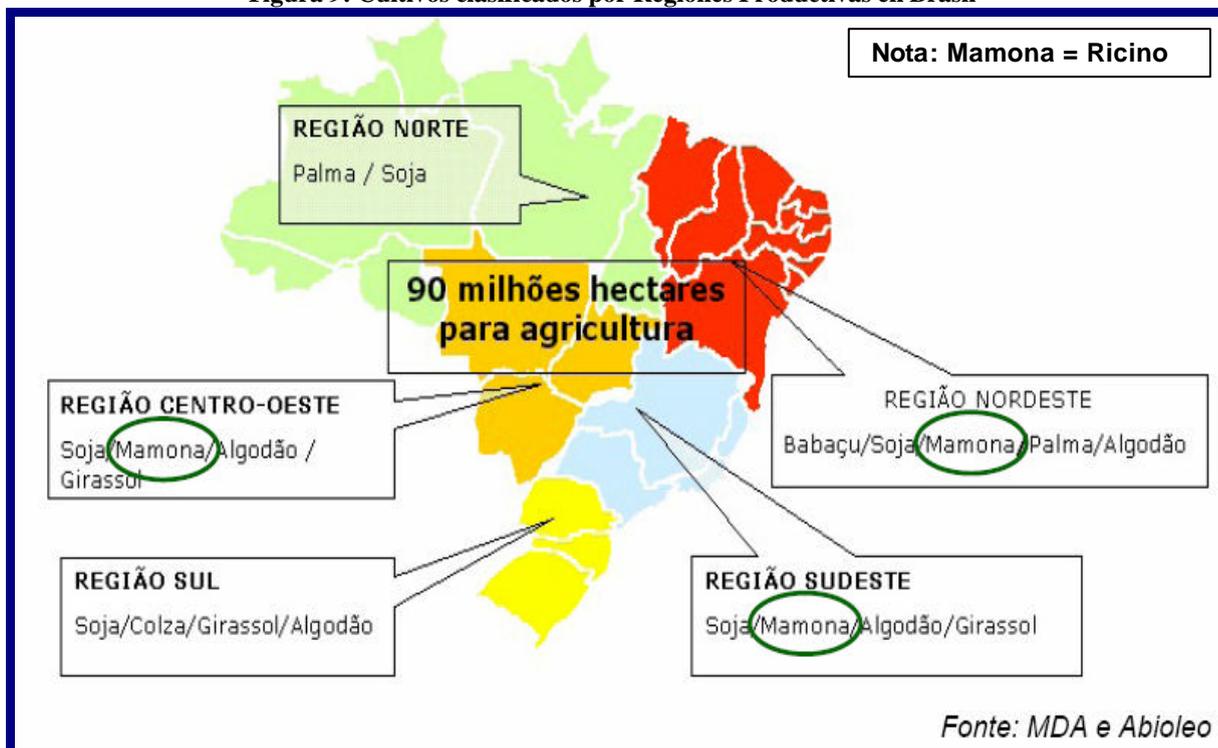
### **Áreas de producción de oleaginosas en Brasil**

Brasil presenta un alto potencial de desarrollo del cultivo de ricino debido a su extensión en hectáreas ociosas y condiciones climáticas tropicales favorables. Siendo el ricino un cultivo susceptible a ser explotado en la forma de minifundios, favorece la inclusión social de sectores marginales al aparato productivo. Las deterioradas condiciones sociológicas, especialmente en el centro de Brasil, explican el interés del gobierno nacional en fomentar el cultivo de ricino en el modo “mano de obra intensivo”, como paliativo social, en la actual coyuntura de crecimiento de la industria de bio combustibles.

De acuerdo al mapa abajo presentado en Figura 9, existen aproximadamente 90 millones de hectáreas posibles de ser cultivadas con mamona (ricino) siendo una de

las principales ventajas competitivas, su implantación en tierras marginales donde no son posibles cultivos para consumo humano, como el caso de la mayoría de las oleaginosas tradicionales.

**Figura 9: Cultivos clasificados por Regiones Productivas en Brasil**



Fuente: MDA – Abioleo – IAC – San Pablo

### Volumen de producción de grano de Ricino en Brasil

El comportamiento de los volúmenes de producción de grano de Ricino en el mundo, ha sido estable durante el período 2000 – 2005 mostrando un leve crecimiento del 2,9 % que se explica mayormente por el crecimiento de la producción de Brasil, que se ha incrementado en 76 % durante el periodo considerado. Ver tabla 2 abajo.

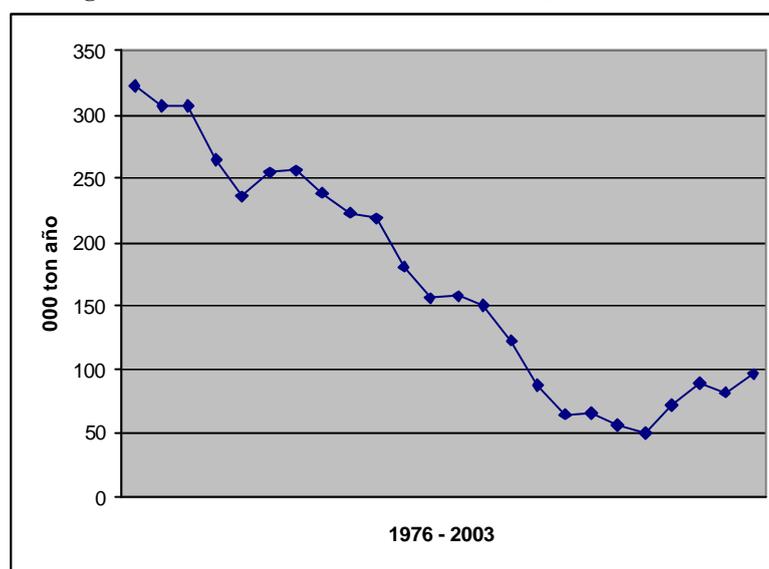
**Tabla 2: Producción de grano de Ricino por países durante el período 2000 / 2005 (t/año)**

Pais	2005	2004	2003	2002	2001	2000
India	870	853	854	428	652	882
China	278	250	258	265	260	300
Brasil	176	127	83	170	99	100
<b>Mundo</b>	<b>1400</b>	<b>1300</b>	<b>1200</b>	<b>940</b>	<b>1100</b>	<b>1360</b>

Fuente: Angelo Savy Filho 2007

La producción del quinquenio 2000/05 de Brasil contrasta con los datos de la serie de tiempo 1976-2003, provista por BOM Brasil Ltda. Como puede verse en la Figura 10 abajo, la producción de grano de Ricino en Brasil se derrumba de un máximo de producción de 330 toneladas en 1976 a un mínimo de apenas 50 ton en el año 1995.

**Figura 10 – Producción de Ricino en Brasil (miles de ton/año)**



**Fuente:** BOM Brasil Ltda. Mamona Tecnología Agrícola. IAC.2005.

Según información provista por el Instituto Agronómico de Campinas (IAC) <sup>16</sup>, el fenómeno de erosión en los volúmenes de grano de Ricino producido, observado en la Figura 10, a partir de 1983, se debió fundamentalmente a cambios climáticos en Brasil que afectaron fuertemente a la región de Bahía, responsable por el 87 % de la producción de Ricino en grano. Dichos cambios, produjeron desinteligencias en la relación entre los sectores agrícola e industrial afectando seriamente la cadena de abastecimiento de materia prima para la producción de Aceite de Ricino y sus derivados. Una importante manifestación de los cambios climáticos, fue el aumento en los índices de acidez de los suelos Brasileños que perjudicó los rindes del cultivo<sup>17</sup>. Durante la década del 90, el fenómeno de erosión en la producción de Ricino en grano se vio acentuado por políticas del Gobierno de Brasil de incentivo a la naciente producción de Soja, oleaginosa cuya rentabilidad creció significativamente como resultado de las innovaciones tecnológicas producidas en el sistema de producción -siembra directa- y la aparición de la soja RR.

<sup>16</sup> Mamona Tecnología Agrícola. Angelo Savy Filho. Campinas. EMOPI. Brasil. 2005

<sup>17</sup> Ing. Agr. Diego Wassner. Titular Cátedra Cultivos Industriales. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires (UBA).

En consecuencia, la superficie de Ricino sembrada en Brasil se redujo aun más frente a la preferencia de los agricultores de sembrar soja<sup>18</sup>. Al acotarse el suministro domestico de grano de Ricino para la producción de Aceite de Ricino, Brasil se vio limitado en su capacidad de expandir su volumen anual de aceite. Esta razón contribuyo a consolidar el pujante modelo exportador Indio. Actualmente, las industrias procesadoras de Aceite de Ricino y sus derivados en Brasil, satisfacen sus necesidades de insumos vía la importación de semillas y aceite de India, USA, Paraguay<sup>19</sup> y el abastecimiento domestico. Sin embargo, la escasa oferta de grano en el mercado interno ha resultado en un elevado precio del grano en pie de planta como ya fue presentado en el apartado referido a precios del aceite de ricino.

En cuanto a las zonas de producción se refiere, la figura 11 abajo muestra claramente que los mayores rindes por hectárea se dan en las zonas del Sur de Brasil, Sao Paulo y Porto Alegre. El norte, característico de un modelo agronómico mano de obra intensiva, presenta rendimientos menores que se explican en mayor medida por una menor disponibilidad de agua (precipitaciones) durante el año.

Figura 11 - Hectáreas sembradas con Ricino, producción y productividad en Brasil

Region	Área (100 ha)			Producción (100 ton)			Productividad (100 kg/ha)		
	03/04	04/05	05/06	03/04	04/05	05/06	03/04	04/05	05/06
NE - Varios	15,5	38,2	42,8	15,5	31,2	36,7	3020	2410	2522
NE - Bahia	148,3	169,4	69,5	89	169,4	43,4	600	1000	625
SE - M. Grosso	1,7	3	3	1,7	4,2	3,5	1000	1400	1155
SE San Pablo	0,7	1,3	0,8	1,1	2,5	1,6	1600	1900	2060
Sur - P. Alegre	n/a	1	0,8	n/A	1,1	0,9	1600	1900	2060
Norte / Nor Este	163,8	209,8	113,1	104,5	202	80,6	638	963	713
Centro Sur	2,4	5,3	4,3	2,8	7,8	6	1167	1475	1395
Total Brasil	166,2	215,1	117,4	107,3	209,8	86,6	646	975	738

Fuente: Ing. Angelo Savy – IAC 2005

<sup>18</sup> The Solvent Extractor's Association of India. <http://www.seaofindia.com/>

<sup>19</sup> Mamona Tecnología Agrícola. Angelo Savy Filho. Campinas. EMOPI. Brasil. 2005

## **La Industria Procesadora de Ricino en Brasil**

La industria procesadora de Ricino en Brasil se encuentra principalmente concentrada en Sao Paulo. Las plantas procesadoras de Ricino Brasileñas se caracterizan por producir Aceite de Ricino en sus diversos grados de refinación junto a una amplia variedad de derivados industriales que son demandados, como bienes intermedios, por un amplio espectro de industrias. Un detalle mayor sobre las principales industrias y su capacidad de molienda y procesamiento se analiza en el apartado dedicado a principales industrias mas adelante. A continuación se presentan los principales productos y sub-productos obtenidos del procesamiento del Ricino en Brasil.

## **Principales Productos del Ricino en Brasil**

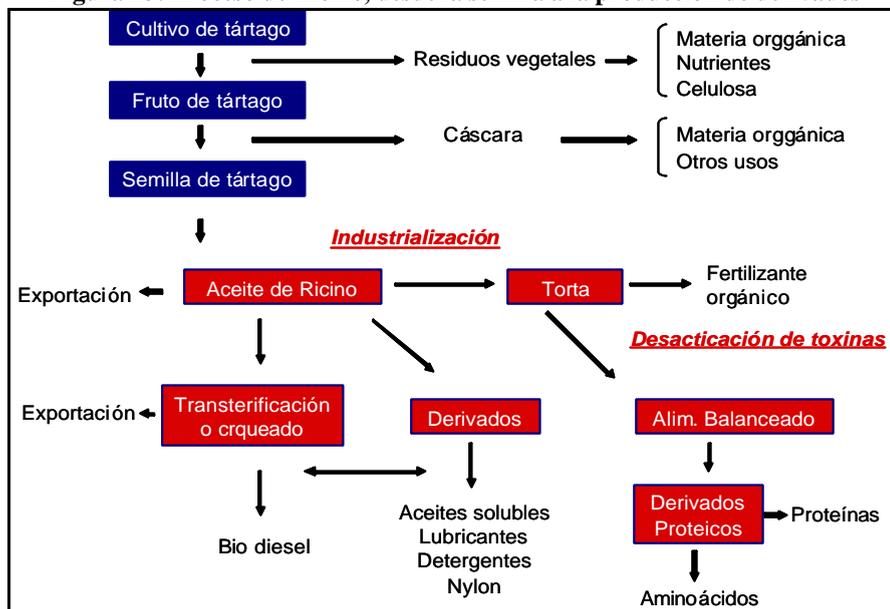
La industria Brasileira produce Aceite de Ricino crudo y derivados para satisfacer la demanda del mercado internacional y del interno. Los derivados comúnmente producidos en Brasil son:

- Aceite de Ricino Grado 1
- Aceite de Ricino Desgomado
- Aceite de Ricino Deshidratado GH
- Ácido Graso Destilado de Aceite de Ricino Desidratado
- Ácido Graso Bruto de Aceite de Ricino
- Aceite de Ricino Hidrogenado
- Ácido 12-hidroxido esteárico
- Metil Ester de Aceite de Ricino
- Aceite de Ricino Sulfuricinado

Los derivados del Aceite de Ricino en Brasil se destinan a la producción de poliuretanos, resinas plásticas, poliuretano de uso medicinal, adhesivos, agroquímicos, componentes de electrónica, germicidas y alguicidas, revestimientos industriales entre otros. La figura 12 abajo, presenta el proceso industrial completo

desde la generación de las semillas hasta la manufactura de derivados complejos del aceite de ricino.

**Figura 13: Proceso de Ricino, desde la semilla a la producción de derivados**



Fuente: Ing. Angelo Savy – IAC 2007

### Sub productos del Ricino en Brasil

Los componentes orgánicos de la “torta” de Ricino, que se obtienen como sub producto de la molienda una vez extraído el aceite, pueden ser utilizados en dos formas principalmente, como fertilizante orgánico natural, por su contenido de Potasio y Nitrógeno, o como fuente para fabricación de alimento balanceado, por su alto contenido proteico.

**Figura 14: Composición química de la Harina de Ricino para abono o alimento proteico**

“Torta” de Tártago - Fertilizante orgánico							
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Carbono
Torta	4,00	0,53	1,30	0,56	0,43	0,51	47,00
Cáscara	1,20	0,08	2,00	0,05	0,16	0,18	49,00

“Torta” de Tártago - Desintoxicada para nutriente proteico animal							
Muestra	M. Seca	Proteína	Lípidos	Fibras	Ceniza	Calcio	Fósforo
Torta	97,26	41,07	1,34	37,49	4,3	0,35	0,43

Fuente: Angelo Savy Filho, 2007.

### **Consideraciones parciales**

- Brasil, líder de la industria del Aceite de Ricino a nivel global entre las décadas del 30 y el 80, pierde su posición hegemónica en manos de India a partir del 1983.
- Las causas de la caída Brasileira se atribuyen principalmente a cambios climáticos que afectaron las relaciones de abastecimiento de grano entre el sector agrícola y el industrial y en, otro plano, a un marcado incentivo gubernamental a la producción sojera durante los 90.
- La actual sub-utilización de los activos industriales en Brasil sugiere que los problemas de abastecimiento entre el sector agrícola e industrial continúan. Este escenario plantea una oportunidad real exportadora a Argentina, que le permitiría desarrollar en el corto plazo una industria naciente de Aceite de Ricino con fuerte orientación exportadora.

### 1.2.2.Semillas de Ricino: Híbridos y Variedades.

El desarrollo sostenido alcanzado por Brasil en la industria del Aceite de Ricino desde 1930, permitió un rico abordaje en la investigación y desarrollo de variedades de semillas de Ricino para uso agronómico. El Instituto Agronómico de Campiñas, ha desarrollado variedades *indehiscentes*\* que permiten su cultivo tanto en modo mano de obra intensiva como capital intensivo (mecanizado).

La Figura 15 a continuación, presenta los genotipos, variedades e híbridos, desarrollados para su uso en explotaciones agrícolas según el modelo de producción deseado.

Actualmente variedades abajo presentadas no se encuentran en aplicación por considerarse obsoletas. Sin embargo, genotipos como la IAC 226 y Guaraní continúan siendo utilizadas con éxito por productores en Brasil, Argentina y Paraguay. En materia de híbridos para modelos mecanizados, los genotipos Brasileños más avanzados son la LYRA y SARA de la empresa Armani Sementes Ltda. Estos híbridos poseen la característica de ser cultivos rápidos de alto rinde.

Figura 15 – Variedades de semillas de tártao desarrolladas en Brasil

Variedades	
Mano de obra intensivo	Capital Intensivo
Guaraní	B - 9
IAC 226	B - 522
IAC 2028	Cerrado
SIPEAL 28	Savana
BRS 149	Cerradao
BRS 188	Iris
AL -Guarany	Lyra
Mirante 10	BR -11
	Lynn

Fuente: La Mamona, IAC

La decisión del genotipo a utilizar en el cultivo del Ricino, se encuentra íntimamente relacionada al modo de producción agrícola a implementar. Existen dos abordajes

\* **Indehiscencia** hace referencia a la capacidad de las variedades del IAC de evitar la *dehiscencia*, explosión del fruto de ricino al secarse y consecuente esparcimiento de semillas, permitiendo la cosecha completa del grano producido.

de producción para el cultivo el ricino y si bien se desarrollarán detalladamente en el capítulo correspondiente, se adelantan aquí las características principales de los mismos.

- Cultivo perenne – mano de obra intensiva – se desarrolla al igual que otras variedades frutales (uva, cítricos) tiene un período de crecimiento desde la siembra hasta la primera cosecha del orden de los 150 días y a partir de la primera cosecha se podan las plantas y se cosechan los frutos maduros. Se requiere de una persona por cada 3 has cultivadas y ofrece un rinde de 3000 a 4000 kg. por ha dependiendo de las condiciones climáticas, calidad de semilla, tipo de suelos y compactación, etc.
- Cultivo mecanizado - capital intensivo – se lo trata como un cultivo anual, simil soja, maíz, trigo, etc. Se cultiva en grandes extensiones y requiere de maquinaria específica para siembra y cosecha. El rinde esperado es del orden de 1200 a 2000 Kg. por ha, también dependiendo de condiciones climáticas, calidad de semilla, suelos, etc.

### **1.2.3. Cultivo Mecanizado Capital Intensivo**

Desde 1980 se ha desarrollado en la Industria Brasileira tecnología y conocimiento específico para el cultivo de Ricino en condiciones de capital intensivo. Los factores críticos inherentes a este modelo de producción son:

1. Condiciones agrológicas de la zona de producción
2. Genotipos a utilizar en la implantación del cultivo
3. Maquinarias para siembra, cosecha y descascarado

#### **1. Condiciones agrológicas de la zona de producción**

Las características agro ecológica favorables al cultivo mecanizado, contemplan precipitaciones del orden de los 600 a 900 mm. En el Cerrado Brasileiro, la marcada estación seca define el fin del ciclo del cultivo y la madurez de la semilla. La decisión de corte es marcada por la estacionalidad. Las precipitaciones se originan mayormente en los meses iniciales a la implantación del cultivo. EL ricino requiere de generosa agua en sus primeros 45 días de su desarrollo y luego se adapta bien a condiciones semi-áridas. Esta característica lo ha vuelto un atractivo cultivo en la zona del Cerrado donde priman las condiciones climáticas mencionadas anteriormente.

Durante el período de sequía, las plantas pierden las hojas y solo quedan los racimos de frutos. El uso de genotipos híbridos, como la LYRA y SARA incrementan las probabilidades de una maduración pareja del cultivo sustancialmente, permitiendo cosechar mecánicamente mayor fruto seco evitando los perjuicios ocasionados a la calidad del aceite por la utilización de insumo verde. Los genotipos híbridos también aseguran regularidad en la altura alcanzada de las plantas, permitiendo un manejo mas eficiente del cultivo minimizando la perdida de grano por irregularidad en el corte de las plantas.

**Figura 26 – Cultivo mecanizado capital intensivo de ricino híbrido con riego**



**Fuente:** Sementes Armani – Janauba- Brasil

La modalidad de cultivo intensivo asistida por riego es más efectiva, con rindes cercanos a los 4.000 kg por hectárea. No obstante, el costo del riego está por encima de los 700 u\$s-ha-año. Sólo se justifica para la producción de semillas híbridas o mejoradas.

## **2. Genotipos a utilizar en la implantación del cultivo**

El Ing. Agr. Luís Armani (socio de Aurora SA y Sementes Armani SA) es el principal productor de semillas híbridas de Ricino en Brasil. Su experiencia comienza en el año 1989 y desde entonces ha desarrollado variedades que incrementan sustancialmente la probabilidad de maduración colectiva de la planta y normalizan la altura del cultivo para facilitar el proceso de corte durante la cosecha. Actualmente la firma del Ing. Agr. L. Armani posee 2 híbridos mejorados de avanzada: el genotipo LYRA y SARA.

**Figura 17: Híbridos SARA y LYRA en plantación Janauba – M. Geraes - Brasil**



**Fuente:** Experiencia de campo propia –2007

El rendimiento de estas semillas dependerá también de las condiciones climáticas, características del suelo, período de lluvias y sequías. De acuerdo a lo cotejado con el Ing. Agr. Luís Armani en base a información estadística de condiciones climáticas del NE y SE de Salta, las condiciones agro ecológicas de Janauba, Minas Geraes ,son similares a las halladas en la provincia argentina. Esta similitud refuerza la importancia de los resultados agronómicos de ricino obtenidos en Janauba por estimarse similares a los que podrían ser obtenidos de una producción a escala en la provincia de Salta.

**Sr.Hoter y Sr. Wassner – Plantación Janauba**



**Ing.Agr.Armani – semillas híbridas de ricino Brasil**



### 3. Maquinarias para siembra, cosecha y descascarado

#### Siembra

Para el proceso de siembra bajo la modalidad de cultivo intensivo, no es necesario utilizar una sembradora especial, solo es preciso calibrar el disco de siembra de una sembradora tradicional, para el tamaño de las semillas y la densidad de siembra requerida de ricino. Se puede utilizar una sembradora mecánica o neumática, siendo más recomendable esta última

El tamaño Standard de las semillas es otro factor de suma importancia para el sembrado mecánico, las semillas híbridas aseguran homogeneidad en el calibre de las mismas evitando diferencias en diámetros y/o largo de las mismas que pueden originar trabas en la maquinaria o rotura de semillas, con el consiguiente desperdicio.

La densidad por hectárea a utilizar para un modelo mecanizado de ricino se calcula entre 25.000 y 60.000 plantas, dependiendo de la estrategia del productor y las condiciones de suelo y clima. Si la separación entre plantas no es la correcta, estas competirán entre si y es probable que los racimos sean más pequeños, produciendo un rinde inferior aún habiendo cultivado mayor cantidad de plantas.

#### Cosecha

Para la cosecha de ricino en modalidad de cultivo intensivo, se utiliza una cosechadora Standard con cabezal de Maíz, carenado para las plantas de ricino. La adaptación de la maquinaria para los requerimientos de cultivo de ricino se logra mediante la implantación (desmontable) de un *kit* especial. El agregado del *Kit* es relativamente simple y no requiere de tecnología adicional ni complejos procesos.

Una vez agregado el *kit*, el cabezal de cosecha adaptado a ricino funciona por mecanismos de impacto o vibración. El peine colector del cabezal, permite el ingreso completo de la planta antes de producir el impacto y quiebre del tallo que permite colectar la totalidad de los racimos dentro de la pala.

Es fundamental haber realizado la siembra a una distancia acorde a la distancia entre los peines del cabezal de cosecha adaptado, esto permitirá optimizar el rendimiento evitando que los racimos caigan fuera de la “bandeja colectora”.

**Tractor Standard con Cabezal para Ricino**



Colheitadeira com "kit" de adaptação da PRATES

**Cabezal de Maíz durante proceso de adaptación a Ricino**



En la figura 18 abajo, se aprecia a la derecha la cadena standard del cabezal de cosecha de maíz tradicional, mientras que a la izquierda se colocó, a manera de muestra, la cadena del *kit* que corresponde a la adaptación para el Ricino.

**Figura 18: Detalle del frente de la cosechadora**



**Fuente:** Sementes Armani – Janauba - Brasil

Las semillas cosechadas son almacenadas con su capullo. Dentro de cada capullo se encuentran 3 semillas. El almacenaje de semillas dentro de los capullos del fruto permite conservar durante mayor tiempo el contenido oleico de las semillas evitando su exposición a procesos de oxidación que podrían perjudicar posteriormente la calidad del aceite.

### Descascarado

Para procesar las semillas de ricino y poder efectuar la molienda, es necesario descascarar el fruto para separar las semillas de la cáscara. Este proceso se realiza a través de una máquina descascaradora. Este proceso puede adosarse a la cosechadora y realizarse simultanea con la cosecha o bien realizarse en el sitio de almacenaje del grano, aislado del proceso de cosecha. Esta ultima opción es la mas recomendada en Brasil por días dificultades mecánicas y técnicas que implica adaptar el proceso de descascarado al tractor de cosecha.

La maquinaria para descascarado más efectiva en Brasil la proporciona el proveedor industrial *Nux*. En la Figura 19 abajo presentada observamos un equipo *Nux* de alta capacidad de descascarado. No obstante, existen en Brasil marcas más económicas para equipamiento de descascarado de ricino.

**Figura 19: Sr. Hoter y Sr. Wassner junto a una descascaradora Nux**



**Fuente:** Sementes Armani – Janauba - Brasil

### 1.2.4. Plantas Industriales instaladas en Brasil

Actualmente, existen en operación 14 industrias procesadoras de Ricino en Brasil en los estados de Bahía, de Pernambuco, Mato Grosso, Minas Gerais y San Pablo. La capacidad teórica instalada de molienda ronda aproximadamente las 500.000 toneladas año<sup>20</sup>.

**Tabla 3: Industrias Procesadoras de Aceite de Ricino en Brasil y su capacidad anual de molienda.**

Industria	Ciudad – Estado	Capacidad Instalada ton/ año
Bom Brasil	Salvador – Bahía	90.000
Braswey	Feira de Santana – Bahía	60.000
Ceralit	Campinas – San Pablo	60.000
Braswey	Pirapozinho – San Pablo	50.000
A. Azevedo	Itupeba – San Pablo	50.000
Bioleo	Bairiri – San Pablo	40.000
Araguassu	Porto Alegre do Norte – Mato Grosso	40.000
D. Aquino	Adequim – Mato Grosso	20.000
Candinheiro	Luiú - Bahía	5.000
Petrovasf	Itacarambi – Minas Gerais	5.000
Seeds	Uberlandia – Minas Gerais	5.000
Tártago	Bocaina – San Pablo	5.000
Bicovel	Bariri – San Pablo	5.000
TALGO	Salto – San Pablo	5.000

La tabla 3 arriba, muestra las principales industrias de Aceite de Ricino en Brasil junto a su capacidad teórica instalada de molienda de ricino. Solo 5 de las industrias de mayor escala, poseen una capacidad de molienda teórica igual o mayor a 50.000 toneladas año. El resto de las 14 industrias poseen una capacidad de molienda de aproximadamente 10 a 20 toneladas/día. Si se considera el promedio anual en la

<sup>20</sup> Mamona Tecnología Agrícola. Angelo Savy Filho. Campinas. EMOPI. Brasil. 2005

capacidad de molienda de las principales industrias presentadas en la tabla 20, aproximadamente 55.000 toneladas, el output de Aceite de Ricino rondaría las 27.000 toneladas por planta. Esto permite aproximar la envergadura que una nascente industria de Aceite de Ricino en Salta, Argentina, debería contemplar en su capacidad instalada teórica de producción para un eficiente comienzo de operaciones.

Actualmente la industria de molienda y procesamiento de ricino Brasileira, opera con altos índices de capacidad ociosa dado los inconvenientes descriptos en el abastecimiento de semillas de ricino a las plantas procesadoras. Durante la campaña 2004/2005, la molienda total aproximada fue de 148.000 toneladas<sup>21</sup>. Esto implica una tasa de utilización real de los activos del orden del 30 %.

La actual sub utilización de las plantas procesadoras de Ricino Brasileñas y los volúmenes de Aceite de Ricino importados anualmente por Brasil – en el orden de las 2000 toneladas año aproximadamente –, representan una oportunidad exportadora real para Argentina, de semillas y Aceite de Ricino a la industria Brasileira. Esta última, se encuentra obligada a mejorar sus índices de eficiencia frente al competitivo producto Indio. Los altos precios internacionales de la semilla de Ricino y su Aceite, refuerzan la hipótesis de oportunidad que Argentina posee en esta industria.

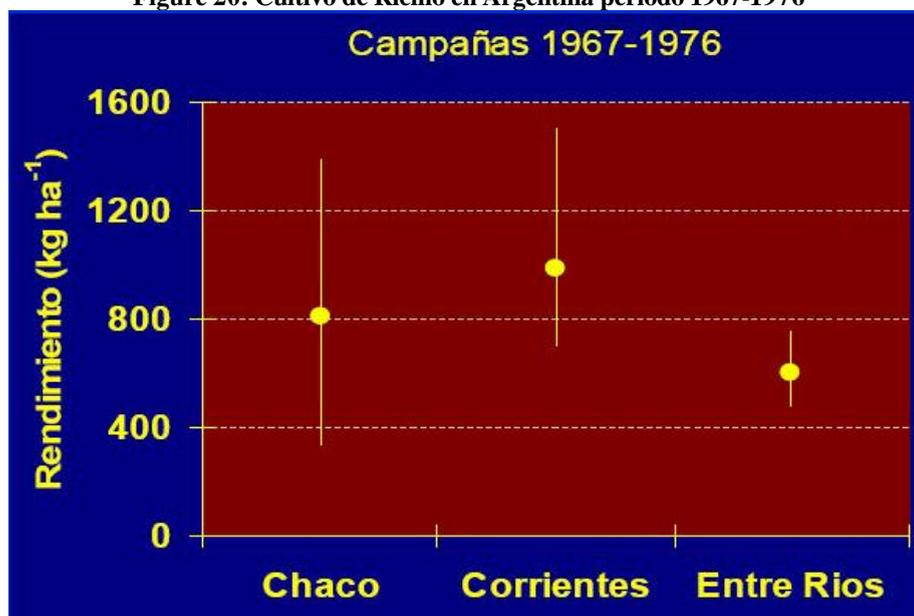
---

<sup>21</sup> Mamona Tecnología Agrícola. Angelo Savy Filho. Campinas. EMOPI. Brasil. 2005

### 1.3 Enfoque Nacional

Las experiencias de cultivo de Ricino en Argentina son limitadas y datan de la década comprendida entre 1967 y 1977. Posteriormente la producción de Ricino se redujo a cero en función de la aparición de cultivos de mayor rentabilidad y por la especialización de la industria aceitera en aceites vegetales de consumo humano mas sofisticados como el maíz, girasol y la soja en última instancia.

Figure 20: Cultivo de Ricino en Argentina periodo 1967-1976



Fuente: Ing. Agr. Diego Wassner, Anuario Bolsa de Cereales.

La figura 20 arriba presenta la información de rendimientos, en kilos por hectárea, del cultivo de Ricino en las provincias de Chaco, Formosa y Entre Ríos para el periodo considerado. Los rindes presentados son menores a los que arrojan los actuales ensayos de Ricino en la Provincia de Misiones y por lo tanto este estudio presentará en subsiguientes entregas, un análisis detallado del rinde de Ricino estadístico esperado para la Provincia de Salta utilizando variedades desarrolladas para cultivos sistemáticos.

Figura 21: Tonelaje producido de Ricino en Argentina



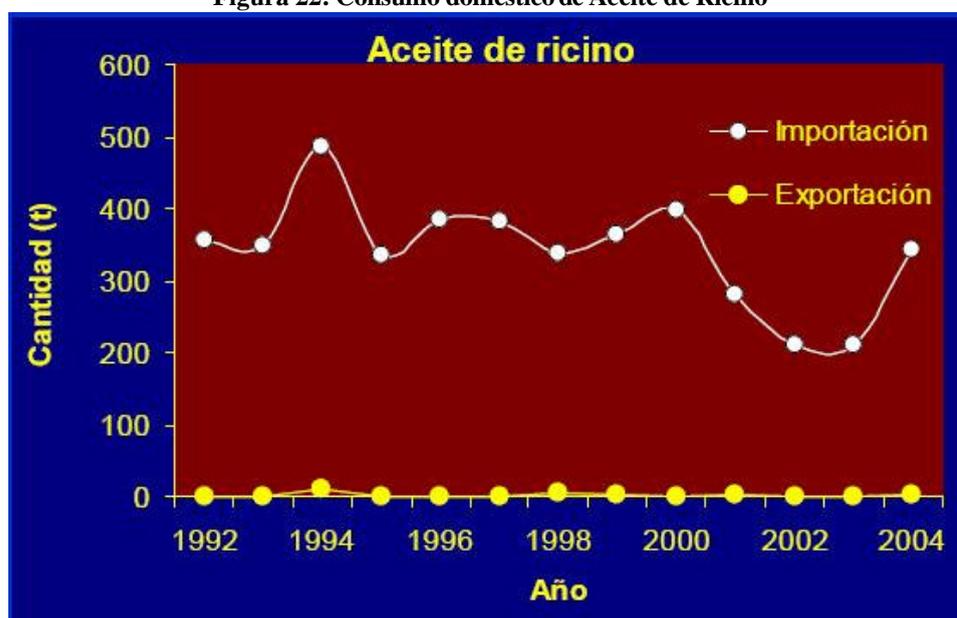
Fuente: Diego Wassner, Bolsa de cereales 1998.

La figura 21 arriba presenta la producción de Ricino para los años previamente considerados. Como se observa en la información presentada, la producción de Ricino ha tenido un comportamiento errático. El mismo es explicado por el bajo desarrollo regional del cultivo, asociado principalmente a cadenas agroindustriales familiares y arraigadas a una localidad determinada, por ejemplo, Entre Ríos<sup>22</sup>. La falta de desarrollo y escala en las cadenas productivas junto a una tendencia a la especialización de aceites comestibles sofisticados por parte de la industria aceitera y un momento macro económico complejo a fines de la década del '80, contribuyen a explicar la desaparición del Ricino en grano a fines de la serie arriba presentada. Durante la década del '90, y a pesar de la creciente pérdida de competitividad de las exportaciones argentinas, el país atravesó un proceso de crecimiento e inversión significativo que permitió la renovación de tecnología de producción aplicada en un amplio rango de industrias para la manufactura de sus bienes. Estas condiciones contribuyeron a un crecimiento de la demanda interna de Aceite de Ricino como bien intermedio. No obstante, el consumo doméstico de Aceite de Ricino se mantiene en volúmenes despreciables en relación a la demanda de otros países mayormente industrializados.

<sup>22</sup> Ing.Agr.Diego Wassner, relevamiento primario. 2007.

La figura 22 abajo, presenta las necesidades de consumo domestico de aceite de Ricino por parte de la Industria local. La información presentada, es consistente con la información relevada a partir del estudio del Profesor Phillip Parker del INSEAD, Francia, para la estimación de la demanda de Ricino en Argentina en el 2007. A su vez es interesante observar la creciente tendencia de los volúmenes demandados, a partir del año 2002, como fruto de la recuperación industrial argentina post-crisis del 2001. Argentina es un neto importador del commodity y por lo tanto su volumen de exportación es igual cero.

Figura 22: Consumo domestico de Aceite de Ricino



Fuente: Diego Wassner, INDEC.

Las actuales experiencias de cultivo de Ricino en Argentina se desarrollan siguiendo modelos establecidos en Brasil y Paraguay, donde el cultivo forma parte de una cadena integrada de producción. En el caso de Misiones, la experiencia que se detallara mas adelante en este estudio se presenta en el marco del Proyecto TARTAGO MISIONES, que concibe el procesamiento de la semilla de Ricino para la concepción de Aceite de Ricino FSG (*First Special Grade*) Grado especial tipo 1 por sus siglas en ingles. Los responsables del proyecto han logrado exitosamente implantar el cultivo en 4500 has e industrializar el tonelaje producido de semillas en la planta aceitera *San Pipo* en la localidad de Posadas, Misiones.

### **1.3.1 Experiencia de cultivo en Salta**

La experiencia de cultivo de Ricino en Salta es inexistente desde la perspectiva agronómica. Este factor explica a su vez el fracaso del modelo productivo de Ricino implantado en la localidad de Tartagal, Salta, durante la década del 90. La razón de ello se debió a supuestos erróneos sobre la capacidad de procesamiento de Ricino silvestre, que crece en forma descontrolada en la región y es considerado una maleza. La falta de un abordaje serio a la explotación agronómica del Ricino no ha permitido su desarrollo como cultivo. No obstante, en la actualidad se han identificado ensayos con variedades desarrolladas para explotaciones agronómicas sistemáticas llevados adelante por el INTA y la Municipalidad de Tartagal a fin de definir un modelo viable de desarrollo local del cultivo principalmente en la forma de minifundios. Este desarrollo experimental, fue impulsado como resultado del contagio de la positiva experiencia misionera en el manejo de Ricino y el logro obtenido en la superficie sembrada. Otro disparador identificado para el desarrollo local del cultivo de Ricino, es la actual coyuntura en el desarrollo internacional de la industria de bio combustibles que ha despertado el interés de los municipios del Norte de Salta como paliativo a las agrestes condiciones socio-económicas de la zona.

### **1.3.2.Experiencia de molienda en Salta**

*Aceitera de Tartagal SRL* es una planta de procesamiento de grano por medio de prensas de tordillo ubicada en Gral. Moscóni. La planta fue edificada en la década del 90 para la molienda de Ricino exclusivamente. Su capacidad instalada operativa actual es de 11 toneladas/día. Esto implica una capacidad de molienda anual de 4000 toneladas de grano.

*Aceitera Tartagal SRL* opera hoy al 20 % de su capacidad instalada real dada la falta de inversión para mantenimiento del activo industrial. La aceitera trabaja procesando ineficientemente granos de soja y poroto. *Aceitera Tartagal SRL* fue inicialmente concebida para la molienda de granos de Ricino. No obstante su fracaso se debió principalmente a la carencia de un modelo integrado – de la semilla al aceite- que asegurase el abastecimiento de semillas de Ricino al complejo industrial. Los socios de *Aceitera Tartagal SRL*, al momento de su fundación, asumieron innecesario desarrollar un modelo agrícola asociado a su emprendimiento industrial ya que consideraron posible y suficiente moler Ricino silvestre abundante en la zona.

La concentración de los esfuerzos en el plano industrial y la falta de un abastecimiento continuo y logística de semillas proveniente de un modelo agronómico eficiente, resultaron en una baja utilización de los activos de *Aceitera Tartagal SRL* que llevaron a la misma al *stress financiero*<sup>23</sup>. La molienda del escaso tonelaje de semillas de Ricino silvestre aprovisionado por *Aceitera Tartagal SRL*, resultó en un *Aceite de Ricino de primera prensada desgomado* con altos índices de ceras (Las variedades salvajes de Ricino, producen mas cera que las variedades desarrolladas para su cultivo sistemático<sup>24</sup>) afectando negativamente la calidad del producto y su precio de mercado. Esta condición, empeoro aún más la situación de *Aceitera Tartagal SRL*.

---

<sup>23</sup> Análisis de elaboración propia sobre relevamiento efectuado en *Aceitera Tartagal SRL* en base a visitas in situ y entrevistas con Ing. Agr. Jorge Vercelli, titular de *Aceitera Tartagal SRL*. Salta. 2007.

<sup>24</sup> Ing.Agr.Diego Wassner. Titular Cátedra Cultivos Industriales. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires (UBA).

### **1.3.3.Desarrollo de cultivos en Misiones**

El cultivo de Ricino *mano de obra intensivo*, se realiza con éxito en el litoral (Misiones y más incipientemente en Corrientes) en parcelas pequeñas, entre 2 y 10 has por familia, El rinde obtenido es del orden de 3.000 a 4.000 Kg/año/ha<sup>25</sup>. El modelo agronómico fue desarrollado específicamente para las condiciones locales.

Actualmente la explotación del Ricino en Misiones, permite a una familia obtener un ingreso de 560 \$/ton (precio de referencia utilizado en Misiones con considerable éxito). Si consideramos 3.500 Kg/ha/año y 6 has promedio, el rendimiento es de 11.760 \$<sup>26</sup> por familia lo que implica un ingreso sustentable considerable para las condiciones sociales locales.

La experiencia Misionera cuenta con dos años de vida por lo que aun no se han producido casos de remoción de plantas arbustivas de 2 metros de porte y nueva plantación de Ricino. En 2004 apenas 50 familias se iniciaron en el cultivo y en el presente ya suman 2.500 familias con 4.500 has cultivadas con Ricino<sup>27</sup>. Este trabajo presentara un detalle mas profundo de la experiencia misionera en subsiguientes entregas al abordar el aspecto micro de la investigación.

### **1.3.4.Molienda y obtención de aceite de ricino en Misiones**

La experiencia de molienda de aceite de Ricino en Misiones se desarrolla en la localidad de Posadas en la planta aceitera de *San Pipo*. Detalles sobre este aspecto serán presentados en subsiguientes entregas abordar el aspecto micro de la investigación.

---

<sup>25</sup> Proyecto de cultivo de tártago en Misiones coordinado por Alberto Locher y Orlando Arzamendia – DIC-06

<sup>26</sup> Elaboración propia sobre la base de información de cultivo en Misiones – Dic-06

<sup>27</sup> Proyecto de cultivo de tártago en Misiones coordinado por Alberto Locher y Orlando Arzamendia – DIC-06

### ***1.3.5.Exportación***

A la fecha no hay registros de exportaciones de Aceite de Ricino desde la Argentina. La producción de aceite de ricino local durante la década 1967-1977 y las experiencias hasta el año 1988 fueron enteramente destinadas a satisfacer las necesidades de la demanda domestica del commodity.

## **2 – Trabajos de Investigación “Micro”**

### **2.1 – Investigación acerca del desarrollo del cultivo**

#### **El cultivo del tártago**

#### **Tecnología de producción para el cultivo de Ricino.**

Informe elaborado por el ing. Diego Wassner – Profesor de la cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires

#### **Introducción**

El Ricino (*Ricinus communis*, L.), también denominado Tártago, Mamona (Brasil), Mocaroró (Bolivia) o Castor bean (EEUU), es una especie oleaginosa de la familia Euphorbiaceae, cultivada comercialmente en muchos países para la obtención de un aceite de uso industrial con propiedades muy particulares, entre las que se destaca estar conformado en un 90% por el ácido ricinoleico, cuya estructura química corresponde a la del ácido oleico con la presencia de un grupo hidroxilo en el carbono 12 (*12-hidroxi-9-octadecanoico*).

Entre sus principales propiedades físico químicas se encuentra la elevada viscosidad cinemática (es el aceite vegetal más viscoso), un bajo coeficiente de variación de la viscosidad con la temperatura y su solubilidad en etanol.

Estas características (elevada pureza química y presencia del grupo hidroxilo y doble ligadura) determinaron el desarrollo de una especialidad dentro de la industria oleoquímica denominada ricinoquímica, mediante la cual se obtiene a partir del aceite de ricino un gran número de compuestos de mayor valor unitario que el aceite como son el ácido sebácico, ácido undecilénico, heptaldehído, aceite de ricino hidrogenado, ácido ricinoleico, ácido 12-hidroxiesteárico, amidas, ácido linoleico, estóridos; los que son utilizados como materia prima para la elaboración de Nylon

11, grasas lubricantes, pinturas, tintas, plastificantes, surfactantes, fluidos hidráulicos, colorantes y cosméticos (Ogunniyi, 2006).

El precio promedio internacional del aceite de ricino durante el período 1994-2004 fue de entre 832 y 1.069 USD por tonelada (Savy Filho, 2005), lo que lo ubica en una categoría de precio superior a la de los aceites comestibles commodities (soja, girasol, colza y palma).

### **Características de la planta de ricino**

El ricino es una especie que presenta una elevada variabilidad fenotípica, la que se manifiesta en el porte de la planta (individuos arbóreos de hasta 12 m de altura y genotipos enanos de 1,2 m), la cantidad de ramificaciones, el color de sus hojas y tallos (de verde a rojizo), la presencia de cera, la morfología de los racimos (altura, proporción con cápsulas, morfología de frutos y dehiscencia de semillas) y características de la semillas (color, tamaño y concentración de aceite).

Desde el punto de vista de su metabolismo fotosintético, es una especie C3, que bajo condiciones de alta temperatura y humedad relativa presenta tasas fotosintéticas altas, similares a las del maíz, pero que bajo condiciones de baja humedad relativa, se reduce significativamente y además, incrementa marcadamente su tasa de transpiración por lo que se la considera una especie poco eficiente en el uso del agua (Dai *et al.*, 1992).

Desde el punto de vista de la biología reproductiva, es una especie diclino-monoica, con fecundación anemófila y entomófila.

Las flores femeninas se ubican sobre la mitad superior de la inflorescencia y las masculinas en la parte inferior. La proporción de flores masculinas y femeninas varía en función del genotipo, del ambiente y del orden de la inflorescencia. El fotoperíodo es la variable ambiental que mayor efecto ejerce sobre la relación de

flores femeninas y masculinas (Moshkin, 1986). Fotoperíodos cortos y temperaturas frescas, asociadas a siembras tardías o etapas avanzadas del ciclo del cultivo, incrementan la tendencia masculina de la inflorescencia, mientras que las condiciones opuestas o la aplicación de giberelinas incrementan la tendencia femenina. También existe una baja frecuencia de individuos con inflorescencias totalmente femeninas (sobretudo en el primer racimo) e incluso con flores hermafroditas.

Las semillas están contenidas en cápsulas (generalmente en número de 3), que se agrupan conformando un racimo. El número de cápsulas en el racimo es variable y depende de su longitud, de la proporción con cápsulas y de su densidad (número de cápsulas por cm). Estos parámetros varían según el genotipo, las condiciones ambientales (el fotoperíodo y la temperatura) y la disponibilidad de fotoasimilados de la planta (Wassner y Fernandez Abeijón, 2006). El contenido de aceite de las semillas es de aproximadamente 50%, si bien este también es un carácter variable.

### **Características del cultivo**

Entre las características más relevantes del cultivo y como consecuencia del hábito perenne, se la puede manejar como un cultivo perenne o como un cultivo anual, dependiendo del ambiente y del sistema de producción. Lo más habitual es que se lo maneje como un cultivo anual o a lo sumo como bianual, para lo cual resulta necesario podar las plantas antes del comienzo de la estación de crecimiento del 2do año para reducir su altura. En ambientes con incidencia de heladas o con una estación seca muy marcada se lo maneja como un cultivo anual, ya que estas condiciones provocan la muerte de las plantas.

Las principales restricciones que presenta este cultivo, es su sensibilidad a las heladas, que dependiendo de su duración e intensidad generan desde la caída de hojas hasta la muerte de las plantas. Tampoco tolera condiciones de anegamiento, y en este sentido se observó que luego de 4 días bajo esas condiciones se producía la muerte de las plantas (Soares Severino *et al.*, 2004) y su baja/media tolerancia a condiciones de salinidad.

La germinación posee una temperatura base de 15 °C y una óptima de 30 °C, y durante esta etapa requiere una elevada disponibilidad de agua en el suelo (potencial agua base (? b): -0,55 y -0,58, a 20 y 30 °C, respectivamente; Dolzán *et al.*, 2006). Durante esta etapa es muy sensible a la salinidad del suelo, y en ese sentido se demostró que incrementos en la conductividad eléctrica del suelo por encima de 5 dS/m reducen de manera significativa la emergencia (Singh y Kundu, 2000).

Luego de la emergencia, el ricino presenta un crecimiento inicial lento, por lo que resulta un pobre competidor frente a las malezas y resulta necesario implementar prácticas de control mecánico y químico y generar una estructura de cultivo que permita obtener un canopeo que compita de manera eficiente y rápida con las malezas, ya que las reducciones en el rendimiento que provocan son importantes (Paulo *et al.*, 1997).

La duración de la etapa vegetativa es muy variable, pero en términos generales en los genotipos comerciales es de entre 45 y 70 días. El rango óptimo de temperatura para el crecimiento es de entre 20 y 30°.

Una vez iniciada la etapa reproductiva, existe una producción continua de racimos, que va a depender del número de ramas que produzca la planta, ya que cada racimo se ubica en la porción apical de las ramas y de las condiciones ambientales que permitan el crecimiento.

En relación con los requerimientos de nutrientes y agua, el ricino posee un sistema radical pivotante, que se ha determinado puede llegar hasta 3 m de profundidad, lo que determina una capacidad de exploración superior a la de muchos cultivos (Moshkin, 1986).

La fertilización nitrogenada debe manejarse de manera muy cuidadosa, ya que si bien el rendimiento responde a incrementos en la oferta de nitrógeno, una elevada

disponibilidad de nitrógeno determina un excesivo crecimiento vegetativo y en la altura de las plantas, lo que dificulta el manejo del cultivo.

En la Argentina, no se dispone en la actualidad de modelos de respuesta a la fertilización nitrogenada o fósforada, por lo que el manejo de la fertilización debe realizarse de manera cuidadosa evitar excesos de fertilización que se traducen en un incremento de la biomasa vegetativa.

Hasta que se desarrollen modelos de respuesta a la fertilización, en suelos con baja fertilidad química es aconsejable fertilizar de manera moderada al cultivo con dosis de urea de alrededor de los 150 kg ha<sup>-1</sup> y de fósforo de 60 kg ha<sup>-1</sup>, como resulta aconsejable realizar evaluaciones de dosis de fertilizantes en las parcelas de producción a fin de ajustar los requerimientos de fertilización del cultivo bajo condiciones reales de producción.

Las etapas más sensibles al estrés hídrico son la germinación y el período de floración-llenado de granos. En términos generales se considera que en ambientes con precipitaciones superiores a los 700 mm se obtienen rendimientos económicamente aceptables.

La cosecha del ricino se puede realizar de manera manual o mecánica. Si bien se han desarrollado cosechadoras mecánicas adaptadas para este cultivo, predomina el sistema de cosecha manual. Un factor importante relacionado con la cosecha es la existencia de genotipos dehiscentes e indehiscentes. En el primer caso es necesario un mayor número de cosechas parciales y el racimo se cosecha cuando aún no ha llegado a la madurez total.

Frecuentemente se menciona que el ricino es una especie muy rústica, que puede tolerar condiciones adversas que otros cultivos no toleran y que requiere muy bajos niveles de insumos. Esto puede ser cierto desde el punto de vista de la capacidad de la especie para sobrevivir bajo condiciones ambientales restrictivas, pero si el

objetivo es la producción agrícola con altos rendimientos, resulta imprescindible brindarle al cultivo los recursos necesarios y realizar un manejo agronómico basado en el conocimiento de los mecanismos ecofisiológicos que determinan el rendimiento.

### **Generación del rendimiento**

La generación del rendimiento del ricino se puede analizar mediante sus componentes numéricos principales: peso de semilla y número de semilla por  $m^2$ .

El peso de semilla es muy variable entre genotipos, y es la resultante de la duración y la tasa de llenado de granos, y en general presenta una baja o nula relación con el rendimiento. Poco se conoce sobre la manera en que el ambiente afecta la tasa y la duración del llenado de granos, aunque se acepta que el período de llenado de granos es de aproximadamente 60 días (Hocking, 1981).

El número de semillas  $\times m^2$ , es la componente numérica que mayor relación tiene con el rendimiento y está determinada por el número de plantas  $\times m^2$  (densidad) y el número de semillas por planta.

Los aspectos vinculados con la densidad de cultivo se discuten en la sección de estructura de cultivo, pero en términos generales se puede mencionar que existen diferentes enfoques en función del ambiente en donde se realiza el cultivo y el sistema de producción utilizado. En las regiones semiáridas de Brasil, se utilizan bajas densidades, de entre 5.000 a 20.000 pl  $ha^{-1}$ , debido en parte a una estrategia conservativa en el uso del agua, a problemas de incidencia de enfermedades con canopeos densos y al sistema de cosecha manual que se utiliza. Por otro lado, en ambientes más húmedos y en donde se pretende manejar el cultivo mecánicamente se utilizan densidades muy superiores, del orden de las 50.000 pl  $ha^{-1}$ .

El número de semillas por planta depende de la cantidad de racimos por planta y del número de cápsulas por racimo. El primer carácter depende de la cantidad de ramas producidas, mientras que el segundo es consecuencia de la longitud del racimo, de la proporción de cápsulas en el racimo y del número de semillas por

cápsula. Los 2 primeros componentes están fuertemente afectados por el genotipo y las condiciones del ambiente, mientras que el número de semillas por cápsula es un carácter poco afectado por el ambiente, bajo condiciones normales de producción, y en general se encuentra en un valor ligeramente inferior que 3.

## **Manejo de adversidades**

### **Control de malezas**

El ricino es una especie que en sus estados iniciales, compite pobremente con las malezas, por lo que resulta necesario realizar una cuidadosa preparación del lote antes de la siembra.

Además de su baja habilidad competitiva al inicio del cultivo, la inexistencia de herbicidas selectivos post-emergentes representa una limitante importante a la hora de implementar prácticas de control químico.

De esta manera, para lograr un adecuado control de malezas es necesario recurrir a una combinación de prácticas de control mecánico y químico durante el ciclo del cultivo.

### **Manejo pre-siembra**

El correcto manejo durante esta etapa resulta fundamental para facilitar las tareas de control durante el desarrollo del cultivo.

Los principales aspectos que deberían considerarse son:

- Si es posible, realizar las tareas de preparación de la cama de siembra con suficiente tiempo como para permitir la emergencia de malezas y aplicar control químico con herbicidas de amplio espectro (p.ej. glifosato). Con esta práctica se pretende reducir el banco de semillas de malezas presente en el lote de producción.
- Existen reportes del empleo de herbicidas pre emergentes en el cultivo del tártago.

El único producto registrado oficialmente para este cultivo, es el EPTC, pero que no se comercializa en la actualidad. En general se mencionan que el **Alaclor, Diuron, Linuron, Simazina y Trifluralina** son aptos para utilizar en ricino, pero no todos fueron evaluados experimentalmente y por esa razón algunos presentan cierto grado de incertidumbre acerca de los riesgos que implica su empleo.

A continuación se presenta la información disponible de los resultados obtenidos con algunos de estos productos.

Los herbicidas **Diuron** (aplicados en dosis de entre 1,2 y 2,4 litros/ha) y **Pendimentalin** (dosis de entre 0,5 y 1,5 litros/ha) no produjeron fitotoxicidad ni afectaron características morfológica de las plantas (altura de las plantas, altura de los racimos, cápsulas por racimo y número de nudos).

La inocuidad de estos herbicidas se demostró en suelos del Estado de Bahía (Brasil) cuyas principales características son: textura: 35% de arcilla, pH: 6,8, fósforo asimilable: 10 mg dm<sup>-3</sup> y 3 % de materia orgánica (Macedo Beltrão *et al.*, 2004).

La **trifluralina** es el herbicida pre emergente que más se ha evaluado y del que existe una mayor cantidad de trabajos que indican su inocuidad para el ricino.

Su acción herbicida es ejercida sobre los meristemas de las raíces de las plántulas de malezas recién emergidas y corresponde a la familia de las dinitroanilinas.

Este herbicida debe ser aplicado en presiembrado o en preemergencia y necesita ser incorporado al suelo para evitar su degradación, si bien existe una formulación con este principio activo que no requiere la incorporación al suelo (Premerge; Magan S.A).

Su acción herbicida tiene una residualidad de 120 días dependiendo de las características del ambiente y del suelo.

Las dosis utilizadas se encuentran en el rango de los 0,53 a 1,07 kg de producto activo (p.a) por hectárea (si el producto comercial esta formulado 445 g l<sup>-1</sup>) y 0,53 a 1,2 kg p.a por ha si el producto comercial esta formulado a una concentración de 600g l<sup>-1</sup>.

De las experiencias realizadas con este cultivo en la ex Unión soviética, también se mencionan buenos resultados con el uso de trifluralina como pre emergente a una dosis de 1,5 kg p.a ha<sup>-1</sup>, mientras que con dosis de 2,0 kg p.a ha<sup>-1</sup> encontraron síntomas de fitotoxicidad y reducción en los rendimientos (Moshkin, 1986).

En una evaluación a campo en suelos limosos de Formosa realizada el año 2005 (Wassner, datos sin publicar), no se encontraron síntomas de fitotoxicidad, ni efectos sobre el rendimiento cuando se aplicó una dosis de trifluralina de 1,0 kg de p.a por hectárea, consiguiendo un adecuado control de malezas durante las primeras etapas del cultivo.

## Post emergentes

En relación con los herbicidas post emergentes, la información disponible es más limitada, y en general se asume que no existen herbicidas selectivos para el ricino para controlar malezas de hoja ancha.

Entre la escasa información disponible, Theisen *et al.* (2006) evaluó el efecto de **atrazina** (1,2 a 2, 4 kg p.a ha<sup>-1</sup>) sola y combinada con **simazina**, encontrando que cualquiera de las dosis y combinaciones evaluadas generaban fototoxicidad y mortandad de plantas.

Por otro lado, el empleo de **clomazone** (nombre comercial: Command, Damit) a una dosis de 0,5 kg p.a ha<sup>-1</sup> con o sin la aplicación de un protector (0,0-dietil-0-fenil fosfotionato) a la semilla, no afectó la supervivencia de plantas, mientras que dosis de 1,0 kg p.a ha<sup>-1</sup>, la redujeron. Esto implica que podría considerarse su empleo como herbicida selectivo de post emergencia temprana, tomando como recaudo que esta es la única información generada y que antes de su aplicación en gran escala, debería evaluarse en pequeñas parcelas de producción para evitar pérdidas.

Las experiencias de cultivo realizadas en la ex-Unión Soviética, indican que se puede emplear 2,4 D (nombre comercial: 2,4 D Zamba, Dolphin, King, DMA Ultra, DMA 50 , DMA 72, entre otros) a una dosis de 0,5 kg p.a ha<sup>-1</sup>, como herbicida post emergente, y en combinación con el uso de trifluralina en pre emergencia, se obtuvieron los mayores rendimientos comparado con el empleo de estos productos por separado (Moshkin, 1986)

Una consideración aparte merecen los herbicidas selectivos para especies de hoja angosta (graminicidas), que por su selectividad no deberían generar inconvenientes en el ricino. En parcelas experimentales se ha utilizado **fluazifop p butil** (nombre comercial: Listo, Onecide) a una dosis de 0,5 l ia ha<sup>-1</sup> sin encontrar problemas de fitotoxicidad o mortandad de individuos, realizando un adecuado control de malezas gramíneas (Wassnr, datos sin publicar). Una respuesta similar debería tener el

herbicida **propaquizafop r metil** (nombre comercial: Galant, Mirage Focus ultra), si bien aún no ha sido evaluada.

Otra alternativa de control químico, consiste en la aplicación en bandas de un herbicida de amplio espectro como el **glifosato**. Esta práctica demostró su utilidad en parcelas experimentales en Formosa y en la Facultad de Agronomía UBA (Wassner, datos sin publicar).

Esta práctica no debe realizarse cuando las plantas son pequeñas, por el alto riesgo que implica la deriva del producto, pero con plantas con una altura mayor que 1,2 m aproximadamente, es una práctica que se puede implementar con cierto margen de seguridad.

Finalmente, en la bibliografía internacional, se menciona el uso del principio activo **hexazinona** como herbicida selectivo post emergente. Este herbicida NO esta registrado en la Argentina, pero pertenece a la familia de las triazinonas, a la que también pertenece el principio activo **metribuzin** (nombre comercial: Sancorex, Lexicon), por lo que resultara interesante evaluar su comportamiento en el cultivo.

### **Control mecánico**

El control químico de malezas puede integrarse con prácticas de control mecánico, que en sistemas productivo de pequeña escala representa la principal estrategia de control.

En esto sistemas se realizan a lo largo del ciclo de cultivo, 3 carpidas manuales, lo que se considera suficiente hasta que el cultivo logra cubrir el entresurco y competir exitosamente con las malezas.

El control mecánico de malezas en cultivos extensos, está supeditado a la existencia de una estructura de cultivo que permita el ingreso de la maquinaria, fundamentalmente determinada por la distancia entre surcos y la altura de plantas, que en términos generales es posible realizar durante los primeros 60 días luego de la emergencia del cultivo, utilizando un aporcador o un arado tipo “pie de pato”.

### **Control de plagas**

En términos generales, el ricino es un cultivo que presenta poca incidencia de daño por insectos, probablemente como consecuencia de la presencia de diversos compuestos tóxicos y deterrentes en toda la planta, entre los que se encuentra la ricina (proteína muy tóxica presente únicamente en el endosperma de la semilla) y la ricinina (alcaloide, presente en toda la planta, pero con mayor concentración en las cubiertas de las cápsulas).

En estadios iniciales del cultivo, pueden producirse daños por el complejo de orugas cortadoras del suelo (*Agrotis ipsilon*, etc), para lo cual resulta necesario monitorear periódicamente el lote y observar los daños característicos que produce esta plaga. Resulta fundamental realizar una detección temprana, para evitar reducciones severas en el stand de plantas, aplicando de ser necesario control químico (carbosulfan 350 g ia/ha, formulado como granulado).

En estadio más avanzados del cultivo, pueden ocurrir ataques de mosca blanca o de ácaros, los que generan pérdidas en el área fotosintétizante hasta reducciones en el stand de plantas, ya que inyectan sustancias tóxicas y son vectores de enfermedades.

También se ha detectado la presencia de algunas orugas defoliadoras, aunque en la Argentina no existen reportes de ataques severos.

A partir del inicio del llenado de granos en el racimo primario y hasta el fin del ciclo de cultivo, se puede producir el ataque de chinches (*Nezara viridula*). La posibilidad de ataque por chinche se incrementa con la existencia de lotes de producción de soja cercanos, ya que esta es una plaga frecuente en este cultivo y cuando se lo cosecha podría ocasionar migraciones masivas hacia el ricino. Esta plaga se alimenta de los fluidos floemáticos, introduciendo un estile en los vasos conductores e inyectando saliva tóxica. Cuando atacan las semillas durante el periodo de llenado provocan el aborto de las mismas.

Se debe monitorear periódicamente el lote de cultivo, para evaluar la presencia y el grado de ataque de chinches y de ser necesario aplicar control químico (endosulfan 70g ia/ha).

### **Control de enfermedades**

En relación con las enfermedades, existen algunas que se presentan frecuentemente en parcelas de producción y que pueden ocasionar severas pérdidas de productividad.

Las 2 que generan las mayores pérdidas son **fusarium** y la **podredumbre gris o botrytis**.

**Fusarium** (*Fusarium oxysporum* f.s.p *ricini*) es un hongo de suelo que ataca al cultivo en cualquier momento de su ciclo, y que en función del momento de ataque y de la resistencia que presenta el genotipo, puede ocasionar la muerte de la planta (cuanto más temprano es el ataque, más chances de que mate a la planta), hasta pérdidas parciales por muerte de ramas en ataques tardíos.

Este hongo sobrevive de manera saprófita sobre los rastrojos de ricino, y presenta estructuras de supervivencia muy resistentes, por lo que el manejo de campos infectados resulta muy complicado y la mejor alternativa para ese caso, es el empleo de genotipos resistentes, entre los que se destaca el cultivar Campinas, mientras que el IAC-80 presenta una elevada susceptibilidad (Savy Filho, 2005).

Si bien, la rotación de cultivos es una práctica general recomendada para esta enfermedad el nivel de control que se logra es bajo.

En campos infectados se recomienda la quema de los rastrojos para bajar cantidad de inóculo, pero dicha práctica no elimina el problema.

**Podredumbre gris**, es causada por el hongo *Botrytis ricini*, y es una de las principales causas de pérdidas de rendimiento por enfermedad en Brasil ya que afecta la inflorescencia y los racimos de frutos, provocando el aborto de flores e incrementando el número de semillas vanas.

Las condiciones ambientales que predisponen su ataque son una elevada humedad relativa y temperaturas cercanas a los 25 °C.

Las esporas del hongo se diseminan a través del viento, insectos o a través de semilla infectada.

No se ha desarrollado una práctica específica para su control, por lo que la base para manejar esta enfermedad es la prevención, que se logra básicamente evitando canopeos muy densos, en donde se generan las condiciones predisponentes para el ataque.

Desde el punto de vista del control químico, se recomienda el uso del fungicida **iprodione** (nombre comercial: Rovral), y también se evaluó la existencia de resistencia en cultivares, en donde se encontró que las poblaciones naturales presentan una mayor resistencia a este hongo, mientras que los cultivares utilizados en la actualidad presentan niveles de resistencia bajos (Azevedo, 2001).

En ambientes con altas temperaturas y baja humedad del suelo, es frecuente encontrar ataques de *Macrophomina phaseolina*, la que produce síntomas similares al fusarium, causando marchitez y muerte de las plantas.

Otras enfermedades frecuentes, pero que provocan diferentes niveles de daño son las manchas foliares fúngicas (*Alternaria ricini* y *Cercospora ricinella*) y bacterianas (*Xanthomonas axonopodis* p.v. *ricini*, *Ralstonia solanacearum*)

La estrategia de control de enfermedades debe estar basada en la prevención de las mismas, lo que se logra considerando cuidadosamente 3 factores:

1. **calidad de la semilla:** en lo posible debe usarse semilla certificada, en donde se garantice la ausencia de las principales enfermedades. Esto es fundamental en el caso del inicio del cultivo, y en caso de no disponer de proveedor de semilla de calidad, **deberían realizarse los análisis fitosanitarios para asegurarse de estar sembrando una semilla de calidad** y no estar introduciendo una enfermedad que en el futuro podría generar pérdidas mucho mayores que el costo del análisis.

2. **rotación de cultivos y manejo de rastrojos.** La rotación es una práctica recomendable en general para cualquier actividad agrícola, ya que corta el ciclo de algunas plagas y enfermedades. En general se recomienda realizar como máximo 2 años de ricino y luego rotar con otra especie.

En el caso de los rastrojos, si se detecta una incidencia severa de enfermedades, deberán ser incorporados al suelo o quemados para disminuir la cantidad de inóculo.

3. **Tratamiento preventivo de las semillas.** Este punto resulta fundamental, ya que representa una baja proporción de los costos de producción y evita o disminuye la incidencia de enfermedades, las que tienen un fuerte impacto sobre la productividad del cultivo.

En general se mencionan tres principios activos que se pueden aplicar como tratamiento preventivo en semillas de ricino: **BENOMIL** (bencimidazol), **IPRODIONE** (dicarboxamida, NC: ROVRAL 50WP, TS) y **TIRAM** (dimetiltiocarbamato, NC: RITIRAM PLUS SEMILLERO, ROYAL FLO, ICONA T FW, ENVION DOBLE), todos ellos en las dosis recomendadas para curado de semilla. (Filho Savy, 2005)

Recientemente se han evaluado otros productos funguicidas aplicados en semilla (Palotine *et al.*, 2006). En dicha evaluación encontraron que los siguientes productos y combinaciones no generaron fitotoxicidad y en algunos casos determinaron rendimientos de semilla superiores a la de las plantas no tratadas.

En esta evaluación, las parcelas sembradas con semilla del cultivar AL Guarany tratada con tiram + carbendazim, rindieron 1.581 kg/ha, mientras que los testigos (semilla sin funguicida), presentaron rendimientos inferiores (953 kg/ha).

El listado de productos evaluados por Paloti *et al.* (2006), su dosis y las formulaciones comerciales disponibles en la Argentina, se presentan a continuación.

<b>Principio activo</b>	<b>Dosis</b>	<b>Nombre comercial en Argentina</b>
Carbendazim	60 ml ia / 100 kg de semilla	Bavistin FL, Carbendazim 50, Carzim 50, Rizocarb 550, Flow thin 50 CIAGRO, Tartan, Chemcarb.
Captan	160 g ia / 100 kg de semilla	Captan seed, Captan tomen, Ritiram PL, Sem. ac Captan.
Tiram + Carbendazim	140 + 70 ml ia / 100 kg de semilla	
Tiabendazol + tiram	200 ml ia / 100 kg de semilla	Tecto 50 sc (Tiabemdazol)
Mancozeb + carbendazim	200 g + 70 ml ia / 100 kg de semilla	Chemispor, ditahne df, dithane m-80, trizima d, persist, ryh 50, manzate sf, mancozeb dow, mancozeb brometan (mancozeb)
Difenoconazole	33 ml ia / 100 kg semilla	Bogard, dividend
Difenoconazole + tiram	15 + 150 ml ia / 100 kg de semilla	

## **Estructura de cultivo**

Las características estructurales de un cultivo resultan determinantes sobre la eficiencia con que son capturados los recursos ambientales que mayor impacto tienen sobre el rendimiento (agua, nutrientes y radiación).

Las tres variables que mayor incidencia tienen sobre la determinación de la estructura de cultivo son el genotipo, la densidad y la fecha de siembra.

## **Genotipo**

La elección de genotipos de ricino en la Argentina, está fuertemente restringida por el bajo número de variedades comerciales disponibles y por la ausencia de empresas o instituciones estatales dedicadas al mejoramiento genético de esta especie.

Las variedades actualmente disponibles corresponden a viejas variedades de origen norteamericano (Lynn) o las más actuales IAC-226, IAC Guaraní, AL Guaraní 2002, de origen brasilero, introducidas en el pasado. Una parte importante de las variedades introducidas en el país y cultivadas en el Chaco (Baker híbrido 22, 72 y 66, Hale, Cimarrón, Baker híbrido 44) se han perdido, lo mismo que la variedad conocida como "sanguineo" utilizada en las parcelas de producción en Entre Ríos.

Un punto importante a considerar en un proyecto agroindustrial con ricino, es ampliar la base genética mediante la importación de variedades o híbridos, sobre todo de aquellos materiales que aparentemente presentan buenas características para la cosecha mecanizada como los híbridos enanos brasileros LYRA, SAVANA e IRIS (Empresa de Sementes Armani) o los híbridos indios Biogenes 03, 23, 33 y 66 y GCH4 (PHI Biogene Ltd, Ahmedabad, India) o considerar un programa de selección propio.

En la Argentina no se dispone de evaluaciones sistemáticas sobre el comportamiento de los diferentes genotipos, lo que permitiría caracterizar su potencial de rendimiento y su estabilidad y adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales y en base a ello realizar la elección de genotipos. Tampoco existe una comprensión cabal de los mecanismos involucrados en la respuesta del ricino a la competencia intraespecífica (densidad), la disponibilidad de recursos (agua y

nutrientes), o el efecto del ambiente sobre la partición del carbono (lo que en último término determina el índice de cosecha), por lo que para aproximarse a los rendimientos potenciales (alrededor de 4.000 kg/ha) resulta indispensable, además de resolver cuestiones tecnológicas como la cosecha mecánica, dosis de fertilización, etc, avanzar en el conocimiento de los mecanismos involucrados en la generación del rendimiento.

El concepto de que la única manera de incrementar la productividad del cultivo es a través de genotipos con alto potencial de rendimiento es equivocado, ya que parte de una simplificación excesiva de lo que es un sistema de producción agrícola.

El rendimiento del cultivo es la consecuencia del genotipo utilizado y también del ambiente que explora el cultivo (en gran medida determinado por decisiones de manejo agronómico como la fecha de siembra, densidad de cultivo, control de adversidades biológicas y niveles de fertilización) y la interacción entre ambos factores, por lo que para acercarse a los rendimientos potenciales resulta fundamental contar con genotipos adecuados y además, conocer el funcionamiento del cultivo para que mediante prácticas de manejo agronómico brindarle las condiciones necesarias para que se exprese su potencial de rendimiento.

El manejo del cultivo en base a “recetas” basadas en experiencias realizadas bajo condiciones de producción diferentes y sin una base eco fisiológica que las sustente, trae aparejado un uso ineficiente de los recursos, lo que afecta de manera directa la rentabilidad del cultivo.

Actualmente se están realizando algunas evaluaciones de los genotipos disponibles en diferentes provincias argentinas, lo que permitiría realizar una caracterización de los mismos, aunque esa información aún no está disponible, pero probablemente lo estará durante el transcurso del año 2007.

Los caracteres más relevantes a considerar para la elección de un genotipo, además de su productividad, están relacionados con la arquitectura de planta (fundamentalmente su altura y al grado de ramificación) como también por el carácter indehisciente de las cápsulas.

En parcelas experimentales bajo condiciones de campo, se observó que la variedad Lynn difiere de la variedad IAC Guaraní, en que presenta una altura menor, tiende a

emitir una mayor cantidad de ramificaciones y es de ciclo más corto (Wassner, datos sin publicar).

La información publicada sugiere que el potencial de rendimiento de IAC Guaraní y las variedades desarrolladas recientemente en Brasil es superior que el que presenta la variedad Lynn, ya que bajo condiciones óptimas presentan un rendimiento potencial de 4.000 kg de semilla por hectárea, valor bastante distante al encontrado en parcelas de producción o experimentales que se ubica dentro del rango de 1.000 a 2.000 kg/ha.

La elección del genotipo también estará condicionada al sistema de cosecha que se desee implementar en el sistema.

Si el sistema de cosecha es manual, la arquitectura de planta pierde importancia relativa, siendo el criterio más relevante el rendimiento por planta y su altura.

Si el sistema de cosecha a implementar es mecánico, las características morfológicas de la planta y la arquitectura de cultivo resultan fundamentales para asegurar una adecuada eficiencia de cosecha. En este caso, plantas de porte bajo, con una baja emisión de ramas y una elevada proporción del rendimiento derivada de los racimos primarios resulta deseable.

## **Densidad**

La densidad con que se establece un cultivo determina el nivel de competencia por recursos al que estarán expuestas las plantas que conforman el cultivo (intra específico), como también el nivel de competencia que establecerán con las malezas (inter específico).

Además, la densidad afecta relaciones no-competitivas del cultivo, a través de las modificaciones de la calidad de luz dentro del canopy, que se manifiestan principalmente en cambios en la relación rojo/rojo lejano de la radiación.

La calidad de la radiación regula respuestas de tipo fotomorfogénicas, que determinan cambios en la altura de los entrenudos y de las plantas.

Estas respuestas, si bien no son de naturaleza competitiva, tienen efecto sobre la producción al influir sobre la facilidad de cosecha del cultivo y sobre la

susceptibilidad al vuelco y quebrado o ataque de plagas (barrenadores de tallo) que presentan las plantas.

Es muy probable que cambios en la calidad de la radiación afecten la cantidad de ramificaciones que emite el ricino, pero esta respuesta aún no ha sido determinada experimentalmente.

No existe un acuerdo en relación a la caracterización del tipo de respuesta que presenta el ricino a la densidad, ya que algunos autores la describen como de tipo parabólico (Azevedo, 2001), mientras que la evidencia experimental reportada en numerosos trabajos sugiere un tipo de respuesta asintótico.

Si el ricino tuviera respuesta de tipo parabólico, similar a la que tiene el maíz, implicaría la existencia que el rango de densidad óptimo muy estrecho y con valores superiores o inferiores a la densidad óptima se producen reducciones importantes en el rendimiento.

En cambio, si presenta una respuesta a la densidad del tipo asintótica, el rendimiento no se verá afectado en un amplio rango de densidades, al existir mecanismos compensatorios.

Los rangos de densidades utilizados difieren según el país productor y el sistema de producción predominante. En Brasil los valores frecuentemente utilizados varían entre 5.000 y 20.000 pl ha<sup>-1</sup>, y son sustancialmente inferiores a los reportados en publicaciones europeas donde utilizan rangos de densidades mayores de entre 40.000 a 60.000 pl ha<sup>-1</sup> (Koutroubas *et al.*, 1999), similares a los de girasol.

En esto últimos, se apunta a un cultivo cosechado mecánicamente y se propone como ideotipo de planta para estas condiciones, plantas que toleren un nivel elevado de competencia intra específico, con altas tasa de crecimiento inicial, de ciclo corto, con baja altura y producción de ramas y una elevada participación en el rendimiento final de los racimos primarios (Baldazi y Pugliesi, 1998).

### **Fecha de siembra**

Las 2 variables principales que determinan la fecha de siembra en ricino, son la temperatura del suelo (superior a los 15° para que la germinación ocurra), y una adecuada disponibilidad de agua. Trabajos experimentales demostraron que es una

especie que requiere de una elevada disponibilidad de agua edáfica para que se produzca la germinación (potencia agua base  $-0,55$  MPa, Dolzan *et al.*, 2006).

Considerando las características de clima monzónico que posee la provincia de Salta, resulta evidente que la fecha de ocurrencia de las primeras precipitaciones (primavero/estivales), es la principal condicionante ambiental para determinar la fecha de siembra y que la longitud de la estación de crecimiento estará definida por el período comprendido entre las primeras lluvias y capacidad de suministra agua al cultivo que tienen los suelos (capacidad de almacenaje) luego de finalizado la estación de lluvias.

Retrasos en la fecha de siembra implican una reducción de la duración de la estación de crecimiento y como consecuencia de ello, se reduce la cantidad de radiación interceptada por el cultivo, lo que esta directamente relacionado con el rendimiento.

Como ejemplos de las implicancias de sembrar en fechas tardías se presentan los resultados obtenidos por Kittock y Williams (1968), en donde evaluaron el efecto de 9 fechas de siembra en Kentucky (EEUU) y encontraron reducciones del orden del 40% entre las fechas temprana y tardía (Figura 1), mientras que los resultados obtenidos por el Ing. Agr. Minetti y colaboradores en Tartagal, Salta, reportan una caída aún mayor en los rendimientos como consecuencia del atraso en 1 mes en la fecha de siembra (Figura 2).

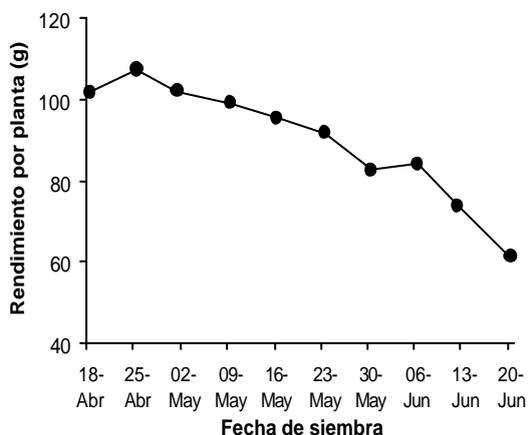


Figura 1. Rendimiento obtenido en diferentes fechas de siembra.

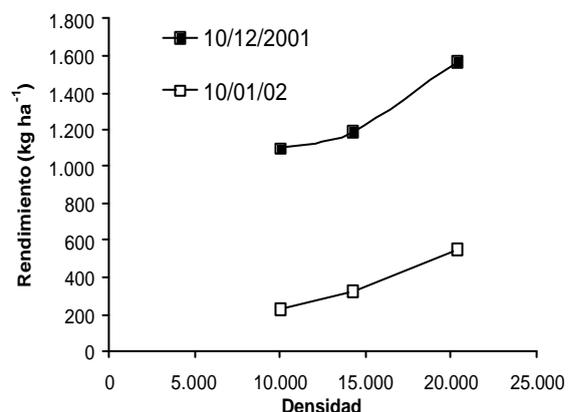


Figura 2. Rendimiento obtenido con bajo 3 densidades y 2 fechas de siembra en Tartagal, utilizando la variedad Lynn.

## Referencias

- Azevedo, D. 2001. O Agronegocio da Mamona no Brasil. Embrapa Algodão (Campina Grande, PB). Brasilia. 350pp.
- Baldazi, M.y C.Pugliesi. 1998. Selection for non-branching in castor, *Ricinus communis* L. Plant Breeding 117: 392-394.
- Dai, Z., G.E. Edwards and M.S.B. Ku. 1992. Control of photosynthesis and stomatal conductance in *Ricinus communis* L. (Castor Bean) by leaf to air vapor pressure deficit. Plant Physiology 99(4): 1426-1434.
- Dolzán, A. D.F. Wassner, L Windauer. 2006. Respuesta a la temperatura y el potencial agua en semillas de *Ricinus communis* L. XXVI Reunión de la Asociación Argentina de Fisiología Vegetal. 4-6 de Octubre, Chascomús, Buenos Aires. p152.
- Hocking, P.J. 1982. Accumulation and distribution of nutrients in fruits of castor bean (*Ricinus communis* L.). Ann. Bot. 49: 51-62.
- Kittock, D.L.y J.H.Williams.1968. Influence of planting date on certain morphological characteristics of castorbeans. *Agronomy Journal*. 60: 401-403.
- Koutroubas, S.D., D.K. Papakosta and A. Doitsinis. 1999. Adaptation and yielding ability of castor plant (*Ricinus communis* L.) genotypes in a Mediterranean climate. European Journal of Agronomy 11: 227-237.
- Macedo Beltrão, N.E., Lima Vasconcelos, O., Soares Severino, L., Cardoso de Queiroz, U., Nunes de Queiroz, W., Cardoso, G.D., Costa, F.X., Bezerra Guimarães, M.M. 2004. Herbicidas diuron e pendimethalin na cultura da mamona, cultivo solteiro, no sudoeste da Bahia. en el Congresso Brasileiro de Mamona. Campina Grande. PB.
- Moshkin, V.A. 1986. Castor. Amerind Publishing Co. Nueva Delhi, India. 315 pp. (Traducción del ruso).
- Ogunniyi, D.S.2006. Castor oil: A vital industrial raw material. Bioresource Technology 97(9): 1086-1091.
- Poletine, J.P., Goes Maciel, C.D., Borin Telli, F., Zanotto, M.D., Carvalho do Amaral, J.G. 2006. Avaliação de fungicidas para tratamento de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). in 2º Congresso Brasileiro de Mamona.
- Paulo, E.M., F. Seitti Kasai y A. Savy Filho. 1997. Efeitos da largura da faixa de capina na cultura da mamona. *Bragantia* 56(1).

- Savy Filho, A. 2005. Mamona. Tecnologia Agrícola. Campinas: EMOPI. 105 pp.
- Singh, R. y D.K. Kundu. 2000. Soil salinity effect on germination of wheat (*Triticum aestivum* L.), castor (*Ricinus communis*), safflower (*Carthamus tinctorius*) and dill seed (*Anethum graveolens*) in Vertic Ustochrept of Bhal region of Gujarat. Indian Journal of Agricultural Sciences 70(7): 459-460.
- Soares Severino, L., C. Diogo de Lima, N. Esberard de Macêdo Bletrão, G. Cardoso y V. de
- Araujo Farias. 2004. Mamoneira submetida a encharcamento do solo. I Congresso Brasileiro de Mamona. Energia e Sustentabilidade. 23-26 de Noviembre . Campina Grande. PB.
- Theisen, G., A. Andres, S. dos Anjos Silva. 2006. Seletividade de herbicidas á cultura da mamona. in 2° Congresso Brasileiro de Mamona.
- Wassner, D.F y D. Fernandez Abeijón. 2006. Efecto de la defoliación sobre los componentes del rendimiento en ricino. XXVI Reunión de la Asociación Argentina de Fisiología Vegetal. 4-6 de Octubre, Chascomús, Buenos Aires. p.69.

### **Variedades de semillas aptas para Salta en cultivos de Mano de obra intensiva:**

No existe “a priori” una variedad específica o determinantemente excluyente para este tipo de cultivo, siendo potencialmente aptas todas las semillas disponibles en Argentina, aunque, si bien todas son potencialmente aptas, los rendimientos son disímiles de acuerdo a la experiencia disponible en Misiones

Las variedades más comunes (por encontrarse disponibles en la Provincia de Misiones son las variedades IAC 226 y Guaraní. Ambas variedades indehiscentes y que permiten el cultivo perenne, que por medio de podas y cultivos sucesivos permite reforestar áreas con recolecciones mensuales de granos, produciendo un cultivo que permite una economía sustentable en pequeñas parcelas (experiencia Misiones)

No obstante, cuanto mayor sea la calidad de las semillas obtenidas, mejor será la calidad del aceite de ricino obtenido, además de la mayor facilidad para el cultivo dada la mayor homogeneidad de los procesos y tiempos.

Las semillas obtenidas de Misiones, no son genéticamente “puras” ya que provienen de cultivos existentes, dedicados a la producción de aceite, utilizando un remanente de semilla para replantar nuevas plantas, y no a la producción de semillas de “variedad” cuyo destino específico es la cosecha de semillas para ser sembradas.

Lo más aconsejable, dado lo experimentado en el viaje a Janauba – Minas Geraes sería la importación de semillas Guaraní (variedad pura)

### **Recopilación de información existente en INTA Mosconi**

La información disponible en Salta, esta basada en una única experiencia realizada por el INTA de Gral. Mosconi en un solo período año 2001/2002 utilizando dos especies Lynn y Guaraní provenientes de Paraguay y Bolivia respectivamente.

Dicha información indica que en siembra tempranas (10/12), los mejores rendimientos se obtienen con una densidad de 20.000 pl ha<sup>-1</sup> (utilizando un espaciamiento de 0,7 x 0,7 m), comparado con densidades de 10.000 y 5.000 pl ha<sup>-1</sup> (Minetti *et al.*, datos sin publicar) lo que sugiere que este debería ser el valor de

partida para las primeras parcelas de producción comercial, siempre y cuando este diseño espacial no complique las tareas de cosecha mecánica.

Esta información es orientativa de la respuesta a la densidad que se podría encontrar en este tipo de ambientes, ya que los resultados de 1 solo experimento generalmente no son suficientes para obtener conclusiones robustas.

En este experimento no se exploraron densidades mayores que 20.000 pl ha<sup>-1</sup>, por lo que no es posible caracterizar la respuesta a elevadas densidades, como tampoco se dispone de la información sobre las condiciones meteorológicas durante el experimento ni de las condiciones en que se realizó el cultivo (fertilización, adversidades biológicas, etc.).

Esta información esta compilada en la presentación efectuada por el INTA de Gral. Mosconi en la segunda palestra Nacional del Tártago realizada en Tartagal en 2006

**Resultados del ensayo comparativo de cultivares de tártago (*Ricinus communis*) en el dpto. San Martín, Salta. Campaña 2001/2002**

Agencia de **Extension Rural** INTA Mosconi

**2<sup>da</sup> Palestra Nacional de Tártago**

28 y 29 de septiembre de 2006, Tartagal

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



**Antecedentes**

- Especie muy naturalizada en la zona
- La realización de ensayos en la zona (1992)
- La existencia en Gral. Enrique Mosconi de una planta aceitera
- Un proyecto de cultivo con pequeños productores en la Colonia Zanja Honda (UPPASOR) con financiamiento del CFI y la Cía. Aceitera del Tartagal (1997/1998)

**Problemas / Oportunidades**

- Alternativa para la diversificación productiva en el área rural especialmente para los pequeños productores
- Aptitud agroecológica para el cultivo de Tártago
- Alta desocupación
- Creación de la Agencia del INTA Mosconi en el año 2000
- Presencia de instituciones y programas de apoyo al desarrollo rural tanto gubernamentales (como PSA, SEPYME, Escuelas Agrotecnicas y los distintos niveles de gobierno) y ONGs.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria



Zoom

## Participantes y objetivo

- ✓ Convenio entre AER INTA Mosconi - SEPYME Nación – Desdelsur SA
- ✓ Responsable técnico: Ing. Etal. José Minetti
- ✓ Participantes: Ing. Agr. Martín Trigal, Ing. Agr. Jorge Vercelli, Ing. Agr. Fernando Varela
- ✓ Colaboradores: Ing. Osvaldo Trigal, Ing. Humberto Bleyinat, Lic. Juan Sicardi

**Objetivo:** evaluar el comportamiento y variedades de tártago sometidas a distintas condiciones de manejo a fin de determinar las condiciones que resulten más rentables

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



## Gestión del proyecto

- Surge del interés compartido entre el INTA local y la SEPYME, al que se adhiere la Cía. Aceitera del Tartagal (mediados de 2001)
- Búsqueda de sitios para el ensayo y financiamiento (redacción de un proyecto y un Convenio entre la Fundación ArgenINTA y la SEPYME por un monto total de \$ 5000)
- Investigación y recopilación bibliográfica sobre el cultivo del tártago por el INTA AER Mosconi
- Búsqueda de semillas de variedades e híbridos para el ensayo (trámites de importación) INTA AER Mosconi y SEPYME
- Diseño, instalación y seguimiento del ensayo (todos los participantes)

## Resultados esperados

- Información local del comportamiento de diferentes variedades e híbridos de tártago en determinadas condiciones de manejo
- Difusión de la potencialidad del cultivo de tártago en la región, sobre la base de los resultados obtenidos en el ensayo.

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



## Características del ensayo

- **2 Sitios:**
  1. Finca Desdelsur (camino a Tonono)
  2. Finca Sr. Resina (Hickman)
- **2 Variedades**
  1. Lynn (Colonia Filadelfia, Paraguay)
  2. Gigante (Santa Cruz, Bolivia)
- **Parcelas:** rectangulares de 6 surcos de 20 mts de largo, midiéndose los 2 surcos centrales

Posibilidades		Fecha de siembra	
F1D1	1	1	11 de dic. 2001
F1D2	2	2	13 de ene. 2002
F1D3	3	3	09 de feb. 2002
F2D1	4		
F2D2	5		
F2D3	6		
		Densidades	
F3D1	7	1	1 mt. X 1 mt.
F3D2	8	2	1 mt. X 0,7 mt.
F3D3	9	3	0,7 mt x 0,7 mt.

Parcela 1	9	2	7	4	3	8	6	5	1
Parcela 2	1	9	8	4	3	5	6	2	7
Parcela 3	7	4	5	3	9	6	2	1	8
Parcela 4	1	9	4	5	2	6	8	7	3

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



## Resultados obtenidos

Tabla N° 1 - Rendimiento estimado<sup>1</sup> de semillas en Kg/ha promedio

Variedad	Fecha Siembra	Distanciamiento		
		1,0 m x 1,0 m	1,0 m x 0,7 m	0,7 m x 0,7 m
Lynn	11 dic 2001	1.096,7	1.184,6	1.566,3
	10 en 2002	227,3	328,3	554,3
Gigante	11 dic 2001	572,2	776,0	992,2
	10 en 2002			

<sup>1</sup>El rendimiento estimado se calculó sobre la base del valor de peso promedio de semillas por planta multiplicado por la cantidad de plantas por hectárea que determina el distanciamiento de siembra

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



## Resultados obtenidos

- ✓ Intervalos de altura: Lynn de 0,8 a 1,2 mt y Gigante de 2,0 a 3,5 mt
- ✓ Daños no graves en plantas por langostas, malezas y hongos (*Botrytis ricini*)
- ✓ Porcentajes en promedio de peso de semillas en relación al peso total de frutos es del 70% en Lynn y 65 % en Gigante
- ✓ Cosecha a los 155 días, en Lynn frutos indehiscentes y en Gigante semi indehiscentes.
- ✓ Cantidad de racimos: en Lynn se midieron de 6 a 8 racimos en la FS1 y de 1 o 2 racimos en la FS2) mientras que la variedad Gigante 1 racimo / planta

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



## Conclusiones

- A pesar del inicio tardío de las lluvias (campaña 2001/2002), los rendimientos fueron aceptables: Lynn 1.566 kg/ha y Gigante 992 kg/ha con 4900 plantas/ha.
- Si bien el cultivo es rústico hay que considerar la susceptibilidad durante los primeros 45 días a la competencia con malezas y langostas
- La variedad Lynn por su menor porte, mayor cantidad de racimos, mayor rendimiento de semillas y desarrollo homogéneo se muestra más promisorio para el cultivo que la Gigante de porte mayor y menor rendimiento.
- Los ensayos deben continuar incrementando el número de materiales a evaluar

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria





Lamentablemente la información disponible es escasa y se remite solamente a dos estudios puntuales, con relativamente pocas conclusiones, y utilizando superficies relativamente pequeñas, con distorsión en los resultados

### **Recopilación de información existente de cultivos anteriores en Salta**

Además de la información experimental descrita anteriormente y suministrada por el INTA de General Mosconi, (Provincia de Salta) no se obtuvo información fehaciente sobre cultivos sistemáticos de tártago en la Provincia, de acuerdo a lo consultado tanto en la Secretaría de la Producción (Ing. Sergio Camacho, Cdor. Flavio Aguilera e ing. Wilfredo Bernal) como en los Municipios de Tartagal y Gral. Mosconi

La producción de tártago en Argentina en los años '80, estaba centrada en la provincia de Entre Ríos y Corrientes, no registrándose datos de plantaciones o cosechas con fines económicos en la Provincia de Salta.

Si bien el nombre de la Ciudad “Tartagal” proviene de . . . “lugar donde crece el tártago” . . . no se registran datos sobre este cultivo, remitiéndose el nombre a las plantas silvestres de la zona.

La única referencia hallada es la existencia de plantas sin variedad definida, conocidas como especies silvestres que crecen a la vera de los caminos, sin valor comercial y considerada como plaga en la región.

Estas especies de tártago son dehiscentes, es decir que la semilla cuando madura, se dispersa por “explosión” de la vaina que la contiene. De esta forma la semilla se disemina espontáneamente, reproduciéndose la especie sin control ni planificación.

Esta especie, si bien brinda un fruto oleaginoso, es de escaso valor ya que el aceite obtenido produce “gomas” que reducen su calidad.

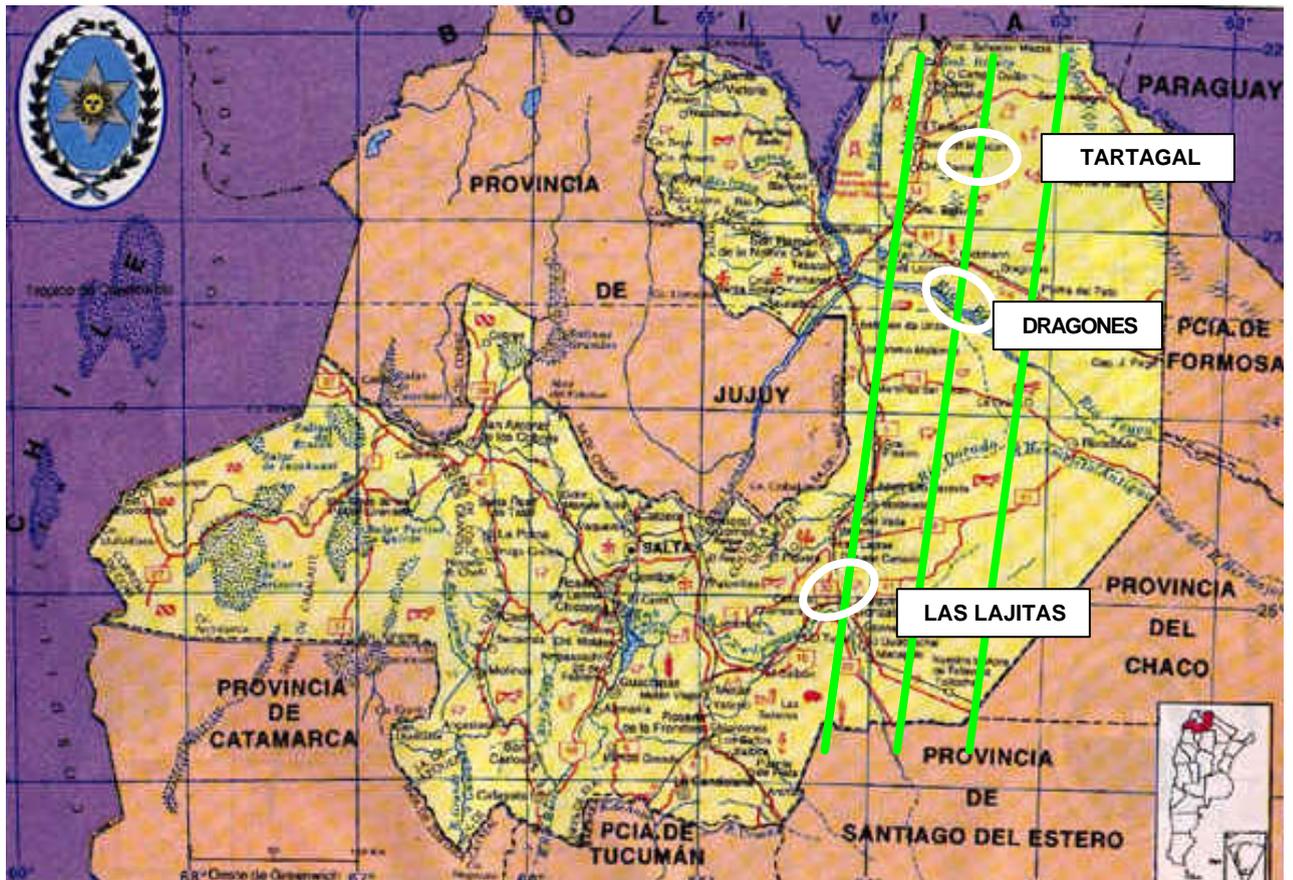
Por otra parte, al ser plantas perennes y sin cuidado alguno, llegan a alturas que superan los 4 metros de altura haciendo prácticamente imposible la recolección de los frutos.

### **Análisis de precipitaciones pluviales y necesidades para el cultivo**

De acuerdo a lo detallado por el Ing Diego Wassner. . . .” las etapas más sensibles al estrés hídrico son la germinación y el período de floración-llenado de granos. En términos generales se considera que en ambientes con precipitaciones superiores a los 700 mm se obtienen rendimientos económicamente aceptables” . . . .

De acuerdo a los datos aportados por la Secretaría de Producción de Tartagal, Lic. Roberto Vargas, se producen lluvias monzónicas en la zona, con precipitaciones anuales decrecientes en sentido Este, a medida que nos alejamos de las montañas y nos acercamos a la zona limítrofe con las Provincias de Chaco y Formosa.

Lluvias en mm/año  
1200 900 700



En la zona paralela a la Ruta Nacional 34 y en el corredor Norte-Sur con lluvias de 1200 a 900 mm/año se ha desarrollado una zona sojera con rindes económicamente aceptables.

A medida que nos avanzamos hacia el Este la frontera agrícola se va convirtiendo en zona ganadera, ya que si bien la tierra es fértil, la cantidad de lluvia no es suficiente.

Estas zonas, con lluvias de 700 mm/año son potencialmente aptas para el cultivo del tártago.

Dado el régimen monzónico de lluvias que caracteriza la zona en los meses de Noviembre a Mayo, Las localidades de LAS LAJITAS y DRAGONES, en la provincial de Salta, se encuentran expuestas a falta de agua principalmente durante los meses de Junio a Octubre. A continuación, se presentan las estadísticas del SERVICIO METEOROLOGICO de RIVADAVIA junto a las proporcionadas por ESTUDIO CHARRITTON para la región de LAS LAJITAS, (Salta)

Precipitaciones: promedios mensuales. (mm/mes)

Serie de tiempo: últimos 20 Años – Las Lajitas - Salta

Zona / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Rivadavia	137	106	119	68	18	12	3	5	10	56	76	130	740
Piquete Cabado	217	184	155	52	23	5	1	4	10	60	75	217	1.003
PROMEDIOS (mm/mes)	177	145	137	60	21	8	2	4	10	58	75	173	871

Esta distribución de lluvias, sumada a la temporada de altas temperaturas (Dic-Abr) hacen muy factibles las condiciones climáticas de la zona para el cultivo del tártao.

**i. Análisis teórico de las condiciones agro-ecológicas a cargo de ing. Agrónomos especialistas en el tema**

Informe elaborado por el ing. Diego Wassner – Profesor de la cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires

**Implantación del cultivo**

La exitosa implantación del cultivo debe estar basada en una adecuada preparación de la cama de siembra, en el uso de semilla de buena calidad y en el empleo de sembradoras apropiadas para el ricino.

**Labores mecánicas**

Una exitosa implantación del cultivo y la obtención de altos rendimientos, requiere de una adecuada preparación de la cama de siembra ya que la compactación del suelo reduce de manera importante la productividad del cultivo al impedir el normal desarrollo de su sistema radicular, conformado por una raíz pivotante que explora más de 2 m de profundidad si no encuentra impedancias mecánicas.

Parcelas de cultivo realizadas en suelos con una densidad aparente de 1,11; 1,37 y 1,27 g cm<sup>-3</sup> a los 10, 20 y 30 cm de profundidad, respectivamente, rindieron 282 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en el mismo ambiente pero en un suelo con menor grado de compactación (1,21; 1,23 y 1,23 g cm<sup>-3</sup> a los 10, 20 y 30 cm, respectivamente) el rendimiento fue de 2.248 kg ha<sup>-1</sup> (Savy Filho, 2005).

Por lo tanto, además de una adecuada preparación de la cama de siembra, se debe prestar atención a la presencia de compactaciones en profundidad y si las hubiera, se debe proceder a la descompactación mediante el empleo de cinceles o subsoladores.

### **Calidad de la semilla**

Para obtener una elevada eficiencia de implantación resulta necesario contar con semillas de elevado poder y vigor germinativo, libre de enfermedades y de calibre homogéneo, además de presentar una elevada pureza varietal.

Como consecuencia de la falta de empresas nacionales proveedoras de semilla fiscalizada de calidad, resulta **imprescindible** determinar en la semilla que se utilizará en la siembra, su **poder germinativo** y su **estado fitosanitario**, para evitar fallas en la implantación del cultivo o introducir enfermedades al lote.

### **Siembra**

Cuando se realiza la siembra manual del cultivo, en sistemas de producción intensivos en mano de obra, generalmente se colocan 2 o 3 semillas por hoyo para asegurarse un adecuado stand de plantas, y una vez emergidas se procede a la remoción de las plantas sobrantes cuando llegan al estado de 2° o 3° hoja verdadera.

Esta operación se denomina desbaste, y surge como consecuencia de la baja calidad de la semilla utilizada y las pequeñas superficies establecidas bajo esta modalidad.

En planteos extensivos para la producción de ricino, en donde el tamaño de las parcelas de cultivo son sustancialmente mayores, necesariamente se debe recurrir a la siembra mecanizada para la implantación del cultivo.

Las sembradoras que pueden utilizarse para este fin son las mismas que se emplean para cultivos de grano grueso, que en el caso de presentar un sistema de dosificación mecánico, resulta necesario adaptarlas a las características (forma y tamaño) de la variedad de ricino que se desea implantar, que como se menciono anteriormente es muy variable.

La falta de proveedores de semillas de calidad, implica que aún contando con semilla de elevada pureza varietal, poder germinativo y buen estado fitosanitario, se encuentre variabilidad en el calibre de la misma, por lo que resulta más apropiado el empleo de sembradoras con sistema de dosificación neumática.

Para la elección de la profundidad de siembra más apropiada deben considerarse las características texturales y la predictibilidad de las precipitaciones en la zona de producción.

Con suelos de textura arenosa (baja capacidad de almacenaje de agua) y en ambientes con precipitaciones poco predecibles, se recomienda utilizar profundidades de siembra de entre 8 a 10 cm, mientras que con suelos más arcillosos y en ambientes con mayor certeza sobre la ocurrencia de lluvias, se recomiendan profundidades de entre 4 a 6cm (Azevedo, 2001).

La temperatura del suelo disminuye con la profundidad, por lo que a profundidades de siembra de entre 8-10 cm, es probable que la duración de la etapa siembra - emergencia se incremente, ya que el ricino es un cultivo exigente en temperatura para la germinación ( $T^{\circ}$  base:  $15^{\circ}\text{C}$ ).

La cantidad de semilla necesarias para sembrar una hectárea, va a depender de la densidad de cultivo objetivo, del peso de la semilla de la variedad a utilizar y del número de semillas que se depositen por orificio, por lo que no existe un valor fijo, pero como un valor orientativo se calcula que son necesarias entre 3 y 8 kg de semilla por hectárea.

- **Variedades de semillas potencialmente aptas para Salta en cultivos de capital intensivo**

Todas las semillas disponibles son potencialmente aptas para la provincia de Salta, no habiendo experiencia de cultivos, más que definir una calidad óptima de semilla, debemos referirnos a una disponibilidad de semilla para la siembra.

Dentro de las semillas disponibles la IAC 226 y la Guaraní se adaptan perfectamente a las condiciones agro ecológicas de la Provincia de Salta

### **Metodología de estudio**

#### **i. Recopilación de información existente en INTA Mosconi**

No existen en el INTA de Gral. Mosconi antecedentes de experiencias de cultivos intensivos en el área. No existe en Argentina experiencia de cultivos mecanizados de tártago utilizando maquinaria específica para siembra y cosecha.

Las experiencias conocidas (pocas) se remiten a cultivos de la modalidad de plantas perennes y mano de obra intensiva.

#### **ii. Recopilación de información existente de cultivos anteriores en Salta**

No existen en el INTA de Gral. Mosconi antecedentes de experiencias de cultivos intensivos en el área.

Tampoco existen registros de cultivos sistemáticos de tártago en los Municipios de Tartagal o General Mosconi. (Secretarios de producción y empleo Lic Roberto Vargas y Ricardo Miranda respectivamente)

Tampoco se obtuvieron antecedentes de cultivos en el Ministerio de la Producción de la Gobernación de la Provincia de Salta. (Ing. Sergio Camacho, Cdor. Flavio Aguilera e ing. Wilfredo Bernal)

### **iii. Análisis de precipitaciones pluviales y necesidades para el cultivo**

Las precipitaciones descritas en la descripción de cultivo “mano de obra intensiva” son las mismas tanto para ambos tipos de cultivo.

Las diferencias entre ambas formas de cultivo radican en las características de ambos y no en las condiciones climáticas.

- Análisis teórico de las condiciones agro-ecológicas a cargo de ing. Agrónomos especialistas en el tema

Las condiciones agro ecológicas para el cultivo de bajo la modalidad de “cultivo intensivo” (lluvias, temperatura, humedad, etc.) son las mismas que para el cultivo con la modalidad de “mano de obra intensiva” ya descritas.

Las diferencias fundamentales radican que en el cultivo de “capital intensivo” se produce la cosecha antes del primer período de helada “post siembra” por lo que no es posible que heladas extraordinarias como las ocurridas en 2007 las afecten.

- Posibilidades de importación de ambas semillas

Existen tres fuentes principales de semillas híbridas en el mundo, coincidiendo con el ordenamiento de su producción:

- Brasil
- India
- China

Se ha privilegiado Brasil en la investigación de posible disponibilidad de semillas de alta calidad por las siguientes razones:

- 1) Similitud de condiciones geográficas, climáticas
- 2) Distancia, tanto para la investigación como para la importación
- 3) Convenios dentro del MERCOSUR

En el viaje realizado en Agosto a Minas Geraes se han evaluado las instalaciones de fabricación de semillas híbridas (Sara – Lyra) y semillas de Variedad pura (Guaraní) comprobándose que existe disponibilidad para ser comprada por productores argentinos.

El costo es del orden de los 8 Reales por Kg (aproximadamente 4,5 u\$s ) para las semillas híbridas y 5 Reales por Kg (3 u\$s) para las Variedades.

Si bien el costo es más elevado que el que se puede obtener de los productores de Misiones (0,18 u\$s/Kg) el resultado obtenido es muy superior y justifica el gasto por lo siguiente:

a) semillas híbridas

- ❖ Tamaño uniforme de semillas que facilita la siembra mecanizada
- ❖ Maduración pareja tanto en altura como en tiempo que permiten la cosecha mecanizada.
- ❖ Mayor rendimiento y menores desperdicios de semillas en cosecha

b) Semillas puras “variedad”

- ❖ Pureza de semillas que garantizan homogeneidad en las características del aceite de ricino obtenido.
- ❖ Costo relativo inferior ya que por tratarse de una planta “perenne” la siembra se produce cada cuatro años

No obstante dichas ventajas, no es sencillo el trámite de importación ya que debe solicitarse el permiso correspondiente en el INASE (Instituto Nacional de Semillas) que puede demandar entre 3 y 9 meses.

Por otra parte, se ha podido averiguar que el “Tártago” se encuentre incluido dentro de la lista de plagas nacionales como “maleza” por lo que deberá justificarse muy cuidadosamente su importación, detallando los procesos, cuidados en su cultivo y fines posteriores.

#### a. Disponibilidad de tierras en la zona

De acuerdo a lo analizado en la zona de Este de la Provincia de Salta, existe disponibilidad de tierra para cultivo en modalidad de Capital Intensivo en las zonas de Las Lajitas Dragones y cercanías de Tartagal y Gral. Mosconi.

En todas las zonas descriptas, las zonas disponibles están en la frontera agrícola demarcada por la plantación de soja (bordeando la ruta 34 Norte Sur) en la isoyeta inferior a 700 mm anuales, donde la cantidad de lluvia hace inviable la soja pero es apta para el tártao.

La tierra disponible se encuentra en dos formas:

- a) Tierras desmontadas o parcialmente desmalezadas con uso fundamentalmente agrícola, con ganado de escaso valor dadas las calidades de las pasturas.
- b) Tierras con monte. Estas tierras no pueden ser utilizadas tal como se encuentran, siendo necesario desmontarlas y ponerlas en condición de “cama de siembra” para cultivar el tártao.

Cabe mencionar que para realizar el desmonte es preciso obtener la correspondiente autorización de las autoridades provinciales.

Los valores de las tierras oscilan en los 200 u\$s por hectárea (con monte) y 700/800 u\$s / ha desmontada. Los valores son variables tendiendo a crecer hacia el Oeste y decrecer hacia el Este en función de las precipitaciones anuales.

El costo del desmonte es muy variable, dependiendo del estado en que se encuentre la tierra a desmontar, cantidad de árboles que puedan ser utilizados como madera / leña, etc.

Además de la posibilidad de comprar la tierra, se evaluó en la zona la disponibilidad de tierras aptas y desmontadas en disposición de alquiler para plantar tártao. El resultado obtenido fueron ofertas de parcelas de entre 500 y 1000 has a un valor anual de entre 60 y 80 u\$s / ha dependiendo los valores de las mismas condiciones y características que para la compra.

## b. Estudio de potenciales fuentes de riego

No existe en la zona Este posibilidad de obtener riego de fuentes naturales. No esta permitido tomar agua para riego de los dos ríos principales, Bermejo y Pilcomayo.

Por otra parte, dado el régimen monzónico de lluvias hace impracticable el riego ya que en la época de Abril a Noviembre con escasas lluvias los ríos están prácticamente secos o con muy poco caudal.

### **Posibilidad de replicar del modelo de Misiones en la Provincia de Salta**

Antes de analizar la posibilidad de replicar el modelo agricultor utilizado en Misiones se hace necesario detallarlo, no solo en lo que respecta al modelo productivo sino también en lo que respecta a la idiosincrasia cultural de la población

#### **Desarrollo de cultivos en Misiones**

El cultivo de Tártago/Ricino en la modalidad de *“mano de obra intensivo”*, se realiza con éxito en el litoral (Misiones y más incipientemente en Corrientes) en parcelas pequeñas, entre 2 y 10 has por familia.

Las características de las familias son generalmente de origen “inmigrante” en varias generaciones, con cultura de diversidad agrícola ganadera. La disposición de tierra por familia es variable, pero normalmente promedia las 30 has.

El uso de la tierra es muy diverso:

1. Como granja, criando todo tipo de ganado, (vacuno, porcino, equino, etc.) como también aves de corral y demás animales domésticos
2. Como uso agrícola, con una gran diversidad de cultivos, tabaco, mandioca, ananá, palmitos, etc.
3. Todos los miembros de la familia trabajan en la granja

La implantación del tártago comienza en 2004 cuando el ing. Alberto Locher lanza el programa “tártago Misiones” ofreciendo:

- Capacitación en el cultivo del tártago

- Provisión de semillas para la primera siembra
- Compromiso de compra de la producción

El programa se inicia con 50 familias que plantaron un promedio de 2 has con tártago de la variedad IAC 226, obteniendo una gran diferencia en rinde respecto del tabaco por lo siguiente:

- El cultivo es mucho más sencillo ya que la planta de tártago es más resistente a plagas y enfermedades en general.
- El tabaco requiere de cuidados y trabajos adicionales como secado, clasificación, negociación de precios, etc.

El rinde obtenido es del orden de 3.000 a 4.000 Kg/año/ha<sup>28</sup>. El modelo agronómico fue desarrollado específicamente para las condiciones locales.

Actualmente la explotación del Ricino en Misiones, permite a una familia obtener un ingreso de 560 \$/ton (precio de referencia utilizado en Misiones con considerable éxito). Si consideramos 3.500 Kg/ha/año y 6 has promedio, el rendimiento es de 11.760 \$<sup>29</sup> por familia lo que implica un ingreso sustentable considerable para las condiciones sociales locales.

La experiencia Misionera cuenta con dos años de vida por lo que aun no se han producido casos de remoción de plantas arbustivas de 2 metros de porte y nueva plantación de Ricino. En 2004 apenas 50 familias se iniciaron en el cultivo y en el presente ya suman 2.500 familias con 4.500 has cultivadas con Ricino<sup>30</sup>.

Otra particularidad del cultivo de tártago es que permite, al mismo tiempo, alternar con otros cultivos, como ser sandía, melón, zapallo, zapallito, pepino. Etc. A continuación la Figura 7, presenta el modelo agronómico utilizado exitosamente en el proyecto Tártago en Misiones.

---

<sup>28</sup> Proyecto de cultivo de tártago en Misiones coordinado por Alberto Locher y Orlando Arzamendia – DIC-06

<sup>29</sup> Elaboración propia sobre la base de información de cultivo en Misiones – Dic-06

<sup>30</sup> Proyecto de cultivo de tártago en Misiones coordinado por Alberto Locher y Orlando Arzamendia – DIC-06

**Orlando Arzamendia – Técnico Agrónomo – Proyecto Misiones. 2007.**

Actividad	Descripción	Mes
Siembra	Lineas con densidad 2 x 1,5 mts.	Noviembre
1er Poda	45 días de sembrado, 50 cm de altura.	Diciembre/Enero
1er Cosecha	1500 - 3000 kg x ha	Abril
Ciclo de cosechas	La producción dura 6 meses, cosechando c/15 días los frutos maduros	Cíclico
2da Poda	Al final del ciclo productivo 45 cm de altura	Noviembre
2da cosecha	Se repite el ciclo de cosechas c/30 días con un rinde de 3000 / 4000 kg por ha	Abril/Noviembre



Como podemos observar en la Figura arriba, la siembra se produce en el mes de Noviembre, al igual que en la siembra del sistema “Capital Intensivo” - debiendo observarse los mismos cuidados y precauciones<sup>31</sup>.

A los 45 días las plantas alcanzan una altura aproximada de 50 cm. Siendo aconsejable poderlas a la altura del primer “nudo” (símil caña) debiendo ser precisos en el corte ya que si queda espacio para que se acumule agua la planta se pudriría. Este procedimiento permite que cada planta se bifurque, obteniendo el doble de racimos y aumentando la productividad.

En Abril/Mayo, se produce la primera cosecha manual, obteniendo un rinde de entre 1500 y 3000 kg por ha. Después de la primera cosecha la planta comienza un ciclo de producción de 6 meses con cosechas cada 15 días. Al término del ciclo, se poda nuevamente a una altura de 45 cm. En la segunda poda, hay que observar el mismo cuidado de corte por el “nudo” descrito para la primer poda. La segunda poda permite multiplicar aun mas el rinde del cultivo. La segunda cosecha se produce en un ciclo de 5 a 6 meses, cada 30 días, seleccionando los racimos maduros (símil a la cosecha de uvas) alcanzando el máximo rinde por hectárea – 3000 a 4000 kg-. Al término del segundo año, se deberían remover las plantas y reiniciar el ciclo.

<sup>31</sup> Elaboración propia sobre la base de información relevada en el Proyecto de cultivo de Tártago en Misiones coordinado por Alberto Locher y Orlando Arzamendia – DIC-06

## **Molienda y obtención de aceite de ricino en Misiones**

La experiencia de molienda de aceite de Ricino en Misiones se desarrolla en la localidad de Posadas en la planta aceitera *San Pipo*. La planta aceitera en cuestión, tiene una capacidad de molienda anual de 120 t/24hs. Utiliza tecnología de extracción por solvente DE SMET y a la actualidad opera por debajo del 20 % de su capacidad instalada.

El principal problema es el abastecimiento de grano y la escasa posibilidad financiera de los promotores del proyecto *Tártago Misiones* para poder financiar la compra de grano a gran escala.

Sin embargo, la planta *San Pipo* ya posee aceite de ricino en el orden de las 130 toneladas y se encuentra en procesos de refinado con vistas a alcanzar la calidad medicinal en el uso del mismo a fin de exportarlo.

A la fecha no hay registros actuales de exportaciones de Aceite de Ricino desde la Argentina. La producción de aceite de ricino local durante la década 1967-1977 y las experiencias hasta el año 1988 fueron enteramente destinadas a satisfacer las necesidades de la demanda doméstica del commodity.

- Parcelas pequeñas (6 / 10 has) con cultivo de mano de obra intensiva

Si bien no existe una medida ideal para el cultivo del tártago en la modalidad de “Mano de obra intensiva” en función de la experiencia de Misiones, se estima que una persona puede cultivar entre una y dos hectáreas, dependiendo no solo de la productividad personal o de las capacidades de las personas sino también de la cantidad de plantas por ha, ya que la plantación del tártago permite alternar este cultivo con otros, entre los surcos.

El tamaño de las parcelas está dado por el modelo de producción familiar y por la capacidad de producción por persona, ya que este modelo no contempla la contratación de personal para trabajar en el tártago, al menos en lo que respecta a la experiencia de Misiones.

La contratación de personal para trabajar en superficies más extensas no está descartada ni es impensable, dependerá de una decisión del propietario de la tierra y sus conveniencias.

- Posibilidad de rotación de cultivos para mejorar suelos

Como todos los cultivos, el tártago debe rotarse para lograr optimizar la utilización del suelo, no degradarlo y posibilitar un cultivo sustentable en el tiempo.

Considerando que estamos hablando de un cultivo de modalidad “mano de obra intensiva” perenne, la vida útil de las plantas es de 4 años, por lo que la rotación es relativamente tardía. Por tratarse además de una planta cuyas raíces llegan a tener más de dos metros de longitud, la utilización de las nutrientes del suelo es muy profunda por lo que la degradación de la tierra es menos violenta que en los cultivos superficiales.

Además, considerando que entre surcos de tártago (ver gráfico en punto siguiente) debe dejarse una distancia de 4 mts, para dejar espacio de crecimiento sin que el crecimiento de las plantas interfiera entre sí, es posible rotar las plantas en el mismo terreno cada 4 años, plantando las nuevas hileras de tártago en los espacios centrales donde se alternan otros cultivos.

- Posibilidad de alternar en el mismo tiempo distintos cultivos

El tártago se planta dejando surcos de un metro entre sí y a su vez, dos metros entre líneas. Entre cada par de surcos, deben dejarse 3 ó 4 mts para que las plantas de tártago al alcanzar la altura de 2 mts puedan expandir y maximizar sus rindes<sup>32</sup>.

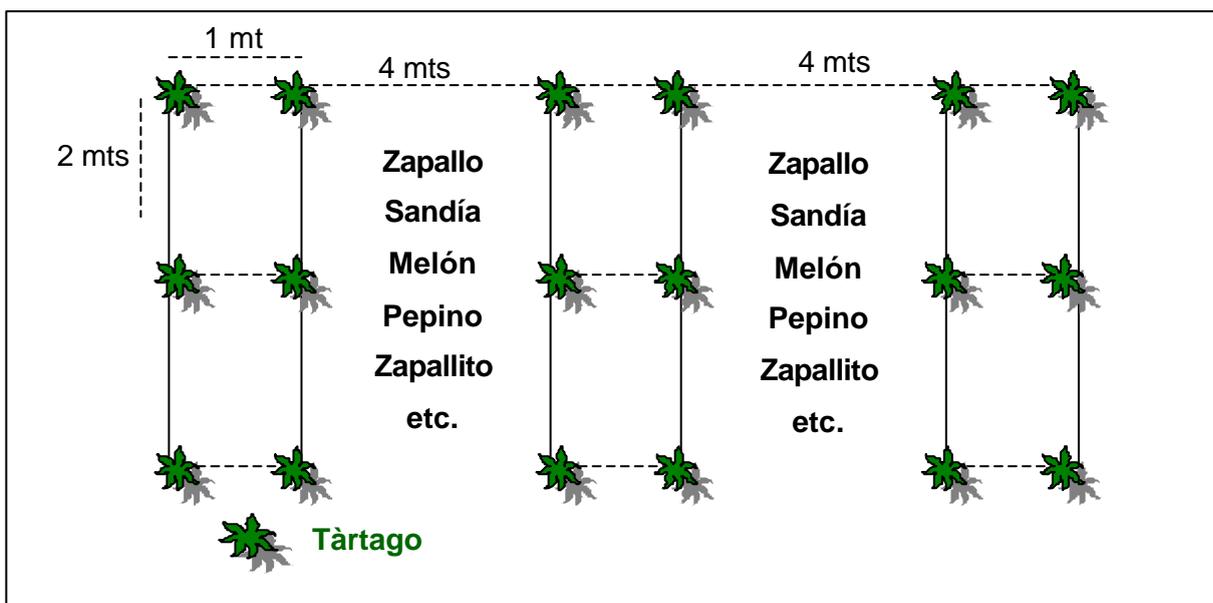
Ese espacio de 3 ó 4 mts se utiliza para los cultivos compartidos, permitiendo obtener beneficios por:

- Ingresos adicionales al tártago
- Se evita el desperdicio de terreno por rotación de cultivos ya que al alternar los surcos con otros cultivos, se conservan los nutrientes y características de la tierra.

---

<sup>32</sup> Ing.Agr.Angelo Savy Filho – IAC. Brasil. Dic-06

### Esquema de Plantación de Tártago – alternando cultivos



Fuente: Ing.Agr.Angelo Savy Filho. IAC. Brasil. 2006

- Cultivos especiales para obtener semillas para volver a sembrar la misma especie (mejorada)

A los efectos de evitar la polinización de plantas de tártago de diferentes especies, o incluso de las plantas silvestres, es recomendable reservar algunas hectáreas, para destinarlas a plantar semillas de “variedad pura” y cuyo objetivo principal no sea la venta de la semilla sino la obtención de semillas de alta calidad para nuevas siembras.

Considerando que no existe demasiada experiencia en este cultivo, estas prácticas, acompañadas de difusión y reuniones de intercambio de experiencias entre agricultores, han producido efectos muy positivos en Misiones.

- Desarrollo de canales de comunicación para lograr camaradería y un efecto de mejora continua en los procesos

Uno de los factores claves en el compromiso obtenido por parte de Productores en Misiones, es la constante comunicación por parte de los coordinadores del proyecto. Para ello el Ing. Alberto Locher, utiliza la radio local en su programa “Tártago Misiones” y reuniones periódicas. Abajo, fotos del Ing. Alberto Locher, responsable por el Proyecto Tártago Misiones en reunión con productores asociados y en la radio local transmitiendo el programa radial, Tártago Misiones.

**Ing. Agr. Locher y Productores Asociados / Ing. Locher y Lic. Hoter. Misiones 2007.**



La comunicación entre productores y los coordinadores del proyecto, permite el intercambio de mejores prácticas y el mayor aprovechamiento del cultivo en cuanto a rindes por hectárea y variedades exitosas se refiere. Permite también coordinar aspectos logísticos inherentes a la recolección de las semillas por zonas y programar el cronograma de pago del tonelaje obtenido. Esta estrategia crea

previsibilidad y confianza en la sustentabilidad del cultivo por parte de los productores.

### **Potenciales productores locales**

- Análisis conjunto con autoridades municipales sobre la factibilidad del proyecto

Habiendo mantenido entrevistas con:

- la Secretaría de la Producción de la Provincia de Salta (Ing Sergio Camacho y Cdor. Flavio Aguilera)
- Municipalidad de Tartagal Arq. Darío Valenzuela (Intendente) y Lic. Roberto Vargas (Secretario de Producción y Empleo)
- Municipalidad de General Mosconi – Ing. Ricardo Miranda.
- Presidente las Comunidades Aborígenes de Argentina – Cacique Eduardo Soria

Los resultados obtenidos pueden resumirse en:

- Si bien existen antecedentes poco exitosos de intentos de cultivo de tártago y producción de aceite de ricino por “Aceitera de Tartagal SRL” se ha constatado un evidente interés por parte de las autoridades de evaluar y apoyar un cultivo alternativo.
- Amplio apoyo de las Secretarías de Producción y Empleo tanto a niveles Provinciales como Municipales por tratarse de un proyecto con importantes beneficios a nivel local como ser:
  - Creación de fuentes de trabajo sustentables
  - Capacitación en tecnologías nuevas APRA la población.
  - Generación de ingresos diversificados en cientos de familias que volverán en forma de consumo a la comunidad.
  - Reforestación de áreas desmontadas con cultivos perennes.
  - Posibilidad de integrar comunidades aborígenes que hoy se dedican a cultivos de maíz para subsistencia u otras actividades como ser confección de artesanías.

- Análisis conjunto con instituciones locales de investigación (INTA)

El INTA de Gral. Mosconi ha trasladado sus oficinas desde el parque industrial de Gral. Mosconi a la Ciudad de Tartagal, con nuevas instalaciones que incluyen un centro de capacitación. Este traslado ha sido impulsado por el Intendente, Arq. Darío Valenzuela y por el Secretario de Producción y Empleo, Lic. Roberto Vargas, donando terrenos y participando en la construcción de los edificios.

EL INTA ha participado de evaluaciones conjuntas que realizaron en el vivero Municipal con plantaciones experimentales de tártago en Feb 2007.

En Abril 07 se realizó una experiencia en 2 hectáreas de la comunidad aborigen de Yacuy. En la foto de abajo se aprecia al cacique Eduardo Soria durante la instrucción a pobladores aborígenes sobre la plantación de tártago

**E. Soria - comunidad Aborigen Yacuy**



Lamentablemente, esta plantación se realizó fuera de término, ya que se sembraron las semillas de tártago a fines de Abril y las heladas extraordinarias de este invierno han “quemado” las incipientes plantas en Agosto.

Este hecho confirma la teoría respecto de las fechas de siembra y los efectos de las bajas temperaturas.

**D. Wassner y P. Peluffo – tártago experimental en comunidad Yacuy**



En Julio 2007 se realizó una inspección a la plantación y según puede observarse en la foto arriba, las plantas de tártago habían alcanzado una altura de aproximadamente 50 cm.

- Contacto con productores locales

Se realizaron reuniones en la Biblioteca de la Municipalidad de Gral. Mosconi y en el Centro de Capacitación de la Municipalidad de Tartagal, donde se expusieron las características del cultivo y sus potenciales beneficios.

Participaron unos 20 productores en cada reunión, invitados por las autoridades Municipales. El interés fue incipiente considerando que no había ofertas concretas de valores de compra de grano (solo se indicó el valor referencial de compra de grano en Misiones) ni otro tipo de concreciones, por tratarse sólo de un estudio preliminar.

No obstante quedó la impresión que estudiarían seriamente una propuesta más concreta, al menos para realizar una experiencia de un par de hectáreas, (siempre que la oferta fuera concreta y “conveniente”)

- Análisis de hectáreas disponibles

De acuerdo a lo informado por la Secretaría de Producción de la Provincia de Salta, no existen tierras fiscales en poder de la Provincia que puedan ser cedidas de alguna manera para el cultivo del tártago.

Existen hectáreas a la venta, como ya se explicó anteriormente y también en alquiler, este punto se desarrollará en un contexto más amplio y completo en el último de los capítulos “Plan de Negocios” ya que la disposición de tierras implica una combinación de factores económicos que se combinan para dar lugar o no a un negocio potencial

Los productores locales, con disposición muy variada de hectáreas han demostrado particular interés y se estima que podría disponer entre 600 y 900 has en un primer año de operación siempre que se presente un programa completo y convincente de operaciones.

- Análisis de posibilidades de desarrollo de productores potenciales en otras áreas (aparte de Tartagal) en la provincia de Salta

Además de Tartagal, se han tenido reuniones con el Municipio de Gral. Mosconi, lindero hacia el Sur de Tartagal, habiéndose obtenido respuestas muy similares en cuanto al interés y disposición de las autoridades y de los propietarios de tierras.

La posibilidad de cultivar el tártago no es un tema de político o de ingerencia Municipal, ya que el cultivo se da en toda la zona Este de la provincia, con suelos aptos y lluvias de 700 mm al año. No obstante el apoyo y soporte de las autoridades es fundamental para la etapa inicial de un proyecto.

Al Sur Este de la Provincia, se establecieron contactos con los Productores de Las Lajitas, grupo de 12 productores, propietarios de 150.000 has de tierra para producción mayoritariamente de soja.

Estos productores no tienen experiencia en tártago, pero se mostraron interesados en arrendar algunas hectáreas para realizar una experiencia en el modo “capital intensivo” con maquinaria apropiada, para tener de esta forma conocimientos concretos sobre el cultivo.

Si bien no se mantuvieron contactos, de acuerdo a lo experimentado en Misiones, existe la posibilidad de interesar a los productores de tabaco del valle de Lerma (Sur-Este de Salta) aunque las características son diferentes ya que en Misiones son productores pequeños en escala.

- Desarrollo del interés de los productores a través de programas de capacitación y asistencia.

El desarrollo de productores de tártago en la forma “minifundista” de “mano de obra intensiva” no puede concretarse sin un plan concreto de capacitación y asistencia.

El proyecto “Tártago Misiones” tiene bases muy firmes en:

- Programas de capacitación inicial
- Programas de intercambio de experiencias y mejores prácticas
- Programa radial local para difundir noticias y prácticas asociadas al cultivo

El tártago es un cultivo nuevo en la zona, no demasiado complejo y muy interesante para minifundistas que pretendan hacer un negocio familiar tipo granja, pero implica un cambio en la mentalidad operativa del trabajo.

Los cambios actitudinales llevan tiempo y es imprescindible mantener vivo el interés de los productores especialmente en las etapas iniciales donde aún no se han producido los primeros ingresos de dinero por venta de la cosecha.

Un proyecto de inversión que tenga esperanzas de éxito por esta vía no deberá descuidar a los “productores asociados” especialmente en los primeros años.

Copiar las acciones emprendidas en Misiones sería un buen comienzo.

## **Análisis de posible cultivo con Capital Intensivo**

Considerando que no existe experiencia de cultivos mecanizados de tártago en Argentina, y a los efectos de poder evaluar la posibilidad de realizarlos con éxito se entabló relación con especialistas en el cultivo del tártago en Brasil.

Como ya se explicó anteriormente, Brasil ha desarrollado estudios sistemáticos sobre el cultivo del tártago desde 1930 en adelante. Además, las características similares de clima y suelo lo convierten en un referente ideal.

Los industriales brasileros han desarrollado maquinarias y dispositivos para el cultivo:

- ❖ Siembra: adaptación de sembradora neumática de disco
  - ❖ Cosecha: kit de adaptación de cosechadora Standard (maíz)
  - ❖ Descascaradota: máquina que permite separar el grano del capullo
- 
- Análisis conjunto con especialistas Brasileros / Argentinos para evaluar la factibilidad de este cultivo.

A los efectos de recabar esta información se mantuvieron las siguientes entrevistas y trabajos conjuntos:

Ing. Angelo Savy Filho - IAC – Instituto Agronómico Campinas – San Pablo

Ing. Luis Arman – Sementes Arman – Minas Geraes

Ing Marcos Zonta Melani - Petrovasf - Janauba

Los objetivos de estas reuniones y trabajos fueron analizar fundamentalmente:

- Características de semillas híbridas
- Disponibilidad de semillas híbridas
- Características de maquinaria necesaria para la siembra y cosecha
- Características y disponibilidad de maquinaria para descascarado.
- Proceso de molienda de la semilla, obtención de aceite y purificado por neutro blanqueado.

- Viaje a Minas Geraes (Brasil) para ver in situ el cultivo intensivo (Maquinarias, plantaciones, mano de obra necesaria, etc.)

### **Características de los híbridos y variedades brasileras**

La empresa “Armani sementes” en la actualidad comercializa solo 2 híbridos: SAVANA y LIRA. Estos materiales provienen de trabajos de mejoramientos realizados por los franceses y que finalmente quedaron en Brasil y son híbridos de 2 líneas.

Las características principales de estos 2 híbridos son su ciclo corto, y una arquitectura de planta que facilita la mecanización de la cosecha, que básicamente deriva de una menor altura de planta (entre 1,5-1,8m), pequeño diámetro de tallo y generación de pocas ramas (2-3 como máximo), con un ángulo pequeño, lo que disminuye la dificultades que generan las ramas al momento de la cosecha.

Son plantas de porte mas pequeño que las variedades tradicionales (Guaraní 2002, IAC 226, etc), lo que las otorga mayor aptitud para sembrarse con densidades altas (entre 20-40.000 pla/ha) que las utilizadas en los cultivos conducidos manualmente (2.500-10.000 pl/ha).

No se disponen de datos objetivos que comparen el rendimiento de los híbridos y de las variedades bajo las mismas condiciones productivas, ya que los ensayos comparativos existentes están hechos bajo las condiciones de cultivo de las variedades (baja densidad), en las cuales no se expresarían las ventajas comparativas de los híbridos.

Otra cuestión vinculada con el manejo de estos genotipos es la fecha de siembra. Si bien ellos tienen disponibilidad de agua y temperatura a partir de noviembre (similar a lo que ocurre den Salta), la fecha de siembra que utilizan es febrero, por lo que se lo puede considerar como un “tártago de segunda”, llamado por ello “safrinha”.

La razón de esta elección es evitar la incidencia de Botrytis (mofo cenizento, moho gris), enfermedad que genera pérdidas importante en los rendimientos y de difícil manejo.

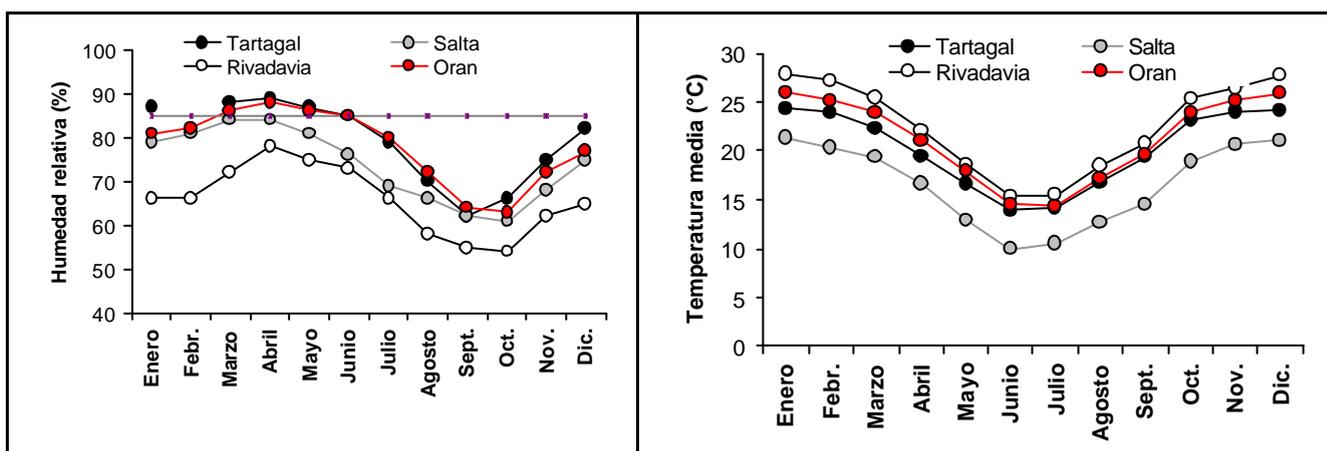
El atraso en fecha de siembra, determina que el llenado de granos se produzca durante la estación seca, con condiciones ambientales poco predisponentes para el ataque de botrytis y que además aceleran la senescencia foliar, facilitando la cosecha.

Las condiciones ambientales predisponentes para botrytis, son temperaturas mediana/altas (20-25°C) y humedad ambiental superior al 85%.

Como puede observarse en los datos históricos (1981-1990 SMN) de 4 localidades salteñas, las condiciones existentes durante el período en que puede realizarse el cultivo resultan predisponentes para la enfermedad hasta el mes de abril, por lo que un atraso en la fecha de siembra para el mes de febrero podría ser una estrategia para disminuir la incidencia de la enfermedad.

Observando los datos de estas 4 localidades surge como pregunta, como será el desempeño del tártago en localidades con menor humedad relativa durante la estación lluviosa, como es el caso de Rivadavia.

En estos ambientes, de menor pluviosidad, se podría evaluar el desempeño del cultivo con siembra tempranas, ya que los valores de HR parecen ser menos predisponentes que en los ambientes más húmedos.



Esta enfermedad se disemina a través de semillas infectadas, en donde la ocurrencia de condiciones predisponentes durante la germinación y emergencia determinan la muerte de las plántulas.

También se disemina a través del viento y se transmite de planta en planta, que cuando encuentra cerrado el canopeo con condiciones de alta humedad relativa y temperatura se produce de manera explosiva.

En plantas adultas, ataca las inflorescencias y los racimos, causando pérdidas de flores y frutos, reduciendo de manera directa el rendimiento.

Como alternativa al manejo de la fecha de siembra, existen fungicidas de acción preventiva y curativa que se podrían utilizar en caso de detectarse tempranamente la infestación.

Cyprodynil+fludioxinil (nombre comercial: Switch 62,5 WG) sistémico y de contacto.

Apicarlo cuando ocurren condiciones predisponentes: tiempo nublado y fresco

Azoxistrobila (Amistar). Sistémico y de contacto con acción preventiva, curativa y antiesporulante. Larga residualidad, disminuye la senescencia foliar por una mayor duración del área foliar.

Actualmente no se conoce la existencia de genotipos resistentes a esta enfermedad, por lo que la estrategia de control pasa por el manejo de la fecha de siembra, la densidad y el control químico.

También se plantea como sumamente necesario contar con datos meteorológicos (HR, temperatura y lluvias) en las principales zonas de producción para realizar monitoreos o aplicaciones de fungicidas en los momentos con mayor riesgo de ocurrencia de ataques de Botrytis.

En cuanto a los rendimientos de los materiales híbridos, Luís Armani mencionó como rendimientos usuales en la zona de Janauba (MG) con el cultivo manejado como “safrinha” del orden de los 1.300-1.500 kg/ha. Estos rendimientos serían más elevados con siembras tempranas, pero el ataque por Botrytis obliga a sembrar tarde.

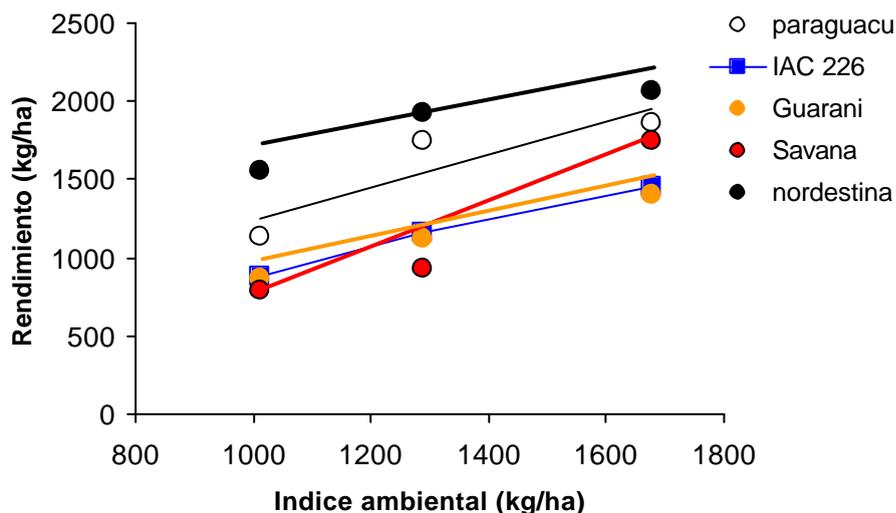
En zonas más productivas en Rio Grande do Sul, obtuvo rendimientos del orden de los 3.000 kg/ha con los materiales híbridos, si bien bajo estas condiciones encontró problemas con la maduración de los frutos con un mayor porcentaje de “frutos verdes”.

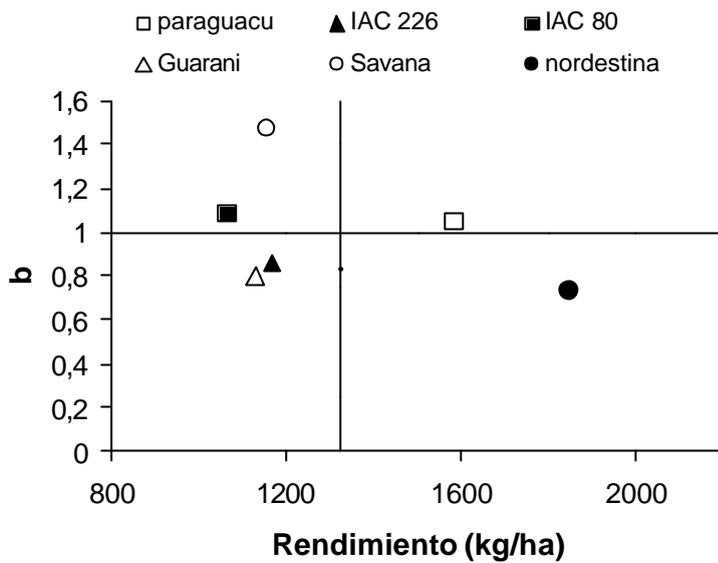
Otras de las diferencias que manifestó Luís Armani entre sus híbridos y las variedades habitualmente utilizadas en Brasil, está relacionada con la facilidad al descascarado que presentan, lo que se diferencia en gran medida de las variedades como Nordesteña (desarrollada por EMBRAPA), que resulta sumamente difícil de descascarar.

Esta última variedad, de porte alto, y aparentemente muy rústica es la que presenta mayor rendimiento y estabilidad bajo las condiciones de producción de las variedades (bajas densidad y siembras tempranas) comparado con otras variedades y con un híbrido desarrollado por “sementes Armani” (Savana).

También comento que no existen grandes diferencias para el porcentaje de aceite en la semilla entre diferentes variedades e híbridos, y que en todos los casos los valores se aproximan al 50%, por lo que las diferencias en rendimiento de los diferentes materiales pasan básicamente por el número de semillas por hectárea que generan. Resulta erróneo mirar esta componente del rendimiento (% de aceite) de manera aislada, ya que no explica las diferencias en productividad de aceite que poseen los diferentes genotipos y además esta negativamente correlacionada con los kg de semilla producidos por hectárea, variable altamente relacionada tonel rendimiento final de aceite.

Como práctica habitual en la zona de Janauba, el Ing. Armani manifestó que se realizan fertilizaciones con MAP a una dosis aproximada de 120 kg/ha y en algunos casos se realizan aplicaciones de K.





Smiderle et al. 2004. 1 Congresso de Mamona.

### Adversidades del cultivo del tártago en la zona de Minas Geraes.

Un tema que merece mención especial, es el de la ocurrencia de plagas en el cultivo de tártago.

Generalmente, se considera al tártago como un cultivo al que los insectos no atacan. Sin embargo, el hecho de hacer tártago en zonas con grandes superficies dedicadas al cultivo de soja, esta generando inconvenientes que antiguamente no se habían registrado y que podrían ocurrir en la zonas de producción salte nas.

Las 2 problemas más importantes que se producen son por un lado, la migración masiva de chinches (*Nezara viridula* y otras) de la soja al tártago, luego de la cosecha de la soja, generando una presión de selección que determinó una adaptación de las chinches al ricino causando daños similares a los de la soja (retención foliar y granos chuzos).

En este mismo sentido, coment  que cada vez son más frecuentes los ataques de orugas defoliadoras (*Spodoptera* spp.), generando en algunos casos defoliaciones masivas del cultivo y reducciones en los rendimiento por pérdida de área fotosintética.

La aparición de nuevas plagas y enfermedades es consecuencia de la presión de selección que generan los sistemas de producción extensivos de granos, por lo que deberían tomarse medidas para evitar o retardar la ocurrencia de los mismos, entre las que podría considerarse el uso de cultivos trampas para evitar migraciones masivas hacia el ricino, el monitoreo de plagas para evaluar tempranamente la evolución de las poblaciones de insectos y las distancias entre cultivos.

- Viaje a Brasil visita a plantas elaboradoras de aceite de ricino y derivados de mayor valor agregado

### La Industria Procesadora de Ricino brasilera por dentro

A continuación se presenta una descripción detallada de la industria de ricino por dentro y sus procesos de producción. La descripción pertenece a la planta de procesamiento de Ricino PETROVASF ubicada en la región de Janauba en el estado de Minas de Geraes.

Obtención De Aceite de Ricino Calidad F.S.G en Brasil / Industria PETROVASF Ltda.



El Proceso arriba presentado es el siguiente:

1. Se reciben las semillas de ricino y luego de pesadas se almacenan en silo bajo tierra.
2. Mediante el uso de un sinfín, se traslada la semilla a las prensas de molienda
3. El prensado inicial de las semillas resulta en un aceite bruto de color marrón

4. El aceite es transportado vía tuberías a un tacho de desgomado a 80Gr de T.
5. Una vez extraídas las gomas, el aceite es transportado a un sistema de 2 recipientes donde se le adiciona Soda Cáustica y agua para neutralizarlo y blanquearlo
6. El proceso de blanqueado del aceite, se completa con un filtrado mediante prensas y telas con barros adsorbentes. El color de aceite refinado será mas blanco o amarillo según la incidencia de clorofila en la semilla (grano verde). Es por ello la importancia de recepcionar el grano seco o secarlo.

Obtención De Sub-Productos de Ricino en Brasil / Industria PETROVASF Ltda.



La molienda de la semilla de ricino genera “expeller” de ricino el cual sigue el siguiente proceso:

1. El “expeller” de ricino es transportado concentrado y retirado de la prensas
2. El “expeller” es transportado vía un sinfín a un tacho secador y triturador

3. El polvo seco obtenido del secado y trituración del “expeller” es transportado vía un sinfín a una mezcladora donde se enfría
4. EL sub-producto es embolsado y comercializado como fertilizante orgánico a productores fruto hortícola, viñedos, etc.
5. El precio en Brasil es de U\$S 180 por tonelada en pie de planta.

- Análisis de potenciales proveedores brasileros de maquinaria

### **Cosecha**

La empresa Armani junto con otros colaboradores ha desarrollado un KIT de cosecha, basado en una cosechadora de maíz, a la que se le incorporan una serie de accesorios que permiten realizar la cosecha mecánica del tártago.

Básicamente la adaptación consiste en una modificación en el cabezal para que no se caigan los frutos y en la parte superior un sistema que retiene los frutos que rebotan durante el proceso de cosecha. El costo del kit de cosecha es de aproximadamente 10.000 USD.

Como opcional también venden un kit de descascarado para ser instalada a la cosechadora, pero ellos sostienen que complica un poco la cosecha al requerir velocidades lentas y que suele atascarse con frecuencia, si no esta el cultivo en condiciones adecuadas para la misma. El costo de este adicional seria de casi 10.000 USD.

A este punto habría que agregarle, que luego del descascarado, el aceite se oxida rápidamente lo que reduce el rendimiento industrial y potencialmente la calidad del aceite, por lo que resulta necesario evaluar cuidadosamente la conveniencia de realizar un descascarado rápido si la semilla no va a ser procesada de manera rápida.

Por otro lado, conservar la producción sin descascarar, si bien mejora la calidad del aceite, genera el inconveniente de tener que almacenar un mayor volumen de material, con un menor peso hectolitrito y con un material higroscópico como son las cáscaras.

Es importante enviarle al fabricante la información detallada con las características del cabezal maicero sobre el que se va adaptar el kilt para que lo fabrique a medida.

### Cosechadoras adaptadas al cultivo del tártago en Brasil



Colheitadeira com 'kit' de adaptação da PRATES



Colheitadeira com 'kit' de adaptação em operação

Fuente: IAC, San Pablo, Brasil.

#### a) Descascarado

Una vez cosechado los racimos, se debe proceder al descascarado. La separación mecanizada del racimo y el fruto.

En Brasil existe la tecnología de descascarado mecanizado la cual se encuentra disponible para distintas escalas de producción. Proveedor industrial: NUX, Brasil.<sup>33</sup>

#### Maquinaria de descascarado de semillas de Tártago marca NUX.



Fuente: Viaje a Janauba

<sup>33</sup> Mamona Tecnología Agrícola – IAC – San Pablo - Brasil

Se pudo observar el funcionamiento de una marca NUX modelo BMN 30D, instalada en un establecimiento productor de semilla de primera generación del cultivar Guaraní.

Esta máquina presenta un precio elevado, existiendo otras en el mercado (ESIRTECKY, San Pablo) más económica y de buen rendimiento. Esta última posee una capacidad de procesar entre 1.000 y 1.200 kg de cápsulas por hora.

## 2.2 – Evaluación de la potencial molienda de las semillas

### a) Viabilidad de uso de la planta existente (aceitera de Tartagal)

Aceitera de Tartagal SRL



Fuente: Tartagal, Salta

“Aceitera de Tartagal SRL” es una planta de procesamiento de grano por medio de prensas de tordillo ubicada en Gral. Mosconi. La planta fue edificada en la década del 90 para la molienda de tártago y obtención de aceite de Ricino exclusivamente. Su capacidad instalada operativa actual es de 11 toneladas/día. Esto implica una capacidad de molienda anual de 4000 toneladas de grano.

Aceitera Tartagal SRL opera hoy al 20 % de su capacidad instalada real dada la falta de inversión para mantenimiento del activo industrial. La aceitera trabaja procesando ineficientemente granos de soja y poroto.

Aceitera Tartagal SRL fue inicialmente concebida para la molienda de granos de tártago. No obstante su fracaso se debió principalmente a la carencia de un modelo integrado – de la semilla al aceite - que asegurase el abastecimiento de semillas de Ricino al complejo industrial.

Los socios de *Aceitera Tartagal SRL*, al momento de su fundación, asumieron innecesario desarrollar un modelo agrícola asociado a su emprendimiento industrial ya que consideraron posible y suficiente moler Ricino silvestre abundante en la zona. La concentración de los esfuerzos en el plano industrial y la falta de un abastecimiento continuo y logística de semillas proveniente de un modelo agronómico eficiente, resultaron en una baja utilización de los activos de *Aceitera Tartagal SRL* que llevaron a la misma al *stress financiero*<sup>34</sup>.

La molienda del escaso tonelaje de semillas de Ricino silvestre aprovisionado por *Aceitera Tartagal SRL*, resultó en un *Aceite de Ricino de primera prensada desgomado* con altos índices de ceras (Las variedades silvestres de Ricino, producen mas cera que las variedades desarrolladas para su cultivo sistemático<sup>35</sup>) afectando negativamente la calidad del producto y su precio de mercado. Esta condición, empeoro aún más la situación de *Aceitera Tartagal SRL*.

A las deficiencias enunciadas se suman las condiciones macroeconómicas ya que la aceitera fue concebida y desarrollada durante la “convertibilidad” por lo que los costos internos fueron creciendo mientras que la relación peso – dólar hacía cada vez menos competitiva la exportación de aceite de ricino.

b) Interés de su propietario de participar de un posible negocio

En reuniones mantenidas con el ing. Jorge Vercelli – titular de “*Aceitera del Tartagal SRL*” se ha manifestado dispuesto a escuchar propuestas para viabilizar una operación concreta.

Las opciones que ha propuesto como alternativas son:

- Asociación a una nueva firma.

---

<sup>34</sup> Análisis de elaboración propia sobre relevamiento efectuado en *Aceitera Tartagal SRL* en base a visitas in situ y entrevistas con Ing. Agr. Jorge Vercelli, titular de *Aceitera Tartagal SRL*. Salta. 2007.

<sup>35</sup> Ing.Agr.Diego Wassner. Titular Cátedra Cultivos Industriales. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires (UBA).

- Producción “a fasón” – proceso de molienda mediante el pago de un “servicio por tonelada”

De acuerdo a lo observado y reconocido por el ing. Vercelli, el estado de las instalaciones, maquinarias y conservación en general hace inviable el funcionamiento en condiciones “normales”

Se solicitó al ing. Vercelli que confeccione un detalle de obras a realizar, adecuación de maquinarias y costo de “puesta a punto” a los efectos de operar normalmente con la capacidad instalada actual, incrementándola a una producción de 32 toneladas día, mínimo operativo eficiente

El cálculo / dato que aporte el ing. Vercelli será incorporado en el punto 4 de este trabajo “Plan de Negocios” a los efectos de completar la propuesta final.

c) Posibilidad de ampliar la capacidad de molienda en plana existente

De acuerdo a lo informado por el ing. Vercelli, es posible ampliar la capacidad actual de la planta hasta un máximo de 64 toneladas por día de operación continua (365 días al año) es el máximo que puede planearse dentro de la “obra civil” existente.

Se solicitó al ing Vercelli la confección de un cálculo de inversiones y obras necesarias para ampliar la capacidad instalada al máximo posible y se incluirán estos valores en el plan de negocios.

Además de las obras de adecuación y modernización, serán necesarias instalaciones de ampliación de capacidad instalada de almacenamiento, tanto de materia prima (Stock de grano) como de producto terminado (aceite de ricino).

d) Posibilidad de ampliación en nuevas plantas (necesidad de inversión en función del crecimiento de la producción de tártago)

Pensar en una capacidad mayor de molienda implica ampliaciones de mayor envergadura, y deberían estar fundamentadas en un sólido plan integral que considere todos los aspectos de la cadena de producción.

Hacer una planta nueva es una decisión únicamente económica, incluso existen programas de desarrollo industrial provincial que viabilizarían este tipo de inversiones, no obstante pensar en una ampliación de capacidad de molienda o aún más, en plantas adicionales debe ser considerado dentro de un plan integral que contemple fundamentalmente el abastecimiento de semillas que asegure que el ingreso de “materia prima” asegure la continuidad de la producción.

## **2.3 – Análisis sobre la operación Logística**

### a) Necesidades de almacenamiento de granos en campos de productores

Además de la capacidad instalada en la planta de molienda es necesario prever instalaciones de almacenamiento en los campos y en ese aspecto se presentan dos alternativas en función del tipo de producción de grano

#### 1) Modalidad “Capital Intensivo”

Considerando que en esta modalidad tendremos grandes extensiones de tierra con cosecha mecanizada y por única vez en el año, el volumen será elevado, por lo que se deberán contemplar instalaciones para almacenamiento.

Los silos son las instalaciones más apropiadas, pero su construcción se estima en 50 u\$s por tonelada almacenada, por lo que no se recomienda su construcción en una etapa tan preliminar de proyecto.

Alternativamente y considerando las características y resistencia de los capullos y granos de tártago, es posible almacenarlos en los campos en “silos bolsa” (3 mts de diámetro y 30 mts de longitud) permiten almacenar aproximadamente 200 toneladas cada uno – que a un rendimiento de 1200 kg por hectárea, se necesitarán 6 bolsas/ha. El costo estimado de un silo bolsa es de 100 \$

#### 2) Modalidad “Mano de Obra Intensiva”

En esta modalidad, la producción por hectárea es mayor, pero al realizarse la cosecha periódicamente, las cantidades parciales y entregas a planta, son menores, por lo que lo más aconsejable, dada la experiencia de Misiones es el almacenamiento en bolsas de 30 kg.

El costo de las bolsas (Tipo arpillera plástica) es de 1,1 \$ nueva. Considerando que una gran variedad de insumos para el campo vienen envasados en este tipo de bolsas, existe un mercado de segunda mano donde se pueden conseguir bolsas a 0,6 \$.

Considerando que el tártago no tendrá un uso comestible, es mas es un producto tóxico en si mismo, no es relevante el uso anterior de la bolsa, ni es necesario el lavado.

Como el grano puede ser entregado en planta de molienda, (supuesto) el grano es pesado, controlado y almacenado en planta, recuperando el productor las bolsas, por lo que se pueden volver a usar repetidas veces.

- b) Transporte de granos entre dependencias varias (Campos de producción, silos de almacenamiento intermedio, plantas de molienda, etc.)

El transporte entre las distintas instalaciones, campos diversos, y planta de producción se realizará por camión.

El transporte desde los campos de productores de pequeña escala “mano de obra intensiva“ hasta la planta de producción, puede ser realizado en cualquier camión (Tamaño) que pueda transportar bolsas con granos.

En el caso de la producción bajo la forma “capital intensivo” dado el volumen, se recomienda el transporte en camiones “a granel” ya que el costo de transporte será sensiblemente inferior, reduciéndose también el costo de la mano de obra por carecer de proceso de embolsado.

- c) Necesidad de almacenamiento de granos en cercanías de la planta actual

Se deberá considerar espacio e inversiones para el almacenamiento en las cercanías de la planta “Aceitera del Tartagal” siempre que se viabilice un plan de negocios que justifique las inversiones.

En función de los volúmenes de producción, tanto en la modalidad “capital intensivo” como en “mano de obra intensivo” se deberán calcular los lotes óptimos de stock en cada uno de los sectores productivos.

Ya hablamos del almacenamiento de granos en campos productivos, no obstante es necesario evaluar las necesidades de almacenamiento en planta para tener un stock mínimo que permita una operación continua sin paradas de planta “evitables”

La planta de molienda “Aceitera de Tartagal” se encuentra ubicada en terrenos fiscales, parque industrial Gral. Mosconi, ex dependencias de YPF privatizada en 1995.

Gestiones realizadas en la Municipalidad de Gral. Mosconi permitieron averiguar:

- a. Existen terrenos disponibles conexos a la planta “Aceitera de Tartagal”
- b. Sería factible arrendar esos terrenos, anexándolos a la planta, siempre que se presente un proyecto armónico e integral que lo justifique

d) Necesidades de almacenamiento de aceite en cercanías de la planta actual

Como ya se adelantó, se pidió al ing Vercelli que incluya dentro de los cálculos de actualización de su planta, la construcción de tanques de almacenaje para producto terminado, en esta caso “aceite de ricino”

En el plan de negocios se analizará cual es el sistema más aconsejable de almacenamiento de producto terminado, en función de los mercados a abastecer.

Si el mercado es de exportación, lo más probable es que deba considerarse un depósito (tanque) en las cercanías de algún puerto (a determinar en el plan de negocios) a los efectos de optimizar los envíos por barco

e) Análisis de medios de transporte del aceite procesado

El transporte por camión del aceite de ricino es el más indicado (transporte en camión cisterna a granel). Ya sea para abastecimiento de consumo interno (Mercados potenciales en Argentina) como para la exportación, transporte hasta depósito en puerto

Mientras no se disponga del transporte de cargas por tren (reestructuración del ramal cargas del Ferrocarril Gral. Belgrano) el transporte por carretera – el camión es la única alternativa viable.

La distancia desde Salta – Tartagal / Gral Mosconi para fijar un punto de origen del aceite de ricino a transportas – es un problema a resolver, ya que si el destino es la exportación, debemos evaluar transportar por camión tanque el aceite a granel a un puerto con salida a ultramar, las alternativas evaluadas son

- 1) Transporte a Rosario (1350 Km) si bien no es un puerto marítimo, es el puerto oleaginoso más importante de Argentina con suficiente infraestructura de tanques y dársenas.
  - 2) Transporte a Buenos Aires (1650 Km) nos referimos aca a toda el area portuaria que va desde Zarate Campana a La Plata, no obstante, esta opción parece menos tentadora, por mayor flete terrestre
  - 3) Vía Chile – Si bien desde Salta parece una oferta interesante, no es tan cerca como parece ya que Tartagal esta al Norte y Este de la Provincia por lo que la distancia a Antofagsta a través del paso de Java es aproximadamente 800 Km. Esta alternativa sería más conveniente si los destinos de exportación fueran a Oriente, pero como los principales destinos de exportación son Europeos, esta opción pierde importancia relativa.
  - 4) Se evaluó también la alternativa de trasportar el aceite de ricino por camión hasta el puerto de Resistencia (Chaco) y desde allí en barco para exportación. La distancia en Km es menor (&00 km menos) pero coexiste infraestructura de intercambio en el puerto, deberían considerarse más tanques para almacenajes intermedios y además, los barcos que podrían transportar el aceite, deberían transbordarlo a otros barcos para exportar el producto ya que los barcos fluviales que llegan a Resistencia no pueden salir al tránsito marítimo. Todas estas complicaciones devienen en mayores costos que anularon la alternativa.
- f) Análisis de medios de transporte de la “torta” (residuo compacto de la molienda una vez extraído el aceite)

De la molienda del tártago, se obtiene aproximadamente el 50 % del volumen de semilla, de un producto llamado comúnmente “torta” o residuo con dos usos posibles como se desarrolla dos puntos más adelante.

En ambos casos y por las mismas causas expuestas anteriormente, el transporte deberá ser realizado por vía terrestre en camión, aunque los destinos finales podrían ser diferentes ya que presumiblemente se destinará al consumo interno

## 2.4 – Análisis de potenciales mercados

### a) Mercado potencial local de aceite de ricino

El mercado interno de aceite de ricino en Argentina es del orden de 504.000 u\$s por año siendo su principal proveedor las empresas Brasileñas según puede apreciarse en el cuadro que sigue:

Ranking	País de destino	'000 u\$s	%
1	Argentina	504	32,56%
2	Méjico	464	29,95%
3	Chile	218	14,08%
4	Canadá	179	11,56%
5	Colombia	69	4,46%
6	Estados Unidos	65	4,20%
7	Alemania	49	3,17%
<b>Total</b>		<b>1.548</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

A su vez, Argentina es el principal destino de las exportaciones brasileñas.

El monto expresado, representa aproximadamente 500 toneladas de aceite de ricino, que estarían ampliamente cubiertas con un mes de producción de la planta de “Aceitera de Tartagal” o de la Aceitera de Sanpipo de Misiones, por lo que obviamente, el mercado Argentino será excedido por la oferta en el corto plazo.

Las principales industrias consumidoras de aceite de ricino en Argentina son las fabricantes de pinturas, barnices y resinas poliéster.

### b) Mercado internacional potencial de aceite de ricino

El Aceite de Ricino y sus derivados poseen un mercado real signado por una producción sostenida y creciente que en la actualidad representa un volumen desorden de 350.000 a 400.000 toneladas año. Como ya se detalló en el apartado 1 de este informe, los principales proveedores son India, China y Brasil, en ese orden y cubriendo más del 95 % de la producción mundial

## Regiones Importadoras de Aceite de Ricino y sus derivados, 2007

Ranking	Region de Origen	'000 u\$s	% / Mundo
1	Europa	193.899	54,84%
2	Asia	95.013	26,87%
3	América del Norte y Caribe	49.769	14,08%
4	América Latina	6.683	1,89%
5	Africa	3.795	1,07%
6	Medio Oriente	2.964	0,84%
7	Ocean[ia	1.446	0,41%
<b>Total</b>		<b>353.587</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Prof. Philip Parker, INSEAD, copyright 2007

Considerando que Asia es a su vez el principal productor de aceite de ricino, (India y China) sus importaciones están cubiertas regionalmente, por lo que la Unión Europea y América del Norte se convierten en los principales mercados a abastecer en caso de tener un producto competitivo en condiciones de calidad ya que el precio se rige por condiciones de “productos commodities”

### c) Modalidades de exportación y factibilidad (CIF – FOB)

Las dos posibilidades más comunes de exportación son, según sus siglas en inglés:

- a. CIF (Cost Insurance & Freight) que incluye el Costo de la mercadería más el seguro y el flete hasta destino, es la modalidad preferida por los compradores, ya que simplifica las operaciones.
- b. FOB (Free on Board) sólo incluye el costo de la mercadería colocada en el puerto de embarque. Es la más simple para el vendedor

De acuerdo a lo informado por Aboissa – una de las principales Compañías de Training de Brasil, con amplia experiencia en exportaciones de aceite de ricino desde Brasil a los principales mercados, ellos podrían ocuparse de colocar la producción de un potencial proveedor de Argentina desde un puerto que podría ser Rosario o Buenos Aires en condiciones FOB a un precio del orden de 1100 u\$s por tonelada con un cargo de 2 % en concepto de “comisión y gastos de venta”

Esta opción es muy recomendable para una empresa en su etapa embrionaria, ya que introducir un producto “commodity” en una cantidad reducida tiene un costo de comercialización relativo muy elevado que haría perder competitividad.

#### d) Análisis de posiciones arancelarias de exportación

El aceite de ricino no se encuentra incluido dentro del esquema de retenciones a las exportaciones en el que están incluidas la mayoría de las oleaginosas comestibles. Difícilmente se lo pueda encuadrar justamente por su característica de “no comestible”

La posición arancelaria (INDEC) del aceite de ricino es 15153000 tanto para exportaciones como para importaciones, aunque no se registran casos de exportaciones, por lo que no hay antecedentes de cómo puede ser evaluado el aceite de ricino.

En función del mayor valor agregado que pueda tener el grado de refinación del aceite de ricino “neutro blanqueado” puede traducirse en beneficios a los que están sujetos algunas exportaciones (Ej. Devolución IVA)

#### e) Análisis de potenciales usos de la “torta” residual (Fertilizante, usos industriales)

Considerando el contenido de ricinina del residuo del tártago, no es posible utilizar la torta como alimento para ganado, como en los casos del residuo de soja y las principales oleaginosas. Para poder ser utilizado como alimento balanceado es necesario eliminar la ricinina, lo cual requiere de un complejo proceso de lavado, que hace “no competitivo” al producto final

Los usos posibles del residuo (“torta”) son dos

- 1) Como fertilizante
- 2) Como insumo para industrias insecticidas

- 1) El alto contenido de Potasio convierten a la “torta” en un fertilizante de origen “natural” por excelencia

Este fertilizante se obtiene convirtiendo la torta en una especie de arenilla o polvo de grano intermedio, este fertilizante es soluble en agua y se lo puede utilizar tanto en mezcla para riego o como agregado en el proceso de rastra.

En cuanto a los posibles usos, se destacan en la zona norte de Argentina los viñedos y los frutales como potenciales mercados, en especial considerando las características naturales de este fertilizante orgánico.

De acuerdo a lo informado por el Ing Marcos Zonta Melani - Petrovasf - Janauba Minas Geraes – el residuo convertido en fertilizante natural, se comercializa en Brasil a 180 u\$s la ton. Teniendo vendida toda la producción.

**Fertilizante Petrovasf en bolsas de 40 Kg**



- 2) Como insumo para industrias insecticidas

No se ha evaluado el costo de extracción de la ricinina de la “torta” ni el potencial valor que podría obtenerse de la ricinina como insecticida, para la producción de químicos orgánicos orientados al control ematodes en cultivos orgánicos

La valorización de este sub-producto se considera muy poco incidental en la valorización del proyecto, mencionándose solo como una alternativa a analizar

como alternativa al uso como fertilizante, que de por sí constituye una opción rentable y mucho más simple.

En la visita realizada a Petrovasf no se ha constatado que se realice este tipo de separación de la ricinina para uso como insecticida, y ante la pregunta de si se descartaba este uso, la respuesta obtenida fue, nunca hemos evaluado esa

#### f) Análisis de potenciales mercados para la “torta” residual

Considerando el contenido de ricinina del residuo del tártago, no es posible utilizar la torta como alimento para ganado, como en los casos del residuo de soja y las principales oleaginosas en términos de volumen.

El mercado potencial más recomendable es el uso como fertilizante orgánico por los siguientes factores:

- Es el proceso mecánico más económico y simple de lograr.
- El contenido de potasio como principal ingrediente lo convierten en un fertilizante orgánico natural..
- Las industrias frutihortícolas de la zona se convierten en un mercado natural cercano y factible

## **2.5 – Valuación financiera del proyecto**

### 2.5.1. Identificación y construcción de supuestos

A los efectos de poder construir un modelo que permita evaluar o estimar las condiciones sobre las cuales se medirá un potencial negocio (o no), es necesario plantear supuestos sobre los cuales se evaluará el proyecto.

- a. Negocio Integrado
- b. Orientación a la exportación de valor agregado
- c. Desarrollo de un programa mixto de Producción de grano
  - i. “Mano de Obra Intensiva” Productores Asociados
  - ii. “Capital Intensivo”

#### A. Negocio Integrado

No es posible concebir un negocio de producción de aceite de ricino prescindiendo de alguna de sus partes, se estarían repitiendo errores del pasado, por lo que el negocio de “aceite de ricino” debe contemplar todas las etapas:

- ❖ Producción de grano
- ❖ Elaboración de aceite
- ❖ Comercialización

#### B. Orientación a la exportación de valor agregado

La producción de grano de tártago y su comercialización constituyen un negocio primario de utilidad marginal relativa.

De acuerdo a la cotización internacional y creciente demanda insatisfecha del aceite de ricino refinado, sería ridículo, plantear un negocio que no extraiga la mayor utilidad posible, considerando sobre todo que la tecnología esta disponible.

#### C. Desarrollo de un programa mixto de Producción de grano

Considerando que no existe la cultura minifundista de producción agropecuaria en la zona, que asegure una producción inicial que haga viable el negocio en su etapa inicial se propone como supuesto un programa de producción “mixto” que contemple ambas formas de producción:

i. “Capital Intensivo”

En una superficie de hectáreas a determinar, en función de valuación económica, se producirán semillas bajo la forma de “capital intensivo” – grandes extensiones de terreno, uso de maquinaria de siembra y cosecha – obtención de un rinde de 1200 / 1500 kg por ha con uso de semillas híbridas

ii. “Mano de Obra Intensiva” Productores Asociados

Desarrollo de Productores Asociados, que en pequeñas parcelas (3/9 has por grupo familiar) producirán tártago en forma perenne con cultivo manual y un rinde de 3000 a 4000 Kg por ha.

El desarrollo de Productores Asociados es una réplica del sistema implementado en Misiones, pero la velocidad de crecimiento y la adaptación a Salta representan un desafío por las diferencias socio culturales de ambas poblaciones.

2.5.2. Análisis y elaboración del modelo financiero

Las valorizaciones de los supuestos arriba descritos se realizarán en forma conjunta con la estimación del resto de las variables económicas y financieras que se irán completando conforme avance en el presente estudio y darán forma finalmente al flujo de fondos del plan de negocios y conclusiones finales (punto 4 del Informe a presentar a fin de año)

2.5.3. Determinación del flujo de efectivo disponible -*free cash flow*-

Será indispensable poder evaluar tanto la inversión necesaria como los ingresos por ventas tanto de aceite de ricino como del resto de los sub-productos.

Esta diferencia (Ingresos – egresos) en un período de tiempo estimado en 10 años, junto a la evaluación del resto de las variables (costos, impuestos, gastos de comercialización, etc) darán forma al flujo de caja que en definitiva permitirá confeccionar el “plan de negocios” que determinará la factibilidad de este proyecto.

#### 2.5.4. Determinación del riesgo e identificación de tasa de descuento

La tasa de descuento a utilizar en el “*discounted cashflow*” será el 20 %. Si bien esta tasa es considerada un poco elevada en comparación con otras tasa a nivel internacional (Lybor o bonos del tesoro de los Estados Unidos) que están en el orden del 6 % anual, es una tasa que los inversores locales consideran “acida” para la evaluación de un proyecto de riesgo, por lo que hemos decidido ser conservadores tomando una tasa que no beneficie artificialmente al proyecto.

De todas formas, en el plan de negocios se correrán estudios de sensibilidad con tasas inferiores, que darán una pauta del riesgo financiero.

#### 2.5.5. Valuación: análisis de flujo de fondos descontado -*discounted cashflow análisis*.

El Análisis de Flujos de Fondos Descontado ( *discounted cashflow análisis* ) es la “herramienta clásica” en la evaluación de un flujo de fondos de un proyecto de inversión, y será utilizada una vez conocidos o supuestos el resto de las variables que componen este estudio. Será plasmado en el “plan de negocios” y constituirá una pauta fundamental en la decisión de los posibles inversores.

Están dadas las condiciones “macro” para este negocio ?

El análisis de la industria del aceite de Ricino, su mercado global, regional y local, nos permite concluir que existe la posibilidad de una oportunidad macroeconómica de negocio para el desarrollo de una industria de Aceite de Ricino local. Sin embargo, a fin de comprender la posibilidad real de explotación industrial Argentina en toda su extensión, es necesario contemplar los siguientes interrogantes interdependientes entre sí:

- I. Por qué producir Aceite de Ricino?**
- II. Es el *timing* de inversión correcto?**
- III. Sería competitiva y rentable una explotación local de Aceite de Ricino?**

#### **I. Por qué producir Aceite de Ricino ?**

Las diversas aplicaciones industriales en las que el Aceite de Ricino y sus derivados juegan un rol fundamental como insumos, son inherentes a industrias fuertemente ligadas con el crecimiento económico y demográfico de la población mundial. Este es el caso de la industria textil, energía y combustibles, pinturas y barnices, electrónica y telecomunicaciones, farmacológica, etc. Las industrias mencionadas encontrarán mercados receptivos en el mediano plazo, dado el crecimiento y desarrollo de potencias tales como China, India, Rusia y Brasil. Otra fuerza a tener en cuenta, es la creciente demanda de aceites vegetales como insumo para la producción de bio-combustibles y otros complementos/sustitutos del petróleo.

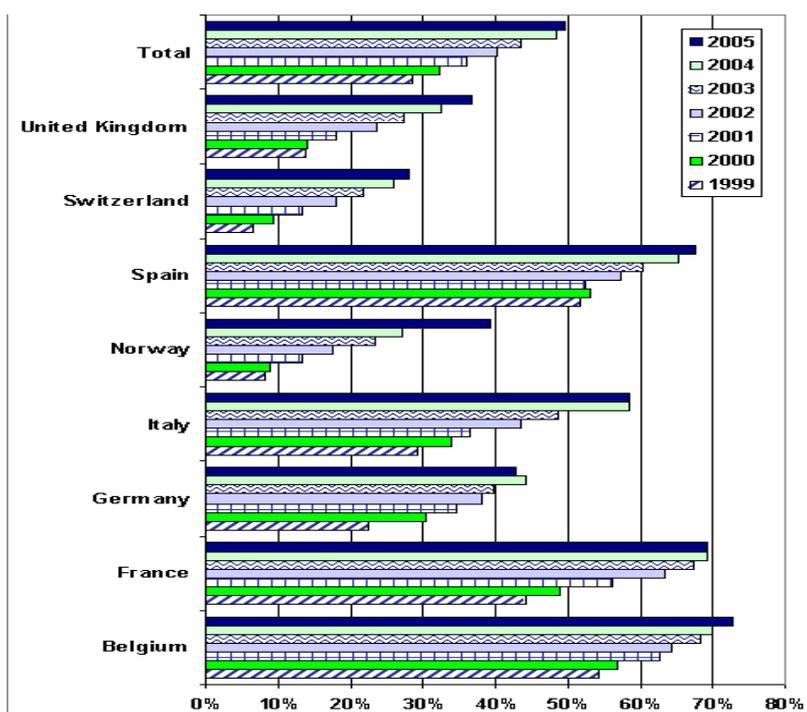
La necesidad de reducir la dependencia del mundo del petróleo, frente a posibles escenarios de escasez, resultaran en el aumento de la participación de los biocombustibles, biolubricantes y otros aditivos en la matriz energética global. El Aceite de Ricino genera un biodiesel de excelente calidad dado el Standard Europeo EN14214. Su comportamiento es inclusive superior al biodiesel producido en base al grano de colza (RME) favorito en la UE, por su tolerancia natural a la oxidación y su resistencia a las temperaturas negativas. Mas aún, dada la alta solubilidad del Aceite

de Ricino en alcoholes, particularidad de este aceite, su proceso de *esterificación* puede realizarse en frío abaratando sensiblemente los costos de producción de biodiesel<sup>36</sup>. Por estas razones en un escenario macroeconómico mundial signado por:

A. Creciente demanda de diesel como combustible de uso generalizado en el transporte – la tasa de crecimiento de la demanda de automóviles diesel es mayor a la de automóviles a base naftas. La figura 6 abajo presenta este fenómeno para los periodos 1999-2005<sup>37</sup>.

B. Los desarrollos de motores diesel son cada vez más sofisticados.

**Figura 6: Participación del Mercado de Autos Diesel en Europa Occidental (1999-2005)**



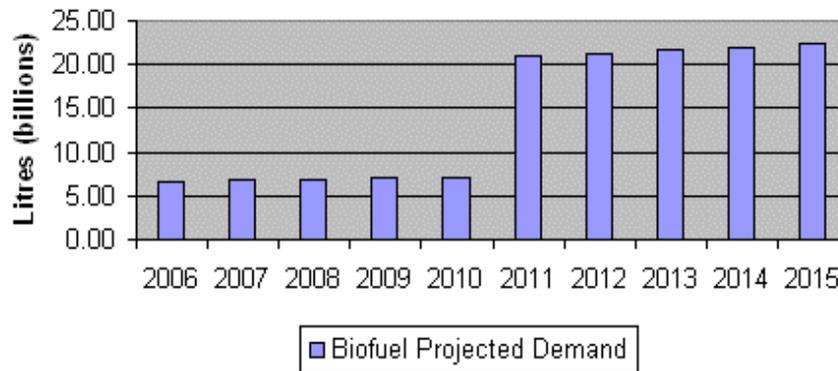
Fuente: US Department of Energy

C. Creciente preocupación mundial por el cuidado del medio-ambiente. La figura 7 abajo, presenta la demanda de bio-combustibles proyectada para el periodo 2006-2015 según la National Toll Road Organization en el Reino Unido.

<sup>36</sup> CastorOil.in

<sup>37</sup> Us Department of Energy.

Figura 7: Demanda de Bio-combustible en base a la Directivas de la UE /2003



Fuente: NTR. UK

D. Nuevos Desarrollos y avances tecnológicos en las industrias donde el Aceite de Ricino juega un rol fundamental como insumo de producción, especialmente las industrias farmacológica/medicinal, textil y energía.

Las características del sólido mercado internacional industrial del Aceite de Ricino y sus derivados junto al actual escenario mundial de sobre demanda de bio combustibles, permiten la producción adicional de Aceite de Ricino para su uso energético (bio-diesel y bio-lubricantes), al margen de la alta volatilidad actual de los precios del petróleo que tiende a impactar de manera determinante en las finanzas y prospectos de venta de las compañías de bio-combustibles.

Esto último otorga flexibilidad en la comercialización del output producido, como insumo industrial o energético, según mejor relación costo/beneficio, y una mayor capacidad en la gestión del stock de aceite.

En el caso que los bio-combustibles, en el tiempo, maduren en la demanda de consumo final y su volumen demandado se incremente exponencialmente, se podría escalar el modelo de negocios para satisfacer la demanda de *bio-diesel* insatisfecha.

## 1. Es el *timing* de inversión correcto ?

Los siguientes fundamentos<sup>38</sup> buscan responder éste interrogante dada la relación existente entre la industria óleo química, petroquímica, los commodities y otras consideraciones de importancia.

- Los altos precios del petróleo y la necesidad de diversificar la matriz energética global con vistas a reducir la dependencia del mundo del combustible fósil incentivan el desarrollo de la industria óleo química del cual el Aceite de Ricino y sus derivados es parte.
- Las proyecciones en precios internacionales del petróleo no indican que volverá a mostrar costos por barril inferiores a 45/50 u\$s en el mediano plazo (10 a 15 años).
- La alternativa de mínima contemplada por un proyecto industrial de Aceite de Ricino, es comercializar todo el output como materia prima para fabricación de bio-diesel dado la actual demanda global de aceites vegetales para este fin.
- Las elecciones presidenciales en EEUU implicarán un cambio en la política exterior que favorecerá el mejoramiento del u\$s Vs. el resto de monedas. El Euro a 1.4 y el Yen a 1.2 son muy poco favorables para EEUU.
- Un viraje hacia el desarrollo interno de EEUU (como principal economía del planeta) generará un efecto expansivo con efecto positivo para una economía dolarizada como la Argentina.

---

<sup>38</sup> Análisis de escenarios. Elaboración propia, Ing.Pablo Peluffo en base a información relevada de fuentes primarias y secundarias.

- El precio de las oleaginosas “commodities” se han incrementado como consecuencia de su uso alternativo como bio-combustibles (maíz, girasol, soja, etc.). Este efecto alcanzará commodities como el Ricino.
- Existe una competencia entre el uso comestible de los aceites vegetales versus el uso como combustible. Los aceites industriales como el Ricino se verán beneficiados a mediano plazo.

## **2. Sería competitiva y rentable una explotación local de Aceite de Ricino ?**

Las proyecciones macro (socio-político-económicas) para Argentina permiten vislumbrar escenarios favorables. Abajo se presenta un sintético detalle de los mismos<sup>39</sup>.

Aún sin decisión sobre quien será el presidente electo, es baja la probabilidad que se produzcan cambios sustanciales respecto del paradigma actual de gobierno, que implica:

- Mantenimiento de Tipo de Cambio relativamente alto, que favorece las exportaciones.
- Crecimiento económico a niveles altos, aunque inferiores a los registrados en los últimos 5 años. Después de un crecimiento promedio anual superior al 8 %, se estima que el crecimiento del PBI se estabilizará en valores más sostenibles en el tiempo (5-6 % anual)
- Inflación controlada (aunque con medidas de corto plazo y efecto de dudoso éxito en el mediano / largo plazo)
- Promoción de exportaciones para incrementar el ingreso de divisas.
- Incremento de reservas del Banco Central para robustecer “la caja”
- Mantenimiento de superavit fiscal
- Disminución de la deuda externa y finalización de su reestructuración post elecciones.

---

<sup>39</sup> Análisis de escenarios. Elaboración propia, Ing.Pablo Peluffo en base a información relevada de fuentes primarias y secundarias

- Promoción de actividades generadoras de mano de obra, para bajar el desempleo.
- El desempleo esta en un “piso técnico”, (Por falta de capacitación de los niveles inferiores) que hace factible proyectos con necesidad mínima de instrucción como el agropecuario
- Promoción de bio-combustibles, en presencia de una crisis energética no resuelta, tanto a nivel local como internacional.
- No obstante, es esperable un acomodamiento de precios relativos en la transición debido a:
  - Retraso tarifario (transportes, servicios privatizados, combustibles, etc)
  - Subsidios cruzados
  - Inflación incierta por descrédito de INDEC

## **Introducción al Informe Parcial II**

De acuerdo a lo estipulado en el Anexo IV – Cronograma del contrato de Obra (Expediente 8717 00 019) – Este informe parcial comprende el Tema 3 (Conclusiones) completo y el Tema 4 “Plan de Negocios sustentable” como entrega parcial.

### **Resumen**

**Condiciones Macro.** Dadas las características de los mercados de “Commodities” tanto en el ámbito internacional como nacional, consideramos que están dadas las condiciones para intentar un negocio de estas características, ya sea por el incremento sostenido de los precios, como por la utilización de los granos con fines alternativos como lo es el caso de los bio-combustibles.

**Condiciones Micro.** No se observan dificultades insalvables en el caso de la obtención de tierras para el cultivo del tártago, en cualquiera de las modalidades, (Mano de Obra Intensiva o Capital Intensivo) ya sea por el caso de adquisición, alquiler o desarrollo de Productores Asociados particulares.

**Disponibilidad de mano de obra.** Se presenta aquí, el único gran interrogante para la factibilidad de desarrollar Productores Asociados que cultiven el tártago en la modalidad “mano de obra intensiva” ya que la única mano de obra disponible en cantidad suficiente para el cultivo es de característica indígena (Guananíes) con poca experiencia en cultivos similares. Aquí se plantea una necesidad de desarrollar un cambio de actitud y comportamiento social, más que la simple decisión de cambiar un cultivo por otro, o la decisión económica sobre si el cultivo del tártago es rentable o no para ellos. Si bien ellos han manifestado su voluntad de desarrollar el tártago, las diversas opiniones recogidas en la provincia, a lo largo del estudio realizado, al menos plantean un interrogante sobre el éxito posible.

En el caso de adaptar la “Aceitera de Tartagal” para procesar los granos de tártago y obtener aceite de ricino, no habría inconvenientes ya que si bien el estado actual no lo permite, es simplemente una decisión económica de invertir o no en las refacciones necesarias para ponerla en condiciones.

Aptitud de suelos – Se ha concluido que los suelos son aptos para el cultivo del tártago en la franja Norte-Sur al Este de la provincia de Salta, siempre que las precipitaciones anuales superen los 600 / 700 mm. En estas condiciones, se pueden esperar rindes anuales del orden de 1400 Kg/ha en la modalidad “capital intensivo” y de 2600 kg/ha en la modalidad “mano de obra intensiva”.

Comercialización – Por tratarse de un aceite dirigido aun mercado de reducidas dimensiones, altamente especializado, comparado con otros aceites vegetales, es necesario comercializarlo a través de canales o “traders” específicos. La característica de commodity que el producto presenta, permite una alta transaccionalidad del mismo pero la entrada a la industria/mercado presenta un costo expresado en descuentos del precio del producto. Cumplidos los estrictos parámetros de calidad del commodity, se pueden obtener contratos spot (presentes) o futuros a máximo 90 días.

Plan de negocios. Se presenta en este apartado la definición de los supuestos sobre los que se construye el andamiaje fundamental del modelo económico-financiero que sirve de base para la valuación financiera del emprendimiento. Se describe la relación entre supuestos y los fundamentos. Se presenta una breve taxonomía de los fundamentos considerados y las variables que los integran. Se describe el conjunto de fundamentos en cada una de las clases mencionadas y por ultimo se mencionan los títulos de los sub-apartados que serán desarrollados en el próximo informe.

### **3 Conclusiones**

Una de las principales diferencias entre un estudio académico y una propuesta de negocio esta dada por el resultado económico y el riesgo implícito del mismo.

A los efectos de poder proponer un “Plan de Negocios sustentable” en el apartado 4, se hace necesario responder satisfactoriamente las conclusiones y supuestos de este apartado, donde deberemos responder entre los siguientes interrogantes

#### **3.1. Están dadas las condiciones “macro” para este negocio?**

El análisis de la industria del aceite de Ricino, su mercado global, regional y local, nos permite concluir que existe la posibilidad de una oportunidad macroeconómica de negocio para el desarrollo de una industria de Aceite de Ricino local. Sin embargo, a fin de comprender la posibilidad real de explotación industrial Argentina en toda su extensión, es necesario contemplar los siguientes interrogantes interdependientes entre si:

**IV. Por qué producir Aceite de Ricino?**

**V. Es el *timing* de inversión correcto?**

**VI. Sería competitiva y rentable una explotación local de Aceite de Ricino?**

**II. Por qué producir Aceite de Ricino ?**

Las diversas aplicaciones industriales en las que el Aceite de Ricino y sus derivados juegan un rol fundamental como insumos, son inherentes a industrias fuertemente ligadas con el crecimiento económico y demográfico de la población mundial. Este

es el caso de la industria textil, energía y combustibles, pinturas y barnices, electrónica y telecomunicaciones, farmacológica, etc. Las industrias mencionadas encontrarán mercados receptivos en el mediano plazo, dado el crecimiento y desarrollo de potencias tales como China, India, Rusia y Brasil. Otra fuerza a tener en cuenta, es la creciente demanda de aceites vegetales como insumo para la producción de bio-combustibles y otros complementos/ sustitutos del petróleo.

La necesidad de reducir la dependencia del mundo del petróleo, frente a posibles escenarios de escasez, resultaran en el aumento de la participación de los bio combustibles, bio lubricantes y otros aditivos en la matriz energética global.

El Aceite de Ricino genera un biodiesel de excelente calidad dado el Standard Europeo EN14214. Su comportamiento es inclusive superior al bio diesel producido en base al grano de colza (RME) favorito en la UE, por su tolerancia natural a la oxidación y su resistencia a las temperaturas negativas.

Mas aún, dada la alta solubilidad del Aceite de Ricino en alcoholes, particularidad de este aceite, su proceso de *esterificación* puede realizarse en frío abaratando sensiblemente los costos de producción de bio diesel<sup>40</sup>. Por estas razones en un escenario macroeconómico mundial signado por:

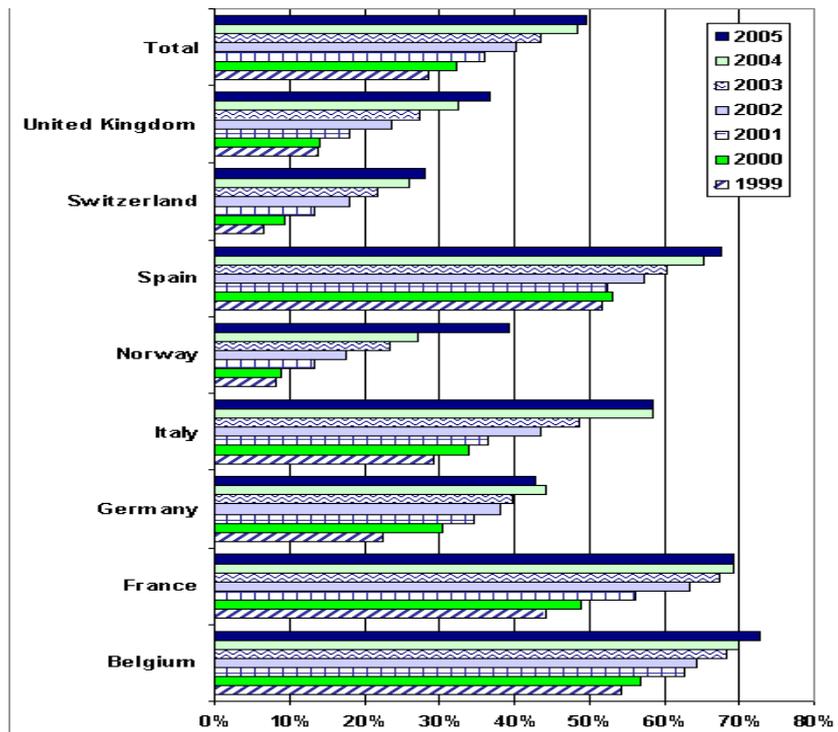
- E. Creciente demanda de diesel como combustible de uso generalizado en el transporte – la tasa de crecimiento de la demanda de automóviles diesel es mayor a la de automóviles a base naftas. La figura 6 abajo presenta este fenómeno para los periodos 1999-2005<sup>41</sup>.
- F. Los desarrollos de motores diesel son cada vez más sofisticados.

---

<sup>40</sup> CastorOil.in

<sup>41</sup> Us Department of Energy.

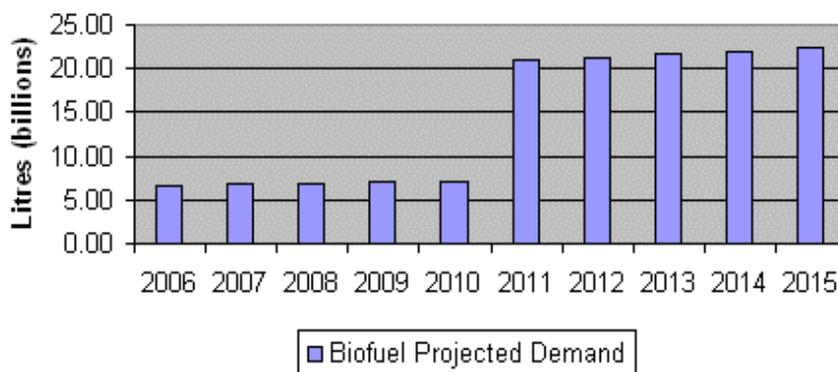
**Figura 6: Participación del Mercado de Autos Diesel en Europa Occidental (1999-2005)**



Fuente: US Department of Energy

G. Creciente preocupación mundial por el cuidado del medio-ambiente. La figura 7 abajo, presenta la demanda de bio-combustibles proyectada para el periodo 2006-2015 según la National Toll Road Organization en el Reino Unido.

**Figura 7: Demanda de Bio-combustible en base a la Directivas de la UE /2003**



Fuente: NTR. UK

H. Nuevos Desarrollos y avances tecnológicos en las industrias donde el Aceite de Ricino juega un rol fundamental como insumo de producción, especialmente las industrias farmacológica / medicinal, textil y energía.

Las características del sólido mercado internacional industrial del Aceite de Ricino y sus derivados junto al actual escenario mundial de sobre demanda de bio combustibles, permiten la producción adicional de Aceite de Ricino para su uso energético (bio-diesel y bio-lubricantes), al margen de la alta volatilidad actual de los precios del petróleo que tiende a impactar de manera determinante en las finanzas y prospectos de venta de las compañías de bio-combustibles.

Esto último otorga flexibilidad en la comercialización del output producido, como insumo industrial o energético, según mejor relación costo/beneficio, y una mayor capacidad en la gestión del stock de aceite.

En el caso que los bio-combustibles, en el tiempo, maduren en la demanda de consumo final y su volumen demandado se incremente exponencialmente, se podría escalar el modelo de negocios para satisfacer la demanda de *bio-diesel* insatisfecha.

## **II. Es el *timing* de inversión correcto ?**

Los siguientes fundamentos<sup>42</sup> buscan responder éste interrogante dada la relación existente entre la industria óleo química, petroquímica, los commodities y otras consideraciones de importancia.

- Los altos precios del petróleo y la necesidad de diversificar la matriz energética global con vistas a reducir la dependencia del mundo del combustible fósil incentivan el desarrollo de la industria óleo química del cual el Aceite de Ricino y sus derivados es parte.
- Las proyecciones en precios internacionales del petróleo no indican que volverá a mostrar costos por barril inferiores a 45/50 u\$s en el mediano plazo (10 a 15 años).

---

<sup>42</sup> Análisis de escenarios. Elaboración propia, Ing.Pablo Peluffo en base a información relevada de fuentes primarias y secundarias.

- La alternativa de mínima contemplada por un proyecto industrial de Aceite de Ricino, es comercializar todo el output como materia prima para fabricación de bio-diesel dado la actual demanda global de aceites vegetales para este fin.
- Las elecciones presidenciales en EEUU implicarán un cambio en la política exterior que favorecerá el mejoramiento del u\$s Vs. el resto de monedas. El Euro a 1.4 y el Yen a 1.2 son muy poco favorables para EEUU.
- Un viraje hacia el desarrollo interno de EEUU (como principal economía del planeta) generará un efecto expansivo con efecto positivo para una economía dolarizada como la Argentina.
- El precio de las oleaginosas “commodities” se han incrementado como consecuencia de su uso alternativo como bio-combustibles (maíz, girasol, soja, etc.). Este efecto alcanzará “commodities” como el Ricino.
- Existe una competencia entre el uso comestible de los aceites vegetales versus el uso como combustible. Los aceites industriales como el Ricino se verán beneficiados a mediano plazo.

### **III. Sería competitiva y rentable una explotación local de Aceite de Ricino?**

Las proyecciones macro (socio-político-económicas) para Argentina permiten vislumbrar escenarios favorables. Abajo se presenta un sintético detalle de los mismos<sup>43</sup>.

Aún sin decisión sobre quien será el presidente electo, es baja la probabilidad que se produzcan cambios sustanciales respecto del paradigma actual de gobierno, que implica:

---

<sup>43</sup> Análisis de escenarios. Elaboración propia, Ing.Pablo Peluffo en base a información relevada de fuentes primarias y secundarias

- Mantenimiento de Tipo de Cambio relativamente alto, que favorece las exportaciones.
- Crecimiento económico a niveles altos, aunque inferiores a los registrados en los últimos 5 años. Después de un crecimiento promedio anual superior al 8 %, se estima que el crecimiento del PBI se estabilizará en valores más sostenibles en el tiempo (5-6 % anual)
- Inflación controlada (aunque con medidas de corto plazo y efecto de dudoso éxito en el mediano / largo plazo)
- Promoción de exportaciones para incrementar el ingreso de divisas.
- Incremento de reservas del Banco Central para robustecer “la caja”
- Mantenimiento de superavit fiscal
- Disminución de la deuda externa y finalización de su reestructuración post elecciones.
- Promoción de actividades generadoras de mano de obra, para bajar el desempleo.
- El desempleo está en un “piso técnico”, (Por falta de capacitación de los niveles inferiores) que hace factible proyectos con necesidad mínima de instrucción como el agropecuario
- Promoción de bio-combustibles, en presencia de una crisis energética no resuelta, tanto a nivel local como internacional.
- No obstante, es esperable un acomodamiento de precios relativos en la transición debido a:
  - Retraso tarifario (transportes, servicios privatizados, combustibles, etc)
  - Subsidios cruzados
  - Inflación incierta por descrédito de INDEC

## **3.2 Están dadas las condiciones “micro” ?**

### **3.2.1. Disponibilidad de tierras**

#### **A) Tierras fiscales**

Consultado el ing. Sergio Camacho y Cdor Flavio Aguilera de la Secretaría de Producción de la Gobernación de la provincia de Salta nos informaron que existían 40.000 hectáreas de tierras fiscales en el área de Toyoche, entre la localidad de Las Lajitas y el límite con las provincias de Chaco / Formosa.

En principio, podían solicitarse esas tierras para un proyecto de “Iniciativa Privada” enero/febrero 2007 ya que habiéndose puesto a la venta bajo licitación pública, la licitación había sido considerada “desierta” por no haber recibido ofertas.

Habiéndose cumplido la instancia del llamado a licitación, en Agosto 2007, se decidió ponerlas a la venta en forma directa (al mejor oferente) y las tierras fueron adjudicadas en valores que oscilaron entre 150 y 220 u\$s por hectárea. Todas estas tierras se encuentran “con monte” o sea que para poder utilizarlas con cultivos de tártago (o cualquier otro cultivo) se hace imprescindible efectuar los correspondientes pedidos de autorización, presentar los estudios de impacto ambiental, etc.

Obtener estos permisos, lleva tiempo y en caso de haber adquirido 5.000 has, se estima que solamente se hubieran podido desmontar 1.000 has por año, lo que es relativamente lento para un proceso productivo.

Habiéndose realizado esta venta, no existen otras tierras fiscales disponibles para proyectos de esta naturaleza en dimensiones que puedan ser tenidas en cuenta para cultivos bajo la forma de “capital intensivo” es decir superficies del orden de las 5.000 has, para ser utilizadas con cultivos “anuales” utilizando maquinaria para siembra y cosecha.

Consultado el Intendente de Tartagal, Arq. Darío Valenzuela y el Secretario de la Producción y Empleo, Lic. Roberto Vargas, sobre este tema, nos indicaron que si bien existían algunas parcelas de dimensiones reducidas en la zona de Tartagal, la mayoría de las mismas, además de encontrarse en las mismas características (monte, en diversos grados de vegetación) se encontraban con ocupación de indígenas, que las utilizan para laboreo, ganadería o simplemente asentamientos indígenas, dedicados algunos a la fabricación de artesanías.

## B) Tierras privadas

Existen tierras privadas disponibles para ser utilizadas en plantaciones de tártago en la modalidad de “capital intensivo” para lo cual se requerirían unas 6.000 hectáreas.

La disponibilidad de terreno es amplia, considerando que no estamos reflejando una superficie demasiado extensas y que además la superficie apta es muy extensa, aproximadamente 300 km de sur a norte paralelo a la ruta nacional 34.

Sólo nos referimos en este apartado de tierras disponibles en condiciones de siembra ya que también existen tierras disponibles “con monte” y a precios mucho más bajos, pero no se recomienda ya que además de los costos (tierra y desmonte) hay que considerar el tiempo y los permisos necesarios, considerando que sólo se podrían desmontar 1000 has por año, poner en condiciones un campo de 6000 has haría inviable un proyecto de cultivo intensivo.

Hay dos alternativas para disponer de tierra:

- Alquiler: de acuerdo a lo consultado en la zona, el valor por año por hectárea, varía en función de la ubicación (cercanía a Ruta 34) y por precipitaciones anuales. El monto oscila entre 80 y 100 U\$S por ha/año.
- Compra, las variaciones de precio, oscilan en función de las mismas consideraciones descriptas anteriormente, y los valores oscilan entre 600 y 900 u\$S / ha.

### 3.2.1 Disponibilidad de Mano de Obra apta

La mano de obra requerida para el cultivo del tártago en la modalidad “mano de obra intensiva” no es demasiado calificada en conocimientos agrológicos. El cultivo es muy simple y la capacitación requerida es elemental y esta disponible en las zonas analizadas en el Este de la Provincia de Salta.

A diferencia del modelo investigado en la provincia de Misiones, donde 1500 familias cultivan tártago en pequeñas parcelas de 2-5 hectáreas, la población de la zona Este de la provincia de Salta es de características indígenas, las principales características de ambos grupos étnicos se aprecian en el cuadro siguiente

Población agrícola de Misiones	Población agrícola del Este de Salta
Inmigrantes o descendientes de inmigrantes	Indígenas, <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guaraníes</li> <li>○ Chorote</li> <li>○ Chulupi</li> <li>○ Chane</li> <li>○ Cuhichi</li> <li>○ Taplele</li> </ul>
Actividades agropecuarias diversas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tabaco</li> <li>○ Mandioca</li> <li>○ Maní</li> <li>○ Frutales (ananá, banano, cítricos)</li> <li>○ Infusiones, (te, yerba mate)</li> </ul>	Actividades agropecuarias: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maíz</li> <li>○ Soja</li> </ul>
Actividades de granja: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aves de corral (Patos, gallinas,</li> <li>○ Cerdos, cabras, conejos</li> <li>○ Ganado (vacuno, equino).</li> </ul>	Actividades de granja: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aves de corral simple, gallinas,</li> <li>○ Ganado vacuno,</li> </ul>
	Actividades de artesanías elementales

Corresponde aclarar que las apreciaciones son objetivas y no pretenden conceptualizar a las poblaciones descriptas, las generalizaciones no son siempre agradables. No nos estamos refiriendo aquí a los pobladores que habitan en las

ciudades sino a las poblaciones rurales, que son las que potencialmente cultivarían el tártago.

Replicar el modelo disponible y exitoso en Misiones es un gran desafío, ya que la gente de Misiones esta perfectamente acostumbrada a cultivos diversos y el tártago es una opción “económica” donde comparan rindes, enfermedades, cuidados, trabajos de laboreos necesarios, antes y después de las cosechas, opciones de comercialización, etc.

En Salta, las comunidades indígenas están acostumbradas a trabajos de subsistencia, el maíz es el principal elemento de la alimentación cotidiana siendo un elemento prácticamente insustituible dado la extensa y arraigada costumbre culinaria.

Entre los platos más comunes se pueden describir los siguientes, de acuerdo a lo explicado por los habitantes de la comunidad aborigen de Yacuy (de origen Guaraní)

### **Aloja de maíz**

El maíz pisado hervido con trocitos de cáscara de naranja, clavo de olor, etc.. Se toma generalmente con azúcar o miel de caña, con el grano o sin él.

### **Ancacho:**

Se prepara con harina de maíz amasada con sangre de cordero, a la que le agrega grasa

### **Anchi**

Comida hecha con sémola amarilla, agua, azúcar y limón. Suele añadirse miel de caña. Es un popular postre del Norte Argentino y se hace a base de sémola de maíz, azúcar y jugo de limón.

### **Auchapi**

En Salta esta mazamorra se le da de comer a la mujer que ha tenido familia recientemente.

**Caguyí**

Nombre guaraní de la mazamorra

**Capia:**

Maíz de contenido harinoso, dulce y tierno de grano grande, chato y alargado.

**Chalas:**

Hojas que envuelven la mazorca del maíz. Frescas se utilizan para armar las Humitas y secas para armar los Tamales.

**Chancán**

En Salta: cocido en olla, de gallina o vacuno, con chancua (grana de maíz pelado) con el que se prepara mazamorra, locro, etc..

**Chicha**

Bebida alcohólica que se obtiene del maíz macerado y fermentado

**Chipá**

Pan que se hace con harina de maíz o de mandioca se prepara al horno con masa de almidón de mandioca fresca rallada, leche, huevos, sal, grasa derretida y un poco de queso.

**Chupe o Chupi**

Guiso popular hecho con leche, choclo (maíz), arroz, papas y carne picada.

**Coha o Coho**

Mezcla que se hace con harina de trigo tostado y de algarroba destinada a la preparación de "tulpo" (comida muy pobre) a base de harina de maíz cocida en agua a la que se le agrega grasa de oveja (sebo) y sal.

**Corunda:**

Tamal amarillo. Se elabora con maíz, ceniza y sal.

**Frangollo:**

Harina gruesa hecha con maíz morocho, pelado y triturado. Se utiliza para preparar comidas espesas y saludables.

### **Gofio**

Maíz tostado y hecho polvo que se mezcla con azúcar.

### **Huascha Locro**

Reemplaza al locro. Se prepara solamente con maíz (al que previamente se dejó un día en remojo) hervido en agua a la que únicamente se agrega sal y grasa.

### **Humita:**

Umita y en quichua huminta. Choclo rallado, mezclado con una preparación de tomate, cebolla y ají picado que se fríe previamente. "Se forma con todo una pasta, se envuelve en la hojas de la mazorca o sea la chala, de modo que quede cerrada herméticamente para que no se deshagan. Las porciones que así resulten las cuecen en baño de María.

### **Locro:**

Del quichua rokro. De la región noroeste. Se prepara con maíz blanco o amarillo. Se lo muele en el mortero y después del desprendimiento de la cutícula se lo deja en remojo aproximadamente diez horas. Luego se hierve en agua y sal, añadiéndole batata, chorizos, trozos de carne de vaca, tripa, repollo, charqui, etc. Transcurridas alrededor de las cuatro horas puede considerarse cocido. Como último condimento se le agrega pimentón, ají y grasa frita.

### **Mazamorra:**

Comida criolla compuesta de harina de maíz o simplemente maíz partido (previamente dejado en remojo un día), con azúcar y miel.

### **Moschi**

Torta hecha con maíz molido.

### **Mote:**

Maíz capia, remojado, hervido y pelado en lejía, la técnica es hacerlo hervir durante

muchas horas en agua con cenizas para poder pelarlos con facilidad cuando se abren. Generalmente se come frío, acompañando otras comidas.

**Pororó:**

(guaraní) significa ruido, estruendo. Abatí pororó significa reventó tostándose.

**Sanco o Sancu**

Plato típico del noroeste Argentino. Hecho exclusivamente con harina de maíz o trigo espesado y sangre de animales carneados.

**Tamal:**

De la región noroeste de Argentina. Se prepara de diversas maneras. se humedece el maíz hasta poder quebrarlo en el mortero, quedando lo más parecido a harina. Ésta se humedece con agua y sal suficiente, amasándola con la cantidad de grasa necesaria; puede agregarse zapallo deshecho a la masa. En ésta se envuelve la carne desmenuzada de vaca u otro animal. Este envoltorio se coloca en chalas de maíz, fresco o seco, luego de lo cual se hierve.

**Tijtinchas:**

Mazorcas preferentemente de maíz capia seco, hervidas con agua hasta que los granos se abran.

**Tistincho:**

De Salta. Comida especial que se prepara la víspera de la fiesta de San Santiago, con patas de cordero o de vaca, panza, maíz de mazorca, habas maduras, repollo, col, cabeza de cordero, etc.

**Tulpo:**

De la región noroeste. se elabora con base de harina de maíz cocida en agua, a la que se le agrega grasa de oveja (sebo) y sal. Suele mejorarse agregándole chalona o charqui de carne oveja o cabra. Se sazona con ají molido.

**Ulpo**

Harina de maíz hecha rosetas o auncas, mezclada con azúcar y harina de algarroba y desleído con agua.

A la izquierda D. Hoter y el cacique Hernan Justinian de la comunidad aborigen 9 de Julio degustando “chicha” y a la derecha un puesto de venta de “tamales”



Como se aprecia, el consumo de maíz en sus más diversas formas es una competencia muy fuerte para ser reemplazado por el tártago.

No solo implica un cambio de cultivo por razones económicas más o menos rentables, sino que también implica un cambio de hábitos culturales. El cultivo del maíz es un cultivo de subsistencia clásico, donde la percepción tradicional de “como lo que cultivo” dejaría paso a un nuevo concepto de cultivo con fines económicos.

Deberán incorporar un concepto de “economía de mercado” ya que con lo percibido por la venta de semillas de tártago percibirán dinero y con este deberán comprar los elementos que necesiten, es casi como vivir de un su sueldo ya que por tratarse de un cultivo perenne de maduración prácticamente constante durante la mayor parte del año, es posible cosechar y vender la semilla a intervalos regulares.

Obviamente, el uso del dinero y la economía de mercado, no son conceptos nuevos para ellos, pero implican un cambio de criterio respecto del reemplazo por el maíz.

En el ámbito de desarrollo de comunidades aborígenes, en Agosto de 2007 se produjo una visita a Tartagal de una delegación del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) a los efectos de visitar comunidades aborígenes y e valorar posibilidades de fomento de actividades económicas.

En la foto de debajo se aprecia al Presidente de las comunidades aborígenes de Argentina Don Eduardo Soria, haciendo uso de la palabra en el acto de apertura de la visita del BID, lo acompaña el intendente de Tartagal, Arq. Dario Valenzuela y los componentes de la comisión del BID encabezado por el Sr. Carlos Preafán (último a la derecha)



Si bien el objetivo formal de la visita era el desarrollo del turismo, se expuso a la delegación del BID el estudio que estábamos realizando para el desarrollo del tártago y elaboración de aceite de ricino y se mostraron muy interesados en evaluar una propuesta que contemple a la población aborígen integrando no solo la etapa de cultivo, la más primitiva de la cadena sino otras alternativas de mayor nivel de integración.

En conversaciones mantenidas con el presidente de “comunidades aborígenes” Don Eduardo Soria, se mostró muy interesado en integrar a estudiantes de la escuela agrícola de la comunidad Yacuy a la etapa de capacitación de otros agricultores aborígenes.

Asimismo se mostró muy optimista que los aborígenes participen del cultivo del tártago, ofreciéndose en su doble condición de presidente y además oriundo de la comunidad de Yacuy para oficiar de intérprete ante los aborígenes que solo hablan “guaraní”

Existen diferentes comunidades aborígenes:

- Yacuy
- 9 de Julio
- Yaguarimenda
- Aguarai

De las diferentes etnias mencionadas en el cuadro anterior, la mayoría de las comunidades de la región son de raza “Guaraní” que según lo explicado, son las que poseen mayor orientación hacia el trabajo agrícola.

Cada familia perteneciente a una comunidad, posee una cantidad variable de hectáreas, la mayoría de ellas desmontadas y dedicadas a la agricultura mayoritariamente de maíz y soja en escalas de producción muy bajas.

La participación de aborígenes en un proyecto comercial tiene altos riesgos comerciales, ya que no se trata solamente de una ecuación económica (un cultivo es más rentable que otro) sino de un cambio cultural donde los aborígenes tienen reglas propias y no es posible garantizar cumplimientos de contratos.

No obstante, de acuerdo a lo hablado con los aborígenes, caciques y el mismo presidente de la comunidad de aborígenes de Argentina Don Eduardo Soria, creemos que existe una adecuada predisposición para que esas familias desarrollen un cultivo experimental de tártago.

Dado que esto implica un cambio más profundo que una simple decisión económica, una trabajo de esta naturaleza debería contemplar el trabajo conjunto de todas las partes involucradas:

- Compromiso de los caciques y dirigentes de las comunidades

- Compromiso de la Dirigencia local, Municipal y Provincial
- Compromiso Empresario.

Estos compromisos exigirán no solo la “buena voluntad” de llevarlos adelante sino la disposición de recursos económicos, que de una u otra manera deberán aportar todas las partes de acuerdo a sus posibilidades

- Mano de obra
- Maquinarias (tractores, rastras, camiones, etc.
- Combustible.
- Capacitación
- Publicidad, en todos los medios disponibles localmente
- Reuniones con agricultores de otras localidades para compartir experiencias
- Etc.

Entendemos que un desafío de estas características es posible, y aportaría un beneficio social sustentable para la comunidad no solo aborigen sino la comunidad local toda, ya que el beneficio de la primera cosecha, como se verá más adelante en el “plan de negocios” supera los u\$s 600.000 en el primer año de cosecha.

Es crucial destacar que este ingreso se distribuirá entre 1500 familias, por lo que estará “atomizado” y regresará a la comunidad en compras minoristas, por lo que el desarrollo sustentable, se ve multiplicado por el efecto cascada en los comercios de la región

Vale la pena remarcar, que si bien el objetivo es “noble” implica un esfuerzo mancomunado de varias partes y una de ellas no sólo debe involucrarse económicamente sino que implica un cambio cultural importante.

### **Productores “no aborígenes”**

Existen en la zona una cantidad de agricultores criollos o “no aborígenes” propietarios de una cantidad de hectáreas dedicadas a cultivos de soja o maíz, pero muy inferiores en cantidad.

La mayoría de los campos en el área linderos a la ruta nacional 34 pertenecen a grandes terratenientes que dedican al cultivo intensivo de soja, con un rinde muy superior al que puede ofrecer el tártao.

Si nos alejamos de la ruta 34 en forma paralela y hacia el Este nos acercamos al límite con las provincias de Formosa y Chaco, y si bien las precipitaciones anuales y las características del suelo permitirían desarrollar el tártao, es una zona semidesértica sin poblaciones que pudieran desarrollar el tártao en la modalidad “mano de obra intensiva”

### **3.2.2 Posibilidad de adaptar la planta existente (Aceitera de Tartagal)**

Como ya se explicó anteriormente, la planta de “Aceitera de Tartagal” fue concebida para producir aceite de ricino a partir de las semillas de tártao, pero no fue un proyecto exitoso fundamentalmente por:

- No contemplaba un proceso integrado “desde la semilla hasta la exportación”
- Si bien contaba con algunas ayudas sociales para el desarrollo de productores, fueron empleados en forma ineficiente, con resultados infructuosos.
- La “convertibilidad” hacía inviable un marco exportador favorable

Desde 1996 hasta 2002, trataron de producir aceite de ricino pero el abastecimiento de grano nunca fue fluido y sólo se produjo una venta en el mercado local, de 25.000 litros.

En 2002 el proceso de aceite de ricino fue redireccionado a otros productos, esto implicó un lavado profundo de los equipos ya que el tártago contiene ricinina que es incompatible con productos que pudieran ser de consumo humano o animal.

Desde allí hasta la fecha, Aceitera de Tartagal ha estado moliendo Poroto, Soja de segunda, y Cartamo, en forma de contrataciones puntuales en condiciones muy poco eficientes.

En un principio, contaba con cuatro prensas y una capacidad de 1000 toneladas por mes de molienda, pero la falta de mantenimiento e ingresos han ido deteriorando los equipos y en la actualidad solo una de las 4 prensas se encuentra “operable”

Por otra parte, como sólo esta en funcionamiento la prensa, no es posible hacer filtrados o procesos posteriores de purificación, por lo que de hacer aceite de ricino solamente estaría en condiciones de elaborar un aceite de primera prensada, desgomado, cuyo aspecto es marrón claro, y su valor de mercado muy inferior al que se podría obtener por un aceite FSG (First Special Grade) “Aceite especial de primer grado”

El valor del aceite desgomado es de 600 u\$s por tonelada mientras que el FSG esta en el orden de 1000.

El estado general de la planta es deficiente, mostrando deterioros en casi todos sus aspectos fundamentales, siendo necesarias importantes inversiones para volver a ponerla en condiciones operativas que alcancen el volumen posible de producción (1000 toneladas por mes de molienda de grano) obteniendo aproximadamente 430 toneladas mes de aceite de ricino, considerando un rinde de 43 %

Según se desprende del cuadro adjunto (abajo) el total a invertir en la Aceitera del Tartagal supera los 2 millones de pesos para dejar la planta en condiciones de procesar 1000 toneladas mes y obtener aceite de ricino calidad FSG.

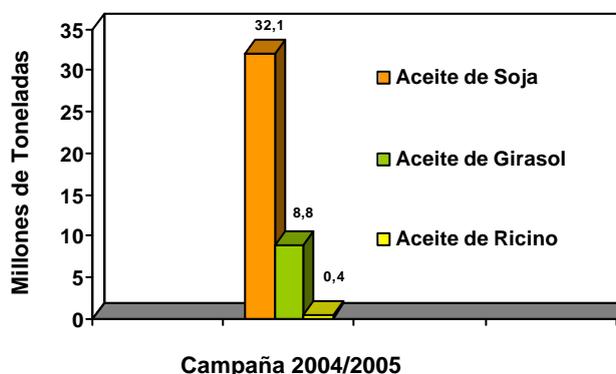
Proceso/Equipo		\$
Recepción de Materia Prima		\$ 374.000
Preparación de Materia Prima		\$ 70.000
Extrusión		\$ 189.000
Desgomado		\$ 393.000
Almacenamiento de Producto Terminado		
	Aceite	\$ 130.000
	Extruido (torta para fertilizante)	\$ 420.000
Servicios		\$ 185.000
Obras Civiles Varias en Planta		\$ 180.000
Subtotal		\$ 1.941.000
Imprevistos - 10 %		\$ 194.100
Total		\$ 2.135.100

Estos valores estimativos serán utilizados como información como parte de inversión inicial, como gasto de capital en el modelo económico financiero del plan de negocios

### 3.2.3 Entrada al mercado y canales de comercialización

El Aceite de Ricino y sus derivados poseen un mercado internacional existente de limitado volumen, ya descrito en capítulos anteriores de este estudio. Si se compara la envergadura del mercado existente de Aceite de Ricino y derivados contra la envergadura de mercados existentes de Aceite de Soja y Girasol para un periodo determinado, se expone claramente la dimensión relativa del commodity en cuestión.

#### Produccion Mundial Aceites Vegetales



La figura arriba presentada da cuenta de la relación anteriormente expresada. El volumen del mercado de Aceite de Ricino y derivados hace referencia a un mercado

altamente especializado signado por una demanda de consumo intermedia e industrial. En este contexto la entrada al mercado debe realizarse mediante canales de comercialización especializados, que permitan una colocación efectiva del producto en el mercado y un nivel de servicio al cliente que garantice futuras colocaciones de stock.

Si bien la comercialización del aceite de ricino debería estar signada por un alto grado de transaccionalidad, por tratarse de un commodity con standards de calidad internacionales y de alta homogeneidad indiferentemente de su origen de producción, al ser un bien intermedio orientado a un mercado corporativo, los niveles de servicio al cliente son sumamente importantes para efectivizar exitosamente la venta del producto.

En ese sentido se relevo organizaciones especializadas en el intercambio de aceites vegetales técnicos, principalmente en Brasil y Argentina, con la colaboración de *Sementes Armani* (semillero de Brasil especializado en híbridos de Ricino), maximizando las cercanías culturales necesarias en la creación de confianza y previsibilidad que exigen los mercados corporativos internacionales.

Se concluyo que una compañía, ABOISSA *oleos vegetais*, en Brasil, poseía el conocimiento y experiencia necesaria para la exitosa comercialización del potencial Aceite de Ricino producido por el proyecto bajo estudio.

ABOISSA es una firma Brasileña, con oficinas centrales en San Pablo, y 20 años de experiencia en la comercialización de distintos tipos de aceites vegetales en especial Aceite de Ricino, en sus diferentes tipos de refinado. En sucesivas reuniones con el equipo técnico de la firma se logro obtener un marco conceptual de comercialización del Aceite de Ricino, principalmente *First Special Grade (FSG)* alineado a la realidad de mercado en materia de volumen, precio, calidad y entrega del producto. Esta información que se describe en tabla a continuación, fue utilizada para la construcción del modelo económico-financiero utilizado en la valuación financiera del emprendimiento.

Compañía de Trading	ABOISSA
Origen	Brasil
Producto	Aceite de Ricino
Grado	FSG o Tipo nro 1
Precio	USD 1000
Unidad de volumen	Tonelada metrica
Condiciones de Precio a Comprador	Ex Works - Pie de planta
Condiciones de Precio a Productor	Neto de gastos
Comision de Trader	2 % del precio
Condiciones de Comision	Sobre precio de productor
Forma de Pago	A la vista de documentacion
Tipo de contrato	Presente o futuro 3 meses
Vomen del Contrato	1000 Toneladas metricas
Destino	Brasil / EU / USA



ABOISSA actúa como intermediario en la transacción entre la compañía productora y la compradora de Aceite de Ricino en sus diferentes grados de refinación. En el caso particular arriba descrito, se discutió la colocación de 1000 toneladas métricas de Aceite de Ricino FSG en el mercado Brasileño, Europeo y Norte Americano. Las condiciones referentes a precio, calidad, entrega, destino y pago del producto son factibles dado las actuales condiciones de precio del Aceite de Ricino FSG en Brasil y los mercados de la Unión Europea principalmente. En el mercado brasileño, la cotización del aceite de Ricino FSG se encuentra en las USD 1800 por tonelada métrica según el equipo de *oleos secativos* de ABOISSA.

El precio acordado con ABOISSA de USD 1000 por tonelada métrica válida la condición de commodity transable del Aceite de Ricino que frente a un descuento del precio del orden del 60% permite su inserción en el mercado con un contrato futuro a 3 meses de entrega. El fuerte descuento en precio signa el costo de entrada a la industria dado la falta de experiencia de Argentina en la producción y exportación del commodity. Se prevé que con experiencia satisfactoria en el futuro se obtendrán mejores condiciones de precio para el Aceite de Ricino FSG. No obstante, la calidad del producto a entregar es critica a la hora de establecer las condiciones del contrato futuro que prevé desde descuentos en el precio hasta la posibilidad de no recepción y pago al producto si la calidad no es estrictamente la acordada. Sin embargo, las condiciones de precio pactadas, otras que la calidad, son favorables al comprador dado que el aceite se entrega en pie de planta evitando la logística de camiones para la exportación del producto, el consecuente costo del flete y el pago de

impuestos a la exportación como el caso de las retenciones a los aceites que recaen en la responsabilidad del comprador.

Otras condiciones de entrega FOB o CIF, también son posibles. En el caso de la comisión por ventas a ABOISSA esta es del 2 % del precio marginado por encima del precio al productor, resultando el precio convenido un precio neto de gastos de comercialización. A su vez, la coordinación logística del transporte a cargo del comprador es provista por ABOISSA por lo que se destaca el nivel de servicio final asegurado al comprador. Esto permite reducir la incertidumbre de entrega al comprador y por lo tanto crear previsibilidad para futuras colocaciones del producto en el mercado. La experiencia práctica con ABOISSA nos permite concluir que es posible ingresar en la industria y el mercado especializado de Aceite de Ricino si se observan dos condiciones fundamentales. La primera se refiere al cumplimiento estricto de los parámetros de calidad exigidos por el cliente y normalizados por la ICOA (Asociación Internacional de Aceite de Ricino) para los distintos grados de refinación del aceite de Ricino crudo. La segunda hace referencia al descuento en precio por tonelada de aceite comercializado que deberá realizarse a fin de compensar la falta de experiencia de Argentina en la producción y exportación del commodity en cuestión para lograr contratos presentes o a futuro con un plazo máximo de entrega en 90 días. Una vez lograda la entrada al mercado del aceite de Ricino, es posible inferir mejores condiciones de precio y entrega de Aceite de Ricino futuras sobre la base de experiencias iniciales exitosas.

### 3.3 Es propicia la zona para el desarrollo agronómico?

Para determinar si estamos ante una zona potencialmente apta para el cultivo se han analizado los episodios naturales que pueden afectar de alguna manera una región en general, para luego ir abordando a los criterios cruciales para el cultivo en la zona en cuestión

#### Exposición a riesgos y catástrofes naturales en la zona del cultivo

Según estadísticas de ESTUDIO CHARRITTON y el SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, no existen riesgos de catástrofes naturales tales como:

- Terremotos
- Inundaciones
- Tormentas de Granizo
- Fuertes Vientos, Tifones o Huracanes
- Incendios Forestales u otros
- Otros eventos catastróficos de significativa consecuencias

Dado el régimen monzónico de lluvias que caracteriza la zona en los meses de Noviembre a Mayo, Las localidades de LAS LAJITAS y DRAGONES, en la provincial de Salta, se encuentran expuestas a falta de agua principalmente durante los meses de Junio a Octubre. A continuación, se presentan las estadísticas del SERVICIO METEOROLOGICO de RIVADAVIA junto a las proporcionadas por ESTUDIO CHARRITTON para la región de LAS LAJITAS.

#### Precipitaciones: promedios mensuales. (mm/mes)

Promedios mensuales – Serie de tiempo: últimos 20 Años en mm / mes

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	-------

Rivadavia	137	106	119	68	18	12	3	5	10	56	76	130	740
Piquete Cabado	217	184	155	52	23	5	1	4	10	60	75	217	1.003
PROMEDIOS	177	145	137	60	21	8	2	4	10	58	75	173	871

### Numero de días de helada (temperaturas debajo de 0°C) por mes

Promedios mensuales – Serie de tiempo: últimos 20 Años

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	0	0	0	0	0.2	1.5	0.9	0.4	0.1	0	0	0	3.1

### Numero de días de Granizo registrados por mes

Promedios mensuales – Serie de tiempo: últimos 20 Años

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0	0.1

### Frecuencia de vientos fuertes (mayores de 60 Km /h o 40 nudos) y principales direcciones

Promedios mensuales – Serie de tiempo: últimos 20 Años

- 3.2. No se registran vientos fuertes por encima de 60 km/h o 40 nudos
- 3.3. Direcciones principales de los vientos: Norte-Sur y Sur-Norte

### Velocidad de vientos registrada por la estación meteorológica de Rivadavia. (Km/h).

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Km/hora	8.8	8.7	8.1	7.5	7.0	6.8	7.6	8.4	9.7	9.9	9.6	8.6

La información estadística arriba presentada para la zona de producción, soporta el argumento que la principal variable o riesgo a analizar es la posible falta de agua/precipitaciones en época del cultivo. Sin embargo, considerando que el periodo de siembra/cosecha del cultivo de Tárrtogo abarca los meses de Diciembre-Mayo/Junio, el riesgo estaría acotado.

En 27 años de experiencia del Ing.Agr.Luis Charritton en LAS LAJITAS, **sólo se registra 1 caso de sequía / falta de agua**, (las precipitaciones esperadas de 900 mm resultaron en 450 mm), produjeron una merma en el rinde de la soja del orden de los 2/3 de la campaña.

En función de lo expuesto y a fin de aproximar los rindes de Tártago estimados para la zona Este de Salta, se propone el siguiente abordaje metodológico.

### **Abordaje metodológico**

La variable independiente seleccionada para predecir los rendimientos es el agua caída durante la estación del cultivo. Esta elección se basa en el hecho de que la disponibilidad de agua durante el ciclo es la variable del ambiente que con mayor frecuencia afecta la productividad de los cultivos (Boyer, 1982).

En este sentido, la cantidad y distribución de las lluvias durante el periodo de crecimiento de un cultivo es también la causa principal de la variación interanual en los rendimientos.

Para la confección del modelo se realizó una búsqueda bibliografía en la literatura científica especializada, y las condiciones que debían reunir los trabajos para ser utilizados en la construcción del modelo eran las siguientes:

### **Análisis de casos de producción de cultivos en caso de “capital Intensivo-“**

1. Los datos de rendimiento de ricino debían provenir de evaluaciones realizadas en condiciones de campo, descartando aquellos trabajos hechos bajo condiciones controladas como invernáculos o en macetas.
2. En el trabajo debían estar reportada la cantidad de lluvia que recibió el cultivo durante toda la estación de crecimiento. Se consideraron solamente

las experiencias realizadas a secano dadas las características de la futura zona de producción en Salta.

3. En el trabajo, el cultivo debía ser manejado en forma anual lo que implica una cosecha con decisión de corte de la planta entre lo 120 y 240 días después de la siembra. Manejo correspondiente al modelo capital intensivo mecanizado (agricultura extensiva).

Los trabajos que cumplían con estos requisitos fueron 14, de los que se obtuvieron 99 pares de datos que relacionan rendimiento de tártago con las lluvias caídas.

De las 14 publicaciones utilizadas, 7 provienen de Brasil, 3 de Argentina, 2 de la India, 1 de Italia y 1 de EEUU,

Dos de las publicaciones argentinas cumplían parcialmente con las premisas (fundamentalmente faltaban los datos de precipitaciones), lo que se subsano consultando los registros de lluvias en esas localidades durante el periodo que se realizaron los experimentos. Estos datos fueron suministrados por las mismas estaciones experimentales que realizaron los experimentos (EEA Las Breñas Chaco y INTA AER Tartagal, Jujuy).

Estos datos poseen un valor particular ya que son prácticamente los únicos existentes que reportan rendimientos de tártago en condiciones agro ecológicas muy similares a las de los sitios de producción planteados por este proyecto, por lo que reciben un análisis más detallado al final del informe.

La información utilizada para construir el modelo se adjunta en el Anexo A al final de este documento. Por otro lado, resulta necesario contar con datos de precipitaciones precisos y de una larga serie de años para poder estimar las probabilidades de ocurrencia de diferentes escenarios pluviométricos en la zona seleccionada para realizar la producción de tártago.

Esta información fue suministrada por el ESTUDIO CHARRITTON, que cuenta con una red de 6 pluviómetros instalados en diferentes lotes que se encuentran dentro

ESTANCIA LOS TAPIRES, ubicada en la zona de LAS LAJITAS, localidad donde se realizaría el 60 % del cultivo de Tártago de este proyecto.

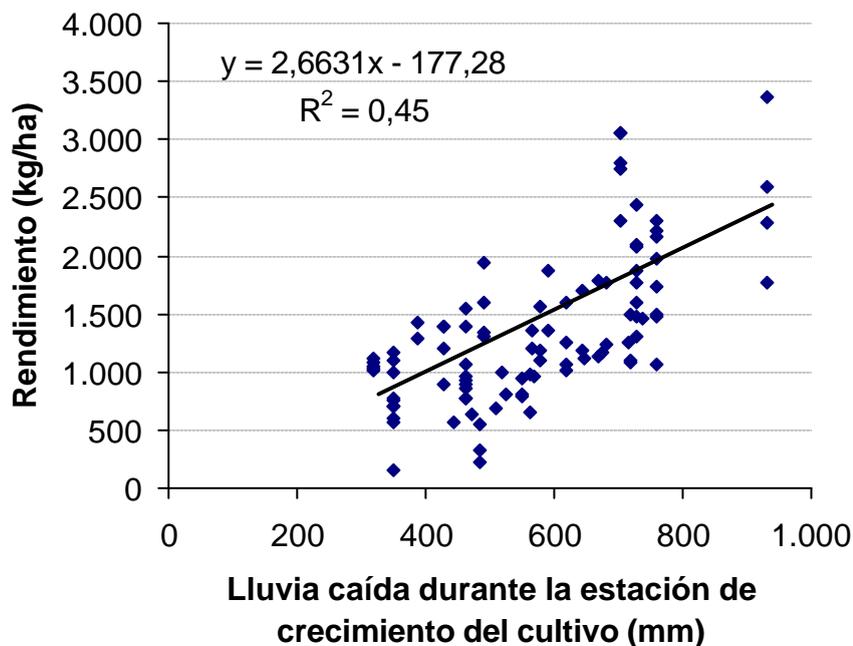
El 40 % restante del cultivo se realizaría en la localidad de DRAGONES en 850 Has. 500 Has bajo condiciones de riego y las restantes a secano. Por esta razón, el agua se considera un recurso menos crítico que en la zona de LAS LAJITAS.

### Resultados Obtenidos

Se encontró una relación estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre las lluvias caídas durante la estación de crecimiento del tártago y el rendimiento de semillas (Figura 13).

Esta relación presenta un valor de  $r^2$  de 0.45, lo que significa que la cantidad de lluvias caídas pueden explicar el 45% del rendimiento en el tártago.

Figura 13: Relación Estadística de Rendimientos y Precipitaciones



Estos datos representan una gran diversidad de condiciones agro ecológicas, ya que provienen de 5 países (y regiones diferentes dentro de cada país) en donde difieren

las características de los suelos, la distribución de las lluvias, el régimen de temperaturas, la radiación solar y la humedad relativa.

También representan una gran diversidad en cuanto a la tecnología de producción utilizada, en donde se utilizaron diferentes densidades de cultivo (entre 2.500 a 66.666 plantas por ha), distintas fechas de siembra, diferentes genotipos y niveles de fertilización y manejo sanitario.

En este contexto, la primera conclusión que se puede obtener es que la variable de predicción escogida, cantidad de lluvias caída durante la estación de crecimiento del cultivo, resulta lo suficientemente **robusta** para explicar casi el 50% del rendimiento en un amplísimo rango de condiciones.

Si bien este modelo utiliza una lógica muy simplificada para predecir la respuesta del cultivo, el hecho de presentar un ajuste de casi el 50% indica claramente el papel que desempeña la disponibilidad de agua en las zonas de producción del tártago. Las elevadas condiciones térmicas y de demanda atmosférica del agua determinan que el agua disponible durante la estación de crecimiento sea tan relevante.

Resultados similares se han obtenido en simulaciones realizadas con el cultivo de soja para una serie de 30 años (Salado Navarro et al., 2006), lo que soporta la idea de que este tipo de razonamiento resulta válido para predecir los rendimientos de cultivos estivales.

El otro 50 % del rendimiento, no explicado por las lluvias, lo explican las otras variables del ambiente no incluidas en el modelo, como temperatura, radiación incidente, calidad de suelos y también las variables de manejo agronómico como fechas de siembra, densidad de cultivo, genotipos, fertilización y control de plagas, malezas y enfermedades.

Considerando la falta de información local, este modelo permite realizar una aproximación razonable a los rendimientos obtenibles en cualquier ambiente que no presente otro tipo de restricción severa.

Con el objetivo de mejorar la capacidad de predicción del modelo, se presentan a continuación una serie de figuras similares a la Figura 13, pero en la que se destacan aquellos datos que presentan características similares al modelo agronómico planteado.

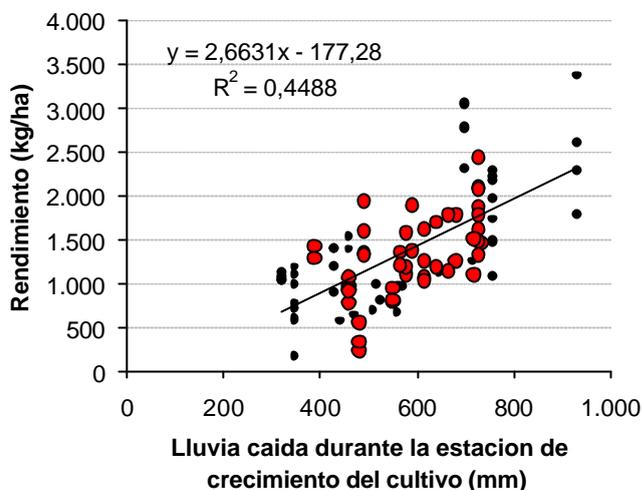
En relación con la densidad, el planteo es el empleo de densidades intermedias (de entre 15 a 20.000 plantas/ha), lo que facilitaría las tareas de mecanización de la cosecha e incrementaría la competencia del cultivo con las malezas.

En la Figura 14 abajo, en color rojo, se marcaron los datos que utilizaron densidades de cultivo intermedias (10.000 a 35.000 plantas/ha), que es el rango de las que pretende utilizar.

Para esta variable, los puntos se distribuyen de manera homogénea alrededor de la línea de regresión, lo que significa que el uso de densidades intermedias no genera un cambio cualitativo en la respuesta a la disponibilidad de agua.

La elección del uso de densidades intermedias, esta más vinculado con facilitar las tareas de cosecha mecánica y lograr una rápida competencia del cultivo con las malezas.

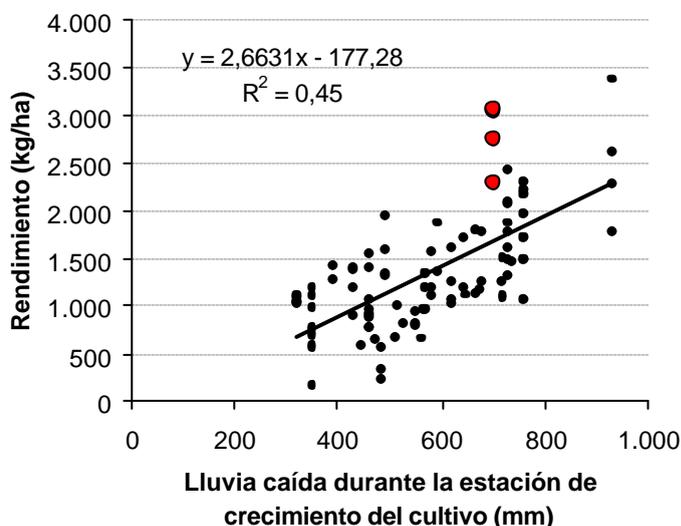
Figura 14: Casos con densidad intermedia en el manejo del cultivo



En relación con los genotipos utilizados, el planteo de este proyecto tiene previsto el uso de genotipos mejorados de origen brasilero.

En color rojo se marcaron los datos provenientes de los mismos genotipos que se analizan (IAC 226 y IAC Guaraní 2002). Se encontraron datos únicamente del genotipo IAC 226, que presentan un comportamiento mejor que la media de los genotipos.

Figura 15: Rindes de los casos en lo que se utilizaron genotipos mejorados IAC 226



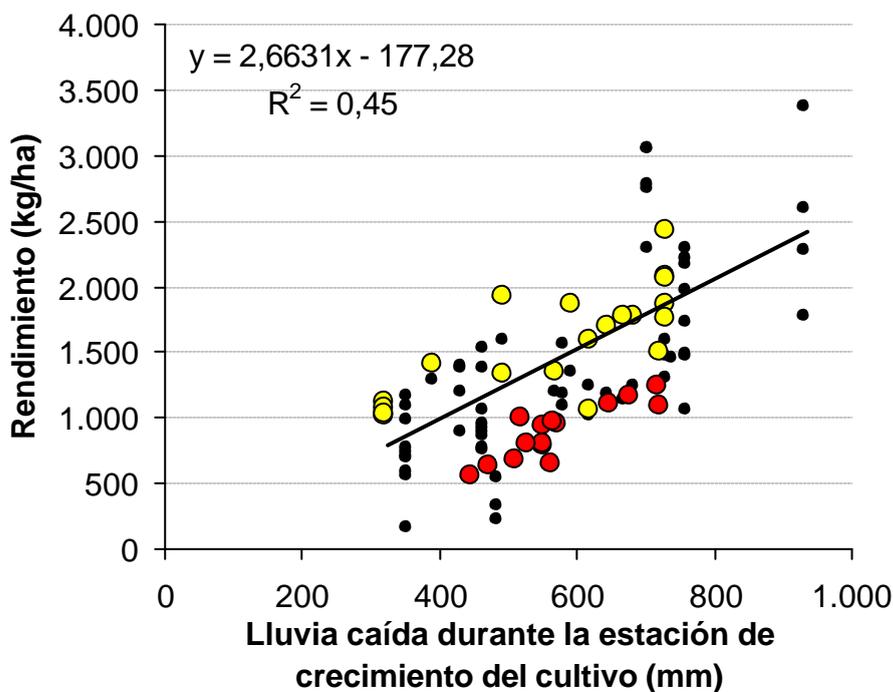
En la Figura 16 a continuación, se caracterizan 2 planteos productivos extremos:

- En Rojo: sistemas que presentan severas limitaciones, impuestas tanto por el tipo de suelos (limitaciones por salinidad y sodicidad) o por bajo nivel tecnológico empleado.
- En Amarillo: sistemas con mayor nivel tecnológico caracterizados por el empleo de híbridos, el empleo de densidades medias y altas, el uso de fertilizantes y la mecanización de las labores.

La conclusión es que se encuentra una clara diferenciación de respuesta en el rinde de ambos grupos, en condiciones de igual oferta hídrica.

El modelo agronómico que se plantea es de mediana a alta tecnología, por lo que es esperable que los resultados obtenidos se encuentran por encima de la línea de tendencia general.

**Figura 16: Rindes del cultivo según modelos agronómicos implementados e igual oferta hídrica**



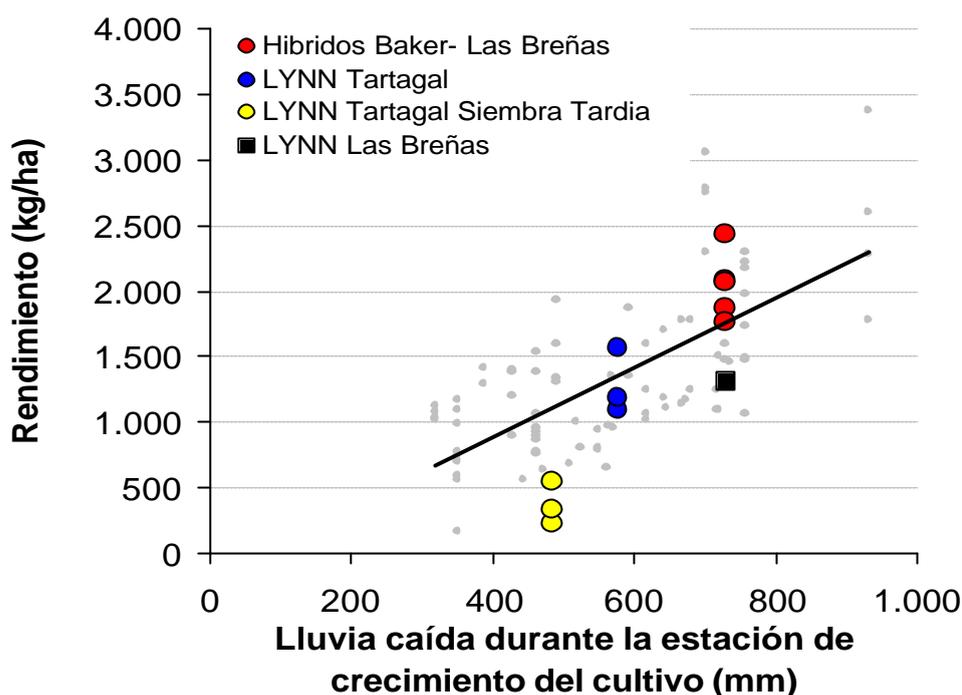
Finalmente si se analizan únicamente los datos obtenidos en el Norte argentino, se puede observar que la fecha de siembra en el caso de Tartagal tuvo un efecto muy marcado en los rendimientos.

En este sentido fechas tardías como las que se emplearon en este experimento (enero de 2002) determinan un periodo de crecimiento menor, pero sobre todo reduce el aprovechamiento del agua disponible, que en esta zona se limita al periodo comprendido entre noviembre y mayo. En este experimento se empleó el cultivar LYNN, que se evaluó junto con otros genotipos en la EEAA Las Breñas (Chaco).

Los resultados que surgieron de esa evaluación (Las Breñas) indican que el cultivar LYNN es el que presenta los menores rendimientos comparados con la familia de híbridos norteamericanos Baker.

Esta información sugiere que el potencial de rendimiento en la zona donde se va a realizar la explotación, debería ser mayor al encontrado por Minetti en Tartagal ya que utilizó un genotipo con bajo potencial de rendimiento y además, la mejor fecha de siembra estuvo un poco atrasada con respecto a la óptima que hubiera sido en noviembre de 2001. Ver Figura 17 a continuación.

**Figura 17: Rindes del cultivo en los casos (publicados) ocurridos en el Norte Argentino**



### Características de las lluvias

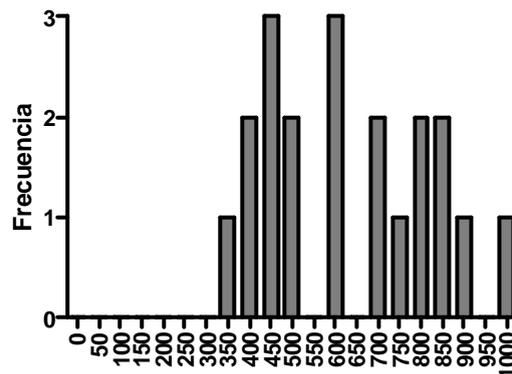
Para caracterizar la distribución y cantidad de lluvias caídas en las zona de Las Lajitas se utilizo una base de datos de 20 años (1986/2006) provista por ESTUDIO CHARRITTON obtenida de 6 pluviómetros. Los datos de precipitación se analizaron y se determinó su distribución, las frecuencias y las probabilidades de ocurrencia de diferentes ambiental pluviométricos. Los valores estadísticos descriptivos se presentan en la siguiente tabla.

Numero de valores	20
Minimo	351
25% Percentil	464,1
Mediano	596,6
75% Percentil	790,6
Maximo	1007
<b>Resultado</b>	<b>630,9</b>
<b>Desviación estandard</b>	<b>194,8</b>
Error estandard	43,55

Inferior a 95%	539,8
Superior a 95%	722,1
Test de Normalidad	
Distancia KS	0,1664
Valor P	P > 0.10
<b>Provación Test de normalidad</b>	
<b>(alpha=0.05)?</b>	<b>Yes</b>
P value summary	ns

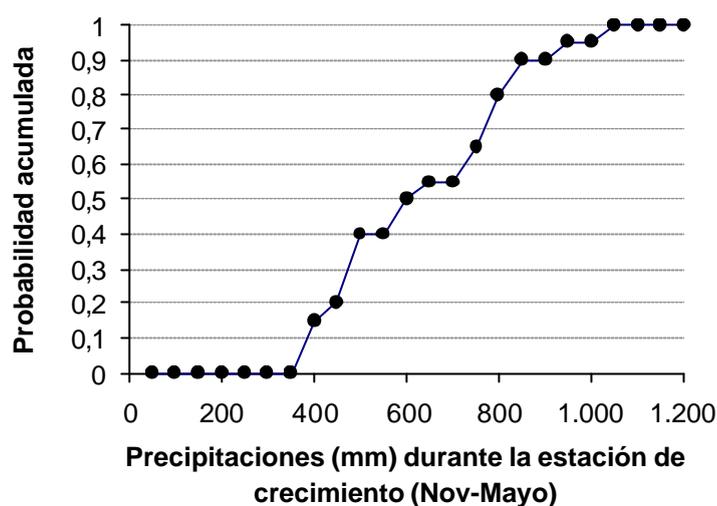
Las principales conclusiones que surgen de estos datos es que la precipitación media es 630.9mm con un desvió estándar de 194,8 mm y que presentan una distribución Gaussiana (normal). La frecuencia de lluvias durante Noviembre-Mayo en Las Lajitas es la siguiente:

**Histogram of Data 1:Freq. dist. (histogram)**



**LLuvias caida (mm) durante la estación de crecimiento (Nov-Mayo)**

La probabilidad acumulada de ocurrencia de diferentes escenarios de lluvias es la siguiente.



Probabilidad de ocurrencia de diferentes escenarios hídricos en Las Lajitas.

Cantidad de lluvia entre Nov-Mayo (mm)	Probabilidad de ocurrencia
200-300	0
300-400	0.15
400-600	0.35
600-800	0.25
800-1.100	0.25

Como puede observarse existe un 50% de posibilidades de tener un escenario hídrico entre bueno y muy bueno (entre 600 y 1.000 mm) lo que en promedio implica una expectativa de rendimiento de entre 1.420 y 2.485 kg/ha ( $Y = -177,8 + 2,663 * X$  mm).

Existe un 35 % de probabilidades de encontrarse con un escenario de lluvias regular (entre 400-600mm) lo que implica una expectativa de rendimiento de entre 890 y 1.420 kg/ha.

Por último existe un 15 % de probabilidad de encontrar un escenario de lluvias malo (entre 300-400mm), lo que implicaría un rango de rendimiento de entre 620 y 890 kg/ha.

### **Análisis de casos de producción de cultivos en caso de “Mano de Obra Intensiva“**

#### INFORME DE ESTIMACION DE RENDIMIENTOS EN PRODUCTORES ASOCIADOS (Mano de Obra Intensiva)

Este informe es complementario al informe realizado para estimar el rendimiento de tártago en base a las lluvias caídas durante a estación de crecimiento del cultivo y se enfoca puntualmente al subsistema conformado por los productores asociados

Las principales características del subsistema de productores asociados son las siguientes:

1. El cultivo se realiza con un bajo nivel tecnológico, lo que implica una preponderancia de las tareas manuales sobre las mecanizadas, especialmente siembra, control de malezas y cosecha.
2. Unidades de producción pequeñas, como consecuencia del manejo manual del cultivo, compensada por un elevado número de pequeños productores.
3. Bajo nivel de aplicación de agroquímicos. En este sistema se prevén muy bajos o nulos niveles de fertilización como también un bajo nivel en el control de plagas y enfermedades con agroquímicos.
4. Cultivo a bajas densidades, lo que resulta necesario para realizar las tareas de control manual de malezas y cosecha cómodamente.

5. Posibilidad de manejar el cultivo como cortamente perenne, con una duración de las parcelas de producción de entre 2 a 4 años, para lo que resulta necesario realizar anualmente podas de formación.

La implicancia sobre los rendimientos que poseen estas 5 variables se detallan a continuación:

El hecho de conducir de manera manual al cultivo no implica necesariamente un cambio en la expectativa de rendimiento que genera el modelo de lluvias, ya que el principal impacto es sobre la cantidad de superficie que puede cultivar el pequeño productor. De hecho, gran parte de la producción mundial de tártago proviene de este tipo de productores.

El hecho de que la unidad de producción sea pequeña, implica modificaciones en la estructura del cultivo (básicamente el empleo de bajas densidades), lo que genera una serie de respuestas compensatorias por parte del cultivo que determinan la ausencia de un caída marcado en los rendimientos.

En términos generales el menor número de plantas por hectárea, se compensa por un mayor número de racimos por planta y por un mayor número de frutos por racimo, y que cuando el cultivo se maneja de manera intensiva, es posible cosechar todos los órdenes de racimos.

Como ejemplo de este tipo de respuesta, en la Fig. 1 se presenta el aporte al rendimiento que realizan los racimo primarios y secundarios ante diferentes niveles de disponibilidad de agua, en donde la situación de baja disponibilidad de agua ( $k_d=0$ ) es similar a la que se genera en una condición de alta densidad (un mayor número de plantas compiten por la misma cantidad de agua que en el cultivo de baja densidad) y la de alta disponibilidad de agua ( $k_d=1$ ) se puede asimilar a una condición de baja densidad.

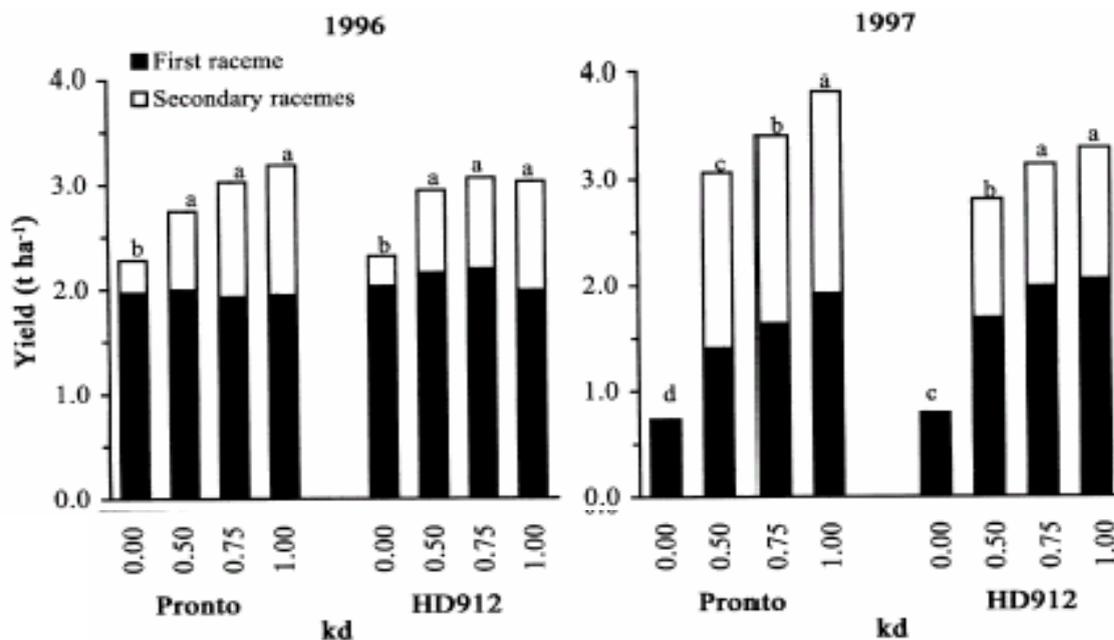
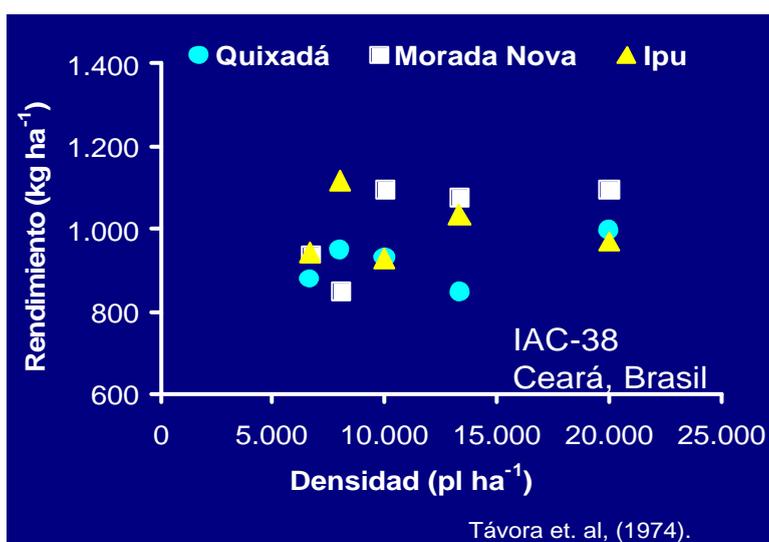


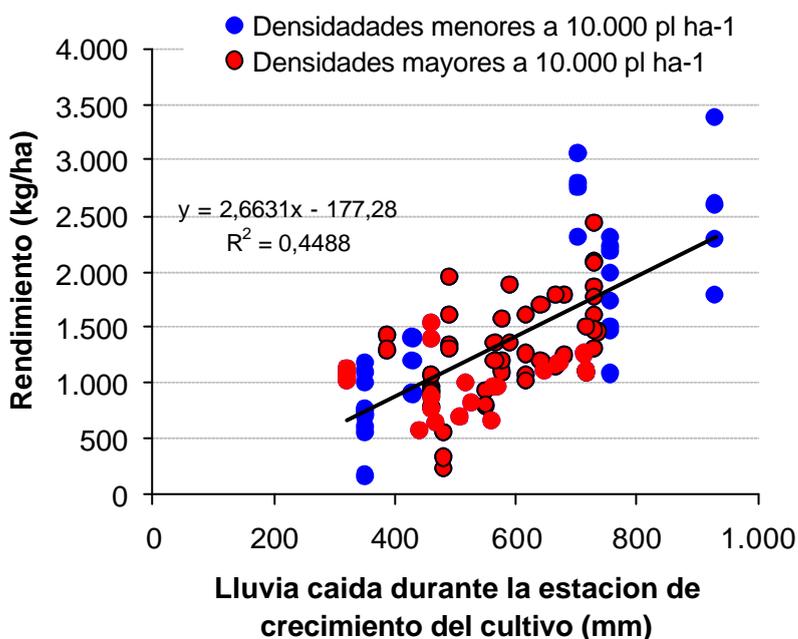
Figura 1. Aporte al rendimiento final de los racimos primarios y secundarios en parcelas de ricino sometidas a diferentes niveles de riego (kd:0 sin riego, kd:1: regado para satisfacer el 100% de la evapo-transpiración potencial)

Este mecanismo de compensación es el que explica en gran medida la respuesta asintótica a un amplio rango de densidad que presenta el cultivo de ricino en la mayor parte de los trabajos de investigación publicados sobre la respuesta a la densidad (Figura 2).



**Figura 2. Rendimiento en función de la densidad en 3 localidades de Brasil (Tavora et.al. 1974)**

Utilizando al modelo de predicción del rendimiento en base a la lluvia, se presenta un gráfico similar al presentado en el primer informe en donde se discriminan los planteos productivos realizados a densidades mayores (color rojo) y menores (color azul) a las 10.000 plantas por hectárea y en donde se puede observar una distribución homogénea de puntos alrededor de la línea de regresión, lo que significa que las diferentes densidades no generan una respuesta diferencial del cultivo a la disponibilidad de agua (Figura 3).



**Figura 3. Predicción del rendimiento en ricino en base a la cantidad de agua caída durante la estación de crecimiento del cultivo en planteos con densidades mayores y menores a las 10.000 plantas por hectárea.**

La bajo utilización de insumos por parte de los pequeños productores podría generar reducciones en los rendimientos alcanzables, sobretodo por carencia de nutrientes o problemas fitosanitarios.

El efecto que tendrá esta característica sobre la producción resulta difícil de predecir ya que en gran medida dependerá de la calidad de los suelos que se utilicen. Por otro lado, la falta de un modelo de respuesta a la fertilización en ricino, hace difícil realizar una recomendación de fertilización específica.

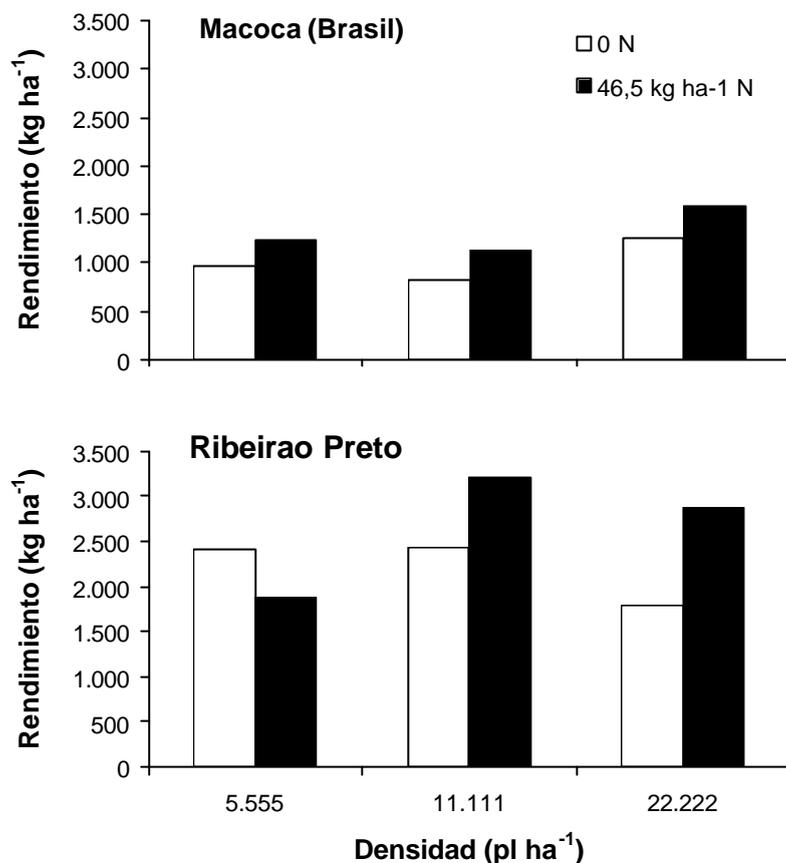
Es necesario realizar un modelo de respuesta a la fertilización ya que tanto la falta de nutrientes como la excesiva fertilización poseen un impacto negativo sobre la productividad del cultivo.

Una excesiva fertilización promueve la producción de biomasa vegetativa en mayor medida que la producción de semillas, lo que genera complicaciones con el manejo del cultivo por excesiva altura y foliosidad de las plantas.

Por otro lado, la baja utilización de fertilizantes sintéticos por parte de este tipo de productores, generada en gran medida por su bajo poder de compra, a veces es compensada por el uso de residuos agrícolas como enmienda orgánica o bien podría ser subsanada por algún mecanismo de financiación para la compra de insumos.

La necesidad de aplicación de fertilizantes resulta mayor en planteos de alta densidad en donde el nivel de competencia entre plantas es elevado, mientras que en planteos de baja densidad, la mayor disponibilidad de recursos para las plantas determina que no se obtenga una respuesta clara a la fertilización como puede observarse en la Figura 4.

Para concluir, hasta no poseer un modelo de respuesta a la fertilización no es posible cuantificar exactamente el efecto sobre la producción que tendrá el empleo de fertilizantes, ya que no es posible determinar de manera racional las cantidades de fertilizantes que requiere el cultivo.



**Figura 4. Respuesta a la fertilización nitrogenada en 2 localidades de Brasil, utilizando 3 densidades y 2 tratamientos de fertilización utilizando la variedad IA 38 (Caneccchio Filho, 1959).**

Para un correcto manejo sanitario del cultivo, se tomarán las mismas medidas preventivas que en el planteo mecanizado, que abarcan el uso de semillas tratadas con funguicidas y de material genético resistente a enfermedades, sobretodo a *Fusarium* spp.

En relación con los genotipos y a las fechas de siembra, el planteo para los pequeños productores es similar al planteo productivo para “Capital intensivo”, en donde se evaluarán a campo los genotipos mejorados disponibles que mejor rendimiento presenten con este sistema de producción y la implementación de fechas de siembra tempranas (a partir de noviembre), que son las que maximizan la productividad.

Las características de las plantas para estos planteos con baja densidad son diferentes a las que requiere un planteo mecanizado. Para bajas densidades, es deseable obtener de manera temprana un elevado número de ramificaciones en cuyas yemas terminales se generan los racimos, mientras que para los planteos mecanizados es deseable obtener pocas ramificaciones, con racimos de mayor tamaño.

Finalmente, el planteo productivo de los productores asociados, permite implementar un manejo del cultivo cortamente perenne, con duraciones de la plantación de entre 2 a 4 años, mediante la poda de plantas durante fines del invierno, comienzo de la primavera.

Esta práctica, solo realizable a esta escala, genera una serie de efectos positivos sobre la productividad del cultivo.

Al mantener el sistema radicular intacto, aumenta el volumen de suelo explorado por las raíces e incrementa la eficiencia extracción de agua del cultivo, a la vez que genera tasas de crecimiento y generación de racimos más rápida y temprana comparada con la que presenta el cultivo el primer año de producción.

Por otro lado, la incorporación de los residuos de poda en la parcela de cultivo, genera un efecto protector al aumentar la cobertura del suelo e incrementa la tasa de recirculación de nutrientes del suelo.

Como conclusión general se puede sostener que el sistema de producción que adoptarán los productores asociados, no implica necesariamente una reducción en las expectativas de rendimiento ya que existen evidencias que demuestran la existencia de mecanismos de compensación por parte del cultivo a esas condiciones, por lo que resulta aplicable el mismo modelo de predicción de los rendimientos basado en las lluvias caídas durante la estación de crecimiento.

La principal variable de manejo que se modifica con este planteo (densidad de cultivo), pueden ser compensada con una correcta elección de genotipo, fecha de siembra temprana y por el manejo perenne del mismo, mientras que para determinar el efecto de la baja tasa de aplicación de fertilizantes, resulta necesario realizar una evaluación de las características de cada lote y en base a eso determinar si existen necesidades de aplicación de fertilizantes.

En base al modelo de predicción descrito, el Kg por ha rendimiento esperado bajo esta modalidad de producción (Mano de obra intensiva) resultan superiores a 2.672

## 4. Plan de Negocios

Este apartado tiene como objetivo brindar una justa y elaborada aproximación a la realidad de negocios que implicaría el esfuerzo de inversión en la implementación y puesta en marcha de una agro industria integrada de producción de aceite de ricino en Salta. Sobre el modelo conceptual de supuestos, se presentara un modelo económico-financiero del emprendimiento cuyo resultado permitirá la valuación financiera del proyecto utilizando la metodología de *flujo de fondos descontado*.

### 4.1 Supuestos

Los supuestos del emprendimiento son todas aquellas variables *ex ante* de la valuación financiera del proyecto de inversión y que determinan el andamiaje fundamental del modelo económico financiero sobre cuyo resultado se valuará el emprendimiento. Son las variables que determinan o inciden en el valor de los ingresos, los costos, los tiempos de ejecución o implementación, las variables de contexto que limitan o magnifican la potencialidad del proyecto como por ejemplo impuestos, retenciones, subsidios, etc.

Durante la etapa de investigación se ha prestado especial atención a la validez de cada supuesto a utilizar a fin de aproximar el modelo económico-financiero del proyecto a la realidad reduciendo significativamente el vicio de error o desvío de la realidad probable por utilización de supuestos erróneos. Los supuestos, una vez validados con la realidad y aprobados para su uso en la construcción del modelo económico-financiero, se convierten en los fundamentos (*fundamentals* en ingles) del proyecto de inversión. A continuación presentamos los mismos.

## 4.2 Fundamentos

Los fundamentos pueden clasificarse en,

- Variables de tiempo: afectan los periodos de producción, comercialización, flujo de fondos, etc.
- Variables de valor: poseen un valor de mercado por unidad conocido y permiten la determinación de los ingresos, los costos y los gastos.
- Variables de relación: establecen relaciones físicas, químicas o ambas y afectan la transformación de los inputs/outputs o la relación insumo / producto.

En el proyecto de inversión en cuestión, la variable tiempo principal es el periodo a considerar el flujo de fondos. El mismo fue determinado en 10 años. El fundamento de ello son las características de una industria capital intensivo con altas barreras de ingresos por las restricciones de capital inicial y un lento crecimiento en masa crítica de insumo (grano) en los años iniciales de desarrollo del proyecto, para una masa crítica eficiente en volumen de producto (aceite) obtenido.

En este sentido se hace necesario contemplar el valor creado por la industria tanto en los primeros cinco años como en los segundos cinco años de vida para obtener una justa apreciación del valor presente neto de sus activos.

En cuanto a las variables de valor se refiere, las mismas fueron estimadas en Dólares Norte americanos (USD o U\$\$) por los siguientes fundamentos:

- o La industria de Aceites Vegetales es principalmente una industria orientada a la exportación y en el caso particular de Aceite de Ricino, el mercado domestico es despreciable en volumen. Los ingresos por lo tanto son divisas en su totalidad.

- Presentar los valores en la moneda mencionada, permite aislar el proyecto de la incertidumbre actual en cuanto a la tasa corriente y futura de inflación Argentina.
- Se aplica el criterio de homogeneidad en forma de cascada, por encontrarse los ingresos dolarizados evitando las inconsistencias o errores que podrían surgir de utilizar distintos criterios monetarios en la determinación de los ingresos y los costos y/o gastos.
- Los usos y costumbres de la económica Argentina permiten el uso de la moneda norte americana en la determinación de proyectos de inversión.

La tabla a continuación presenta un detalle de los fundamentos utilizados en la construcción de los ingresos, costos y gastos del proyecto.

Fundamentos / Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Valor del Producto (U\$S)</b>	04/07-06/08	07/08-06/09	07/09-06/10	07/10-06/11	07/11-06/12	07/12-06/13	07/13-06/14
Aceite de Ricino FSG	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000
Harina de Ricino	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
<b>Valor de los Inputs (U\$S/t)</b>							
Valor de semillas hibridas importadas Brasil (1ton=125ha)	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 3.000
Valor del grano de Ricino de Productores Asociados	\$ 160	\$ 160	\$ 160	\$ 160	\$ 160	\$ 160	\$ 160
Servicio de molienda a fason de Aceitera Tartagal	\$ 18	\$ 18	\$ 17	\$ 17	\$ 12	\$ 12	\$ 12
<b>Valor de los Inputs (U\$S/ha/año)</b>							
Insumos directos de campo agronomia extensiva	\$ 67	\$ 67	\$ 67	\$ 67	\$ 67	\$ 67	\$ 67
<b>Valor de las Actividades Operativas (U\$S/ha/año)</b>							
Honorarios de administracion agronomica	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 20	\$ 20
Costo operativo de explotacion agronomica	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106
<b>Valor de las Actividades Operativas (U\$S/t)</b>							
Servicio de molienda en planta aceitera moderna	\$ 10	\$ 10	\$ 10	\$ 10	\$ 10	\$ 10	\$ 10
Costo del transporte de granos	\$ 12	\$ 12	\$ 12	\$ 12	\$ 12	\$ 12	\$ 12
Costo del transporte de aceite	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
<b>Valor de las Actividades Operativas (U\$S/Pp/año)</b>							
Nomina salarial de gerencia	\$ 77.000	\$ 96.000	\$ 91.200	\$ 91.200	\$ 91.200	\$ 91.200	\$ 91.200
Nomina salarial industrial	\$ 30.000	\$ 34.680	\$ 34.680	\$ 34.680	\$ 34.680	\$ 34.680	\$ 34.680
Nomina salarial campos	\$ 9.096	\$ 9.096	\$ 9.096	\$ 9.096	\$ 9.096	\$ 9.096	\$ 9.096

Como puede observarse en la tabla arriba presentada, los fundamentos de valor han sido a su vez clasificados en:

- Valor del Producto: En este caso encontramos el valor del Aceite de Ricino y de la Harina de Ricino expresado en dólares americanos por tonelada métrica. El valor inicial es de USD 600 (ExWorks Tartagal) en el año 0 y de

USD 1000 (*ExWorks Tartagal*) a partir del año 1. Los fundamentos de estos precios se basan en la dinámica del mercado del aceite de Ricino y los precios internacionales presentados con anterioridad por este estudio. Dadas las características inelásticas de la demanda y la curva creciente de precios del commodity (Aceite de Ricino FSG), se validó un precio promedio por tonelada de Aceite de Ricino FSG en USD 1000. Si bien la Harina de Ricino es considerada un producto secundario obtenido de la molienda de grano de Ricino cuyo precio de mercado en Brasil es de USD 180 la tonelada métrica, por no ser transable y ser un producto novedoso para Argentina, con el consecuente esfuerzo en tiempo que demandará la creación de un nuevo mercado, se ha validado su precio en USD 50 (*ExWorks Tartagal*) a fin de considerarla un residuo de la operación cuyo valor de *scrap* o liquidación es el del transporte. Esto permitirá, a su vez, establecer un modelo de negocios *stand-alone* o “puro” para el Aceite de Ricino FSG que pruebe la resistencia o fortaleza del mismo. Todo ingreso posterior o adicional por la comercialización de cualquier sub-producto de la operación, mejorará la valuación del emprendimiento *ex post* de la valuación financiera original.

- Valor de los Insumos: En este caso encontraremos todos los valores por unidad específica de insumo requerido para el proceso de transformación industrial en los productos arriba mencionados. Este es el caso del valor de importación de semillas de Ricino Híbridas desde Brasil, el precio del grano de Ricino comprado a Productores Agrícolas Minifundistas Asociados, el valor del servicio de molienda de grano y refinado de aceite a fasón provisto por Aceitera Tartagal y por último el valor de los insumos directos por hectárea requeridos para la originación de grano en las hectáreas dedicadas al modelo agronómico de producción capital intensivo.
- Valor de las Actividades Operativas: En este caso se contempla el valor de cada actividad operativa a desarrollar en el emprendimiento a saber: mano de obra y salarios, costo de operación de explotación agrícola, costo de administración agrícola y costos del transporte de insumos y productos elaborados.

Las variables de relación del proyecto se refieren principalmente a la dinámica entre los insumos y productos elaborados obtenidos en cada una de las fases de la cadena de valor del emprendimiento y son presentadas a continuación.

Fundamentos / Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Variable de Relacion (%)</b>	<b>04/07-06/08</b>	<b>07/08-06/09</b>	<b>07/09-06/10</b>	<b>07/10-06/11</b>	<b>07/11-06/12</b>	<b>07/12-06/13</b>	<b>07/13-06/14</b>
Aceite de Ricino FSG / Grano de Ricino - Aceitera Tartagal	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%
Aceite de Ricino FSG / Grano de Ricino - Aceitera Moderna	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Harina de Ricino / Grano de Ricino	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Variable de Relacion (t)</b>							
Rinde grano de Ricino por ha agronomía extensiva	2,1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Rinde grano de Ricino por ha agronomía laboreo intensiva	2	3	3	3	3	3	3
<b>Fundamentos Financieros</b>							
Re-Aseguros	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos a la exportacion	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo financiero del servicio de deuda	15%	15%	10%	10%	10%	10%	10%

En la tabla arriba presentada podemos observar relaciones (Ratios) entre la capacidad de extracción de aceite de ACEITERA TARTAGAL SRL, 41 %, la relevada de plantas modernas que combinan tecnologías de extracción por prensa y solvente, 48 %. La relación existente entre contenido de harina de Ricino por grano molido, 50 %, la relación del rinde de grano por hectárea obtenido bajo el modelo de producción mano de obra intensivo, 2000 Kg/HA y el modelo capital Intensivo, 2100 Kg/HA (con riego) 1600 kg/Ha (a secano). Se establece la relación de retenciones previstas por ley para aceites vegetales de este tipo en un 5,0 % del ingreso obtenido. Por ultimo se establece el costo de servicio de deuda en dólares americanos, a considerar de ser necesario, en un 15 % por benchmark con fuentes de crédito reconocidas internacionalmente: Credit Suisse Bank.

## **Plan de Negocios Sustentable**

Se define *plan de negocios sustentable* a un proyecto con un claro modelo de negocios, replicable, dimensionado a las condiciones y características actuales de los mercados que satisface y financieramente rentable. A su vez y en este caso en particular, se presta especial atención al impacto social y dinamizador del proyecto en las comunidades agro productoras en las cuales se inserta: Tartagal, Oran, General Mosconi, etc.

### **Modelo Económico-Financiero**

Establecidos los fundamentos de alto nivel en el Informe II presentando oportunamente en el mes de Octubre de 2007, procederemos a presentar el modelo económico-financiero *Pro forma* del proyecto construido sobre los mismos y sobre la capacidad instalada industrial y agrícola relevada.

Este análisis se efectúa basándose en la utilización y refuncionalización de la Planta de Aceitera de Tartagal, por considerarse que su utilización es estratégica, dado que se trata de una inversión reducida, acorde a un proyecto del cual no existe experiencia práctica.

Se ha efectuado el ejercicio asumiendo una capacidad de molienda instalada relevada de Aceitera de Tartagal SRL de 50 toneladas cada 24 hs, una superficie sembrada inicial bajo explotación mecanizada (capital intensivo) de 1000 Has y una superficie sembrada inicial relevada de Productores Asociados Minifundistas de 1500 Has. Los fundamentos anteriormente mencionados han sido validados con la realidad mediante cada uno de los actores involucrados a saber:

- Capacidad de molienda Aceitera de Tartagal SRL: con la debida inversión la planta no tendría obstáculos para moler 50 toneladas de grano cada 24 hs.

- Capacidad agrícola de siembra modo capital intensivo: El potencial alquiler de campos propicios se ha validado con *Estudio Charritton y Grupo de productores Las Lajitas* acordando la posibilidad de rentar 1000 ha iniciales.
- Capacidad agrícola de siembra de Productores Asociados: Se ha efectuado un relevamiento de hectáreas disponibles y registro de productores agrícolas de comunidades nativas para la siembra de Ricino mediante la Secretaria de Producción de la Municipalidad de Tartagal validando el supuesto de 1500 ha iniciales de siembra.

Para la construcción del modelo se han establecido fechas reales abajo mencionadas, pensando el ejercicio con fecha de siembra en Diciembre de 2007. El resultado obtenido del modelo *pro forma* a 10 años es el siguiente. Es importante mencionar que el año comprendido entre 04/07 y 06/08 es en realidad el periodo de inversión y por lo tanto denominado AÑO 0. El flujo a 10 años es desde el (AÑO 1) 07/08-06/09 al (AÑO 10) 07/17-06/18.

Resultados (P/F)	04/07- 06/08	07/08-06/09	07/09-06/10	07/10-06/11	07/11-06/12	07/12-06/13	07/13-06/14	07/14-06/15	07/15-06/16	07/16-06/17	07/17-06/18
INGRESO POR VENTAS	\$ 76.042	\$ 5.808.346	\$ 9.591.300	\$ 13.200.250	\$ 16.147.500	\$ 18.195.000	\$ 27.825.000	\$ 33.525.000	\$ 35.900.000	\$ 38.575.000	\$ 39.525.0
INGRESO BRUTO	\$ (523.089)	\$ 4.257.631	\$ 5.949.106	\$ 7.925.180	\$ 9.473.229	\$ 9.800.780	\$ 17.907.940	\$ 20.687.620	\$ 21.192.468	\$ 22.405.848	\$ 21.748.0
INGRESO OPERATIVO	\$ (714.767)	\$ 3.291.138	\$ 4.454.207	\$ 5.949.268	\$ 7.332.576	\$ 7.372.741	\$ 14.563.099	\$ 17.342.779	\$ 17.964.014	\$ 18.619.377	\$ 17.961.5
EBITDA	\$ (1.273.181)	\$ 1.771.675	\$ 2.986.963	\$ 4.539.989	\$ 5.809.243	\$ 5.773.106	\$ 13.127.080	\$ 15.779.677	\$ 16.462.884	\$ 17.060.000	\$ 16.389.1
EBIT	\$ (1.273.181)	\$ 1.746.475	\$ 2.961.763	\$ 4.501.664	\$ 5.770.918	\$ 5.734.781	\$ 12.868.755	\$ 15.521.352	\$ 16.204.559	\$ 16.801.675	\$ 16.130.7
INGRESO NETO	\$ (1.273.181)	\$ 1.618.746	\$ 2.140.024	\$ 3.206.492	\$ 3.890.339	\$ 4.400.136	\$ 10.303.543	\$ 10.375.859	\$ 10.115.512	\$ 10.437.104	\$ 9.576.9

Por tratarse de un análisis teórico de inversión, se dejó la fecha Diciembre de 2007 ya que a los efectos prácticos, lo relevante es la fecha de siembra y cosecha, por lo que los años “reales” dependerán en definitiva de la decisión de inversión

El modelo económico arroja un resultado neto (Ingreso Neto) negativo en el año 0 de inversión de USD (1.273.181). En el año 1 de operaciones, los ingresos netos se tornan positivos. Esto es consistente con el periodo de inversión de 12 meses relativo a la puesta en marcha del emprendimiento y las necesidades de capital de trabajo que ello implica. En este sentido, el monto negativo del año 0 no contempla hasta el momento gastos de capital que serán considerados posteriormente a fin de obtener una cifra única y representativa del monto total de inversión requerido para el eficiente fondeo de la compañía.

Dadas las características del emprendimiento y su capacidad de generar activos corrientes con precios y mercados de referencias internacionales como son los commodities en cuestión (aceite y grano de Ricino. La harina no es considerada por no ser eficiente su comercialización en mercados externos) es menester considerar un uso eficiente del dinero en cuanto al fondeo de la operación.

Esto implica que el emprendimiento es susceptible de ser apalancado, mediante la toma de deuda con entidades financieras nacionales y/o internacionales, para reducir la exposición de genuino capital de riesgo en el fondeo del emprendimiento.

Este estudio profundizara mas adelante, los detalles en cuanto a la posibilidad del proyecto de adquirir obligaciones financieras en forma eficiente. A saber: plazos de financiación, garantías, tasa de interés, montos, etc. Por ahora y en cuanto al modelo económico se refiere, si el proyecto fuera fondeado con una sustancial participación de deuda por parte de entidades financieras nacionales y/o internacionales, el resultado se presenta a continuación.

Resultados (P/F)	04/07- 06/08	07/08-06/09	07/09-06/10	07/10-06/11	07/11-06/12	07/12-06/13	07/13-06/14	07/14-06/15	07/15-06/16	07/16-06/17	07/17-06/18
INGRESO POR VENTAS	\$ 76.042	\$ 5.808.346	\$ 9.591.300	\$ 13.200.250	\$ 16.147.500	\$ 18.195.000	\$ 27.825.000	\$ 33.525.000	\$ 35.900.000	\$ 38.575.000	\$ 39.525.000
INGRESO BRUTO	\$ (523.089)	\$ 4.257.631	\$ 5.949.106	\$ 7.925.180	\$ 9.473.229	\$ 9.800.780	\$ 17.907.940	\$ 20.687.620	\$ 21.192.468	\$ 22.405.848	\$ 21.748.060
INGRESO OPERATIVO	\$ (714.767)	\$ 3.291.138	\$ 4.454.207	\$ 5.949.268	\$ 7.332.576	\$ 7.372.741	\$ 14.563.099	\$ 17.342.779	\$ 17.964.014	\$ 18.619.377	\$ 17.961.590
EBITDA	\$ (1.273.181)	\$ 1.771.675	\$ 2.986.963	\$ 4.539.989	\$ 5.809.243	\$ 5.773.106	\$ 13.127.080	\$ 15.779.677	\$ 16.462.884	\$ 17.060.000	\$ 16.389.110
EBIT	\$ (1.273.181)	\$ 1.771.675	\$ 2.986.963	\$ 4.526.864	\$ 5.796.118	\$ 5.759.981	\$ 12.893.955	\$ 15.546.552	\$ 16.229.759	\$ 16.826.875	\$ 16.155.980
Deuda corto plazo	\$ 1.399.181	\$ 730.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Repago del capital	\$ -	\$ (1.399.181)	\$ (730.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INGRESO NETO	\$ 112.000	\$ 727.651	\$ 1.403.394	\$ 3.222.872	\$ 3.906.719	\$ 4.416.516	\$ 10.319.923	\$ 10.392.239	\$ 10.131.892	\$ 10.453.484	\$ 9.593.330

El modelo arriba presentado contempla la participación de deuda garantizada (*securitizada* por su denominación en la jerga financiera), por seguros específicos (seguro de rinde de Ricino provisto por Grupo reasegurador internacional) y por los activos corrientes en producción (stock existente de aceite y grano de Ricino). El monto de deuda a tomar el año 0 es de USD 1.399.181 y en el año 1 es de USD 730.000. Los periodos de madurez de cada obligación es de 365 días desde la fecha de toma de cada una de las obligaciones. La participación de deuda se orienta a financiar gastos en capital de trabajo en el año 0 y gastos en capital de trabajo en el año 1.

Habiendo explicado este abordaje, si bien en el año 0 el EBIT (utilidad antes de impuestos) continua siendo negativo como en el modelo económico originalmente presentado, en este caso el modelo económico *apalancado* arroja un resultado neto (Ingreso Neto) de USD 112,000 en el (AÑO 0) 04/07-06/08, USD 727,651 en el (AÑO 1) 07/08-06/09 y de USD 1,403,394 en el (AÑO 2) 07/09-06/10. El resultado continúa evolucionando en forma positiva y creciente hasta el año 07/17-06/18.

En cuanto a la estructura de gastos de capital necesaria para desarrollar el proyecto e independiente de los gastos de capital de trabajo anteriormente presentados, el siguiente cuadro presenta el detalle sobre los mismos.

DETALLE TRIMESTRE/AÑO Resultados (P/F)	AÑO 0					AÑO 1					
	04/07-06/07	07/07-09/07	10/07-12/07	01/08-03/08	04/08-06/08	04/07-06/08	07/08-09/08	10/08-12/08	01/09-03/09	04/09-06/09	07/08-06/09
INGRESO NETO	\$ -	\$ 17.000	\$ 95.000	\$ -	\$ -	\$ 112.000	\$ 194.114	\$ (194.845)	\$ 457.393	\$ 168.889	\$ 625.551
Revamp Planta de molienda	\$ -	\$ (66.666)	\$ (66.666)	\$ (66.666)	\$ -	\$ (199.998)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Centro de almacenamiento	\$ -	\$ (167.000)	\$ (167.000)	\$ (167.000)	\$ -	\$ (501.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Adquisición de tierras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Preparación de tierras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Bienes de uso y rodados	\$ -	\$ (130.000)	\$ (130.000)	\$ -	\$ -	\$ (260.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mantenimiento	\$ -	\$ (2.000)	\$ (2.000)	\$ (2.000)	\$ (2.000)	\$ (8.000)	\$ (16.000)	\$ (16.000)	\$ (16.000)	\$ (16.000)	\$ (64.000)
<b>GASTOS DE CAPITAL</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ (365.666)</b>	<b>\$ (365.666)</b>	<b>\$ (235.666)</b>	<b>\$ (2.000)</b>	<b>\$ (968.998)</b>	<b>\$ 178.114</b>	<b>\$ (210.845)</b>	<b>\$ 441.393</b>	<b>\$ 152.889</b>	<b>\$ 561.551</b>

Como puede observarse en el cuadro, los gastos de capital propiamente dichos se refieren al “revamp” (puesta a punto) de la existente ACEITERA DE TARTAGAL SRL por un valor de USD (200.000) aproximadamente, la construcción y emplazamiento de un centro de almacenamiento de granos por valor USD (500.000) y la adquisición de maquinaria de campo (sembradoras y cosechadoras incluyendo la importación e instalación del *kit* de adaptación de cabezal maizero para la cosecha de grano de Ricino) por valor de USD (260.000). Incluyendo gastos en mantenimiento de activos, para el año 0 el monto total correspondiente a gastos de capital asciende a USD (968.998). Nótese que en el año 1 no hay gastos de capital asociados a la operación, sino tan solo el gasto inherente al mantenimiento de activos por valor de USD (64.000). Al tomar en cuenta una provisión para imprevistos en el año 0 igual al 10 % del monto total de gastos en capital por valor de USD (96.900), el monto total de los gastos en capital contable es de USD (1.065.898).

En la comercialización de aceites vegetales y/o técnicos, y en especial en el caso del Aceite de Ricino FSG que posee una limitada oferta global, por tratarse de un commodity con un mercado existente y precio conocido y dada las condiciones de calidad y homogeneidad del Aceite de Ricino FSG de cualquier origen; las

condiciones de pago del producto son pactadas con mínimos niveles de servicio hacia el cliente. Si bien no existen contratos futuros de venta de Aceite de Ricino FSG, si existe comercializar el producto obtenido en condiciones de precio *Ex Works* (a pie de planta) y con condiciones de pago acordadas *a la vista de la documentación*<sup>44</sup>.

Estas particulares características de la industria, permiten que el emprendimiento esterilice sus ingresos de posibles acumulaciones de cuentas a cobrar evitando el negativo efecto financiero que esto originaría en los flujos de fondos de la firma. Por lo tanto, los efectos financieros que impactaran los flujos de fondos de la firma serán principalmente de 2 tipos:

- Financieros por inclusión de gastos contables en el flujo de fondos: Depreciaciones.
- Financieros por impacto de IVA como resultado de operación de exportaciones.

A fin de simplificar el análisis y realizar un abordaje aun más conservador al negocio con vistas a fortalecer la proximidad a la realidad de la Tasa Interna de Retorno (TIR), se contemplaran solamente el efecto financiero de inclusión de gastos contables en el flujo de fondos de la firma. Por lo tanto el Flujo de fondos de la firma será en rigor, similar a su Ingreso Neto.

A continuación se presenta la estructura del *Flujo Libres de Fondos* de la firma o *Free Cash Flow* por su término en ingles, para el modelo económico que contempla la originación de deuda garantizada en los años 0 y 1 del proyecto, presentado con anterioridad. La estructura de capital planteada en este escenario es la siguiente:

<b>ESTRUCTURA DEL CAPITAL</b>	<b>AÑO0</b>	<b>AÑO1</b>	<b>TOTAL</b>	<b>D/E</b>
DEUDA	\$ 1.399.181	\$ 730.000	\$ 2.129.181	67%
CAPITAL DE RIESGO	\$ 1.065.898	\$ -	\$ 1.065.898	33%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.465.079</b>	<b>\$ 730.000</b>	<b>\$ 3.195.079</b>	<b>100%</b>

<sup>44</sup> ABOISSA, traders de commodities tecnicos. Brasil. 2007

En este caso el monto de inversión (capital genuino a riesgo) es de USD 1.065.898 y esta destinado a solventar gastos de capital en su totalidad. En este modelo los gastos relativos al capital de trabajo necesario para el desenvolvimiento del *Start-up* (el emprendimiento) son absorbidos por la toma de deuda con entidades financieras nacionales y/o internacionales bajo los siguientes condicionamientos:

**Monto:** USD 2.129.181. Desembolsos en 2 años consecutivos.

**Tasa de Interés:** 14-15 %<sup>45</sup> aproximadamente. TNA.

**Máxima Exposición por cada facilidad crediticia:** 365 días<sup>46</sup>.

**Otorgamiento:** Cada facilidad se otorga mediante sucesivas e interdependientes líneas de créditos con fines (objetos) y periodos de maduración específicos e independientes. Cada facilidad crediticia esta compuesta de *n* líneas de crédito y cada una de ellas pueden o no contener distintos periodos de madurez dentro de la máxima exposición permitida para cada facilidad.

**Garantías:** las facilidades deben estar garantizadas, en todo momento, en un 100% por el valor de mercado de los *commodities* producidos. A tal efecto, las facilidades se *securitizan* con los stocks de aceite o poroto de Ricino propiamente establecidos mediante *Warrants* en planta y los contratos de entrega del producto cedidos a la entidad crediticia. En caso que la facilidad crediticia sea requerida ex ante a la producción del poroto de Ricino, se solicitara ofrecer como garantía un seguro de rinde de Ricino emitido por Grupo Reasegurador Internacional, por ejemplo: SUISSRE o MUNICHRE. Se solicita garantías corporativas y la posibilidad de cesión completa del paquete accionario de la firma tomadora del crédito, a la entidad prestamista en caso de *default* o cesación de pagos en las obligaciones financieras.

El flujo libre de fondos resultante es el siguiente:

Periodos	04/07-06/08	07/08-06/09	07/09-06/10	07/10-06/11	07/11-06/12	07/12-06/13	07/13-06/14	07/14-06/15	07/15-06/16	07/16-06/17	07/17-06/18
Flujo libre	\$ (1.065.898)	\$ 580.616	\$ 1.254.129	\$ 3.191.732	\$ 2.740.354	\$ 3.250.151	\$ 10.473.558	\$ 10.545.874	\$ 10.285.527	\$ 10.607.119	\$ 48.734
Flujo Acumulado		\$ (485.282)	\$ 768.847	\$ 3.960.578	\$ 6.700.932	\$ 9.951.083	\$ 20.424.641	\$ 30.970.515	\$ 41.256.042	\$ 51.863.162	\$ 100.598

<sup>45</sup> Definida como 800 o 900 puntos básicos sobre US LIBOR y en relación a la data provista por el banco CREDIT SUISSE y su oficina local en Argentina y el fondo de cobertura INOKS CAPITAL con sede en Ginebra Suiza.

<sup>46</sup> Definida como 800 o 900 puntos básicos sobre US LIBOR y en relación a la data provista por el banco CREDIT SUISSE y su oficina local en Argentina y el fondo de cobertura INOKS CAPITAL con sede en Ginebra Suiza.

Un análisis del mismo permite establecer el periodo de pago de la inversión en el año 3 del emprendimiento (año 2 si se excluye el año 0 de inversión) los flujos crecen en forma exponencial hasta el año 07/13-06/14 cuando se estabilizan y generan un flujo consistente hasta el final del periodo. El último año de operación la cifra es de USD 48,734,863 ya que se entiende que el negocio se vende a terceros y por lo tanto el flujo libre de fondos del último año es descontado a perpetuidad por la misma tasa de riesgo / descuento del proyecto. A fines prácticos del ejercicio, se prevé una salida de la inversión mediante la venta del activo a un jugador estratégico: por ejemplo una empresa petrolera, una procesadora de aceites vegetales de gran escala, un laboratorio internacional, una firma de capital privado, etc. Dadas la actual coyuntura en el precio del petróleo y el escenario futuro en cuanto al rol estratégico de los bio combustibles y sustitutos óleo-químicos para la industria petro-química en contracción, el escenario planteado se encuentra en el marco de una realidad probable.

En el caso de analizar la misma operación en forma desapalancada (sin toma de deuda), el *flujo libre de fondos* presentara sustancial diferencias en el monto del capital a riesgo y los fondos disponibles por año. En primer término el monto del capital a riesgo será mayor ya que también considerara la necesidad de solventar los gastos relativos al capital de trabajo necesario durante el año 0 y el año 1. En el caso de los flujos libres de fondos anuales, se verán aliviados de las obligaciones de devolución de capital y pago de interés. A continuación se presenta el flujo libre de fondos para una operación desapalancada.

Periodos	04/07-06/08	07/08-06/09	07/09-06/10	07/10-06/11	07/11-06/12	07/12-06/13	07/13-06/14	07/14-06/15	07/15-06/16	07/16-06/17	07/17-06/18
libre	\$ (2.602.749)	\$ 679.449	\$ 2.112.139	\$ 3.191.732	\$ 2.748.885	\$ 3.258.682	\$ 10.482.090	\$ 10.554.405	\$ 10.294.058	\$ 10.615.651	\$ 48.777.519
Acumulado		\$ (1.923.301)	\$ 188.838	\$ 3.380.570	\$ 6.129.455	\$ 9.388.137	\$ 19.870.227	\$ 30.424.632	\$ 40.718.690	\$ 51.334.340	\$ 100.111.859

Un análisis del mismo permite establecer el periodo de pago de la inversión en el año 3 del emprendimiento (año 2 si se excluye el año 0 de inversión) los flujos crecen en forma exponencial hasta el año 07/13-06/14 cuando se estabilizan y generan un flujo consistente hasta el final del periodo. El último año de operación la cifra es de USD 48,777,519 ya que se entiende que el negocio se vende a terceros y por lo tanto el flujo libre de fondos del último año es descontado a perpetuidad por la misma tasa de riesgo / descuento del proyecto. A fines prácticos del ejercicio, se

prevé una salida de la inversión mediante la venta del activo a un jugador estratégico: por ejemplo una empresa petrolera, una procesadora de aceites vegetales de gran escala, un laboratorio internacional, una firma de capital privado, etc. Dadas la actual coyuntura en el precio del petróleo y el escenario futuro en cuanto al rol estratégico de los bio combustibles y sustitutos óleo-químicos para la industria petro-química en contracción, el escenario planteado se encuentra en el marco de una realidad probable. Como se ha mencionado, la inversión de USD 2.602.749 absorbe los gastos necesarios en capital de trabajo y concentra la naturaleza del monto de inversión requerido en capital genuino de riesgo.

### **Criterios de valuación**

No es posible aplicar metodologías de determinación de factor de riesgo (CAPM: Capital Asset Pricing Model) para la construcción de la tasa de descuento a aplicar en la valuación del emprendimiento en cuestión, por no tener posibilidades de extraer del mercado una BETA representativa del proyecto.

En la Republica Argentina, solamente una compañía aceitera de envergadura MOLINOS RIO DE LA PLATA SA cotiza en bolsa y por lo tanto no es una muestra representativa. Mas aun, MOLINOS RIO DE LA PLATA SA posee un negocio establecido, diversificado y su negocio aceitero esta íntimamente relacionado con las industrias y mercados alimenticios por lo que no es representativo del negocio planteado en este estudio. El proyecto en cuestión es un *start-up* que elaborará productos dirigidos a un mercado industrial con fines específicos y no a un mercado de consumo final. Por lo tanto, el criterio de valuación se centrara en utilizar una tasa de descuento para la valuación del proyecto en cuestión, extrapolada de la experiencia del Banco de Inversión Goldman Sachs, New York, USA, para la valuación de firmas aceiteras nuevas (start-ups), concebidas para la producción de aceite y/o biodiesel dirigido a un mercado industrial. Consideramos que este ejemplo es representativo y aplica en este caso en particular. La tasa de descuento a aplicar entonces se define como: Goldman Sachs Benchmark (USA)/FLP Ltda: 20 %.

## Valuación financiera y conclusiones

El proyecto en cuestión y su modelo económico, fue presentado en forma apalancada (con toma de deuda) y desapalancada (sin toma de deuda). A continuación se presentan los indicadores financieros VAN y TIR para cada una de las situaciones planteadas, aplicando el criterio de valuación y técnica de flujo de fondos descontados definidos previamente.

El proyecto apalancado (con toma de deuda) arroja la siguiente valuación financiera:

Tasa de descuento	20%
TIR	127,6%
<b>VAN</b>	<b>\$ 19.610.955</b>

Utilizando la tasa de descuento del 20 % la TIR del proyecto es del 127,6 % y su VAN de USD 19,610,955 aproximadamente. El capital genuino a riesgo requerido es de USD 1.065.898.

El proyecto desapalancado (sin toma de deuda) arroja la siguiente valuación financiera:

Tasa de descuento	20%
TIR	83,0%
<b>VAN</b>	<b>\$ 18.914.836</b>

Utilizando la tasa de descuento del 20 % la TIR del proyecto es del 83 % y su VAN de USD 18,914,836 aproximadamente. El capital genuino a riesgo requerido es de USD 2.602.749.

Las conclusiones de la valuación arriba realizada son las siguientes:

- El proyecto, bien implementado, es sumamente rentable ya que presenta TIRs y VANs altamente atractivos para las condiciones de mercados actuales. 83% si es financiado con capital genuino de riesgo y 127 % si es financiado en un *mix* de capital genuino (33%) y deuda (67 %).
- El apalancamiento del proyecto es favorable y deseable, en tanto reduce la necesidad de capital genuino a riesgo y por lo tanto incrementa sustancialmente la Tasa Interna de Retorno de 83 % a 127 %. 1.5 veces.
- No obstante una TIR del 127 % implica una toma de riesgo grande en la vulnerabilidad del proyecto en cuanto a su exposición a cambios desfavorables del contexto. Esto es así en la medida en que la toma de deuda se hace contra los activos corrientes de la firma que generan el flujo de fondos: aceite y poroto de Ricino. Por lo tanto, cualquier cambio desfavorable en el contexto del proyecto podría ocasionar la inmediata caución, por parte de las entidades financieras, del stock de grano o aceite disponible y así perjudicar la operación comercial/logística de la firma con el consecuente impacto desfavorable en las finanzas de esta ultima.
- Por otro lado una TIR del 83% en un esquema desapalancado, es muy atractiva en el mercado de inversores en *equity*. Por lo tanto se podría intentar financiar el proyecto mediante la apertura del mismo a inversores privados dispuestos a aportar el capital de riesgo necesario. Un ejemplo es ofrecerle a inversores el 45 % del paquete accionario de la firma a cambio de los aportes necesarios para financiar el proyecto. En este caso los inversores recibirían la siguiente TIR y VAN:

Tasa de descuento	20%
TIR	52,8%
<b>VAN</b>	<b>\$ 7.318.749</b>

- En el ejemplo arriba presentado el proyecto es financiado por inversores de capital de riesgo quienes obtienen una TIR del 52,8% liberando valor para el promotor controlante del proyecto (firma) en cuestión.
- Una menor participación de deuda en el proyecto (una relación menor de deuda/patrimonio) probablemente permitiría lograr el mismo objetivo de financiamiento, reduciendo los riesgos inherentes a la vulnerabilidad del contexto y evitando la venta de capital anticipado de la firma controlante.
- Desde la perspectiva de los indicadores financieros, del periodo de repago de la inversión tanto en un escenario apalancado como des-apalancado, desde el monto de inversión total necesario para arrancar el proyecto y desde el *timing* de inversión, el proyecto es altamente atractivo.

Cabe agregar como comentario final, que las conclusiones arriba mencionadas, deben considerarse sólo a modo de ejemplificación de un negocio basado en el proyecto de desarrollo de un cultivo de tártago y producción de aceite de ricino en la planta existente en General Mosconi, en una escala reducida para acotar el riesgo de un cultivo no tradicional e inexistente en la zona, cuyo objeto es el presente estudio.

## Informe Final – Extracto

Las conclusiones más relevantes del proyecto “desarrollo del cultivo de tártago y su posterior conversión en aceite de ricino” son:

- 1) El cultivo del tártago es factible en la zona Este de la Provincia de Salta, desde el punto de vista agronómico
- 2) El Proyecto, sólo es viable si se lo considera en forma integral, que contemple y desarrolle simultáneamente todas las etapas de la cadena de valor:
  - Cultivo del tártago asegurando una provisión sostenida para la operación de la planta de molienda.
  - Eficiente producción de aceite de ricino en grado FSG de sus siglas en inglés *First Special Grade* por ser el de mayor demanda internacional y precio más conveniente.
  - Logística de transporte, almacenaje, embarque.
  - Marketing y exportación del aceite de ricino

A los efectos de facilitar la comprensión y análisis hemos dividido este informe final en dos partes:

- 1) Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.) viendo desde distintas perspectivas las potencialidades del proyecto.
- 2) “Plan de Negocios sustentable” – este “plan” se incluye a manera de supuesto para mostrar una cuantificación del proyecto, pero que para convertirse en un “plan real de inversiones” deberá ser convalidado y estructurado por el inversor, ya que si bien las variables fueron extraídas de condiciones de mercado actuales, otras variables y decisiones dependerán de la decisión del inversor, por ej:
  - Modelo agronómico a implementar
  - Utilización de campos propios o alquilados

- o Decisión de invertir en la planta existente en Gral. Mosconi o realizar una inversión mayor, a otra escala

## Análisis FODA

<p><b><u>Fortalezas</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelo Agronómico adecuado</li> <li>2. Disponibilidad de tierras.</li> <li>3. Disponibilidad de Mano de Obra para cultivo Intensivo.</li> <li>4. Sustentable socio-económicamente</li> <li>5. Sustentable ecológicamente en cultivo perenne</li> </ol>	<p><b><u>Oportunidades</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contexto internacional “commodities” favorable</li> <li>2. Condiciones “macro” favorables</li> <li>3. Demanda insatisfecha de Aceite de Ricino.</li> <li>4. Expandir la frontera agrícola</li> <li>5. Disponibilidad de planta de molienda</li> <li>6. Disponibilidad de mano de obra motivada</li> <li>7. Apoyo de autoridades Provinciales, Municipales e Indígenas</li> </ol>
<p><b><u>Debilidades</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de cultura agropecuaria</li> <li>2. Ubicación geográfica (flete terrestre)</li> </ol>	<p><b><u>Amenazas</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay un comprador de semillas en la zona ni un mercado nacional de tártago / ricino</li> <li>2. Falta de agua (proceso productivo en Gral. Mosconi)</li> </ol>

## **Análisis FODA - Introducción**

Las conclusiones inmediatas del estudio son las enumeradas en el extracto introductorio de este informe.

El cultivo del tártago es posible en el área Este de la Provincia de Salta de acuerdo a las condiciones agrológicas, temperatura, humedad, cantidad de lluvia requerida, etc.

No obstante no serviría de nada encarar un cultivo no tradicional en forma aislada ya que al no existir un mercado local de comprar-venta de granos de tártago, estaría condenado al fracaso.

La experiencia de cultivo de Ricino en Salta es inexistente desde la perspectiva agronómica. Este factor explica a su vez el fracaso del modelo productivo de Ricino implantado en la localidad de Tartagal, Salta, durante la década del 90.

La razón de ello se debió a supuestos erróneos sobre la capacidad de procesamiento de Ricino silvestre, que crece en forma descontrolada en la región y es considerado una maleza. La falta de un abordaje serio a la explotación agronómica del Ricino no ha permitido su desarrollo como cultivo.

No obstante, en la actualidad se han identificado ensayos con variedades desarrolladas para explotaciones agronómicas sistemáticas llevados adelante por el INTA y la Municipalidad de Tartagal a fin de definir un modelo viable de desarrollo local del cultivo principalmente en la forma de minifundios. Este desarrollo experimental, fue impulsado como resultado del contagio de la positiva experiencia misionera en el manejo de Ricino y el logro obtenido en la superficie sembrada.

Otro disparador identificado para el desarrollo local del cultivo de Ricino, es la actual coyuntura en el desarrollo internacional y nacional de la industria de bio combustibles que ha despertado el interés de los municipios del Norte de Salta como paliativo a las agrestes condiciones socio-económicas de la zona.

El análisis de la industria del aceite de Ricino, su mercado global, regional y local, nos permite concluir que existe la posibilidad de una oportunidad macroeconómica de negocio para el desarrollo de una industria de Aceite de Ricino local.

Sin embargo, a fin de comprender la posibilidad real de explotación industrial en toda su extensión, es necesario contemplar los siguientes interrogantes interdependientes entre si:

- VII. Por qué producir Aceite de Ricino ?
- VIII. Es el *timing* de inversión correcto ?
- IX. Sería competitiva y rentable una explotación local de Aceite de Ricino ?
- X. Es Salta una localidad correcta para el desarrollo de la inversión ?
- XI. Cual sería la estrategia competitiva para asegurar sustentabilidad a mediano y largo plazo?

Las respuestas a estas preguntas se desarrollan en el análisis de Fortalezas Oportunidades, Debilidades y Amenazas, (FODA) ya que de esta forma es factible analizar el proyecto desde distintos ángulos, permitiendo enfocar el análisis en:

- Fortalezas – que elementos soportan el proyecto y le dan factibilidad.
- Oportunidades – Qué condiciones tanto macro como micro hacen factible desarrollar el proyecto en este momento.
- Debilidades – Cuáles son los puntos críticos (propios del proyecto) que deberán ser tenidos en cuenta para evitar posibles consecuencias adversas.
- Amenazas – Cuáles son los factores exógenos que deberé ponderar y acotar dentro de lo posible para viabilizar el proyecto

## **Fortalezas**

### **1. Modelo Agronómico adecuado**

Según lo explicitado en el punto 3.3. del Informe Final, la zona Este de la provincia de Salta ofrece un corredor, paralelo a la Ruta Nacional Nro 34 de Norte a Sur donde las lluvias anuales oscilan entre 700 y 400 mm. según nos desplazamos hacia el Este.

En dicha zona es factible el cultivo del tártao, ya que además de necesitar dicho caudal de agua, las temperaturas del período de cultivo (Diciembre / Mayo) y las características del suelo son las apropiadas.

Este es el punto crucial de este análisis ya que sería imposible proseguir si no fuera posible practicar el cultivo.

Existen dos posibilidades de realizar el cultivo del tártao con características y “rindes” diferentes.

#### **1.1. Modelo de Capital Intensivo**

Una sola producción anual, similar a cultivos como soja, maíz, girasol, etc. Requiere de grandes extensiones de tierra, maquinarias e inversiones de capital acordes a la cantidad de hectáreas a cultivar.

Como puede observarse en el mencionado punto 3.3. existe un 50% de posibilidades de tener un escenario hídrico entre bueno y muy bueno (entre 600 y 1.000 mm) lo que en promedio implica una expectativa de rendimiento de entre 1.420 y 2.485 kg/ha

Existe un 35 % de probabilidades de encontrarse con un escenario de lluvias regular (entre 400-600mm) lo que implica una expectativa de rendimiento de entre 890 y 1.420 kg/ha.

Concluimos que existe un 85 % de probabilidades de tener rindes superiores a los 900 Kg por Ha/año bajo esta modalidad de cultivo.

## **1.2. Modelo de Mano de Obra Intensivo**

Este modelo ya aplicado con éxito en la provincia de Misiones, contempla reducida cantidad de hectáreas por productor, plantas perennes y utilización de 1 persona cada 1½ hectáreas.

Las plantas se van podando y produciendo una cantidad creciente de racimos, formando arbustos de hasta 2,5 metros de alto, multiplicándose la cantidad de racimos de tártago, por lo que a partir del primer año el rendimiento se duplica y es posible para el productor obtener ingresos bimestralmente, este procedimiento es un cambio radical versus cultivos tradicionales que ofrecen un solo ingreso anual.

Por otra parte, por tratarse de pequeñas parcelas y producciones “familiares” el ingreso “per cápita” produce un efecto multiplicador en la sociedad ya que se reinyecta en la economía local como “consumo”

Según los estudios agronómicos descriptos en el citado punto 3.3. es posible esperar rendimientos superiores a 2.672 Kg por Ha.

No obstante en la experiencia realizada en Misiones, sobre un total de 4.500 has dispersas entre 2000 productores, se han obtenido rendimientos superiores a bs 4.500 Kg/ha, dependiendo de lluvias, variedades de semillas, capacidad y dedicación de productores, etc. Por lo que no se recomienda utilizar este valor como referencia para el modelo económico.

## 2. Disponibilidad de tierras

Según lo detallado en el punto 3.2.1. del Informe Final, existe disponibilidad de tierras para ambos tipos de cultivo, en la zona estudiada, ya que en la zona marginal a la utilizada para la plantación de soja, las tierras son utilizadas con fines ganaderos, con valores sensiblemente inferiores a los de “zonas agrícolas” dependiendo de la factibilidad de cultivos.

La tierra disponible puede ser considerada para su adquisición o como arrendamiento para realizar el cultivo, habiendo oportunidades en ambos casos. Los valores tanto para la compra como para el alquiler dependen de la proximidad a la línea imaginaria de la Ruta 34, decreciendo los valores hacia el Este ya que decrece también la cantidad de precipitaciones pluviales anuales y por consiguiente los rindes esperables.

Los valores de compra por hectárea se encuentran entre 900 y 1200 u\$s mientras que los valores de alquiler promedian los 100 u\$s/ha por año/cosecha. Cabe aclarar que estamos considerando tierras aptas para ser cultivadas, es decir que no requieren de tareas de desmonte, sino solamente “preparación o puesta a punto”, luego de haber sido utilizadas para ganadería

Existe la posibilidad de adquirir tierras con monte, el valor es sensiblemente inferior (del orden de 200/250 u\$s/ha) pero poner las tierras en condiciones de ser sembradas implica proceder al “desmonte” de las mismas lo cual presenta dificultades

- Costo – El valor del desmonte depende del estado en que se encuentre el campo ya sea arbustos bajos, árboles, raíces de árboles ya talados, etc. El valor puede oscilar entre los 400 y los 800 u\$s por ha.
- Autorización para desmonte – Para poder desmontar un campo, es requisito indispensable contar con autorizaciones provinciales, fundamentalmente de la Secretaría de Medio Ambiente, y dado el desmonte ya producido en la zona,

especialmente para el cultivo de soja, es muy poco probable que se obtengan permisos fácilmente.

Cabe mencionar que las autoridades que asumieron la Gobernación en Dic-07 han anunciado que serán sumamente cautos en otorgar estos permisos, por lo que este punto se transforma en vital para la elección de las tierras.

- Tiempo – Asumiendo que se han obtenido los permisos, Asociado al costo y a la disposición de mano de obra y disposición de equipos, no es posible pensar en desmontar todas las hectáreas adquiridas en un solo año.

### 3. Disponibilidad de Mano de Obra para cultivo Intensivo.

La mano de obra requerida para el cultivo del tártago en la modalidad “mano de obra intensiva” no es demasiado calificada en conocimientos agrológicos. El cultivo es muy simple y la capacitación requerida esta disponible en las zonas analizadas en el Este de la Provincia de Salta.

A diferencia del modelo investigado en la provincia de Misiones, donde 1500 familias cultivan tártago en pequeñas parcelas de 2-5 hectáreas, la población de la zona Este de la provincia de Salta es de características indígenas, las principales características de ambos grupos étnicos se desarrollaron en el Informe Final, punto 3.2.1. resumiéndose en el siguiente cuadro:

Población agrícola de Misiones	Población agrícola del Este de Salta
Inmigrantes o descendientes de inmigrantes	Indígenas, <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guaraníes</li> <li>○ Chorote</li> <li>○ Chulupi</li> <li>○ Chane</li> <li>○ Cuhichi</li> <li>○ Taplele</li> </ul>
Actividades agropecuarias diversas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tabaco</li> <li>○ Mandioca</li> <li>○ Maní</li> <li>○ Frutales (ananá, banano, cítricos)</li> <li>○ Infusiones, (te, yerba mate)</li> </ul>	Actividades agropecuarias: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maíz</li> <li>○ Soja</li> </ul>
Actividades de granja: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aves de corral (Patos, gallinas, Cerdos, cabras, conejos, etc.)</li> <li>○ Ganado (vacuno, equino).</li> <li>○ Cría de peces en lagunas</li> </ul>	Actividades de granja: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aves de corral simple, gallinas,</li> <li>○ Ganado vacuno, equino</li> </ul>
	Producción de artesanías elementales

De acuerdo a varias reuniones mantenidas en la zona con los principales caciques y especialmente con Eduardo Soria, Presidente de “Comunidades Aborígenes de Argentina” oriundo de Tartagal, integrante de la Comunidad Aborigen de Yacuy y

participante de la experiencia de cultivo de tártago, concluimos que la comunidad Guaraní (Yacuy) esta muy interesada en desarrollar el cultivo del tártago, al igual que otras comunidades como Yaguarimenda y 9 de Julio.

Este interés, si bien se ha concretado en una experiencia piloto, con plantación de 10 hectáreas, debe concretarse en la práctica con la siembra de miles de hectáreas, cuidado de desmalezado manual, cosecha y almacenamiento de granos, lo que implicará un esfuerzo singular, que no solo involucrará la acción de empresarios privados sino que deberá contar con el apoyo de las autoridades Municipales y Provinciales para asegurar el éxito.

Durante el período en que se desarrolló este estudio, hemos mantenido reuniones tanto con autoridades de la Gobernación de la Provincia de Salta como de los Municipios de Tartagal y Gral. Mosconi,

La Secretaría de la Producción y Empleo de la Municipalidad de Tartagal ha realizado un relevamiento de interesados en participar del cultivo del tártago, y ha obtenido un resultado interesante por ser solamente una manifestación de intención:

- 350 productores
- 1050 hectáreas disponibles

En el ámbito Municipal se han mostrado muy interesados en el desarrollo de un proyecto de estas características, incluso han manifestado que es posible obtener algún tipo de beneficio para apoyar a pequeños productores.

Este beneficio / subsidio, sería indispensable en la primera etapa (preparación del terreno, siembra, desmalezado, etc.) ya que a partir de allí, los productores venderían el grano y recibirían dinero a cambio.

Este modelo de “Mano de Obra Intensiva” funciona con economías familiares, donde una familia de 3 personas puede cultivar 6 a 8 hectáreas. Este balance (Personas / hectáreas) no se da comúnmente en la práctica, ocurriendo que una familia de 3 personas posea más hectáreas que las que puede cultivar y viceversa.

Según lo manifestado por el cacique Eduardo Soria es común entre los aborígenes la utilización del sistema de “minga” por medio del cual familias numerosas que no tienen suficientes tierras podrían “facilitar” esa gente a otras familias que tengan tierra pero carezcan de gente. Hemos sugerido a la Secretaría de la Producción de Municipio de Tartagal que ellos deberían “monitorear” este tipo de prácticas para asegurar la transparencia y efectividad del sistema.

Si bien no se ha profundizado el análisis en otras localidades, de acuerdo a lo manifestado por el Lic. Roberto Vargas (ex Secretario de la Producción y empleo de la Municipalidad de Tartagal) es posible estimar que este mismo resultado se repetiría en los demás municipios del corredor de la Ruta Nacional Nro 34, permitiendo estimar que el crecimiento de Productores Independientes podría incrementarse año a año, en función del éxito del programa a desarrollar.

#### **4. Sustentable socio-económicamente**

Nos referimos en este punto a la generación de mano de obra / puestos de trabajo que se obtendrán de la práctica del cultivo del tártago bajo la forma de “mano de obra intensiva” es decir, una familia de 3 personas utiliza un campo propio de 8 has para cultivar tártago.

Considerando que el sistema generará una familia productora (de 3 personas) cada 8 hectáreas, y si estimamos en 1.500 hectáreas para el primer año podemos concluir que sólo en la primera cosecha se generarán entre 500 y 700 puestos de trabajo.

Si consideramos que en esa primera cosecha, se obtiene un rinde de 1.500 Kg./ha y que el grano es vendido a 500 \$/ton (Valor de referencia obtenido de los productores de Misiones) arroja que una familia con 8 has obtendrá 12 toneladas en la primera cosecha (a 5 meses de la siembra) un ingreso de \$ 6.000. aproximadamente

Si consideramos que el cultivo es en forma perenne, la primera cosecha no “destruye” la planta sino que se transforma en una poda, por lo que a los 60 días es posible realizar una segunda cosecha de los racimos maduros, por lo que el rendimiento por hectárea crece exponencialmente durante los tres primeros años.

A diferencia de otros cultivos tradicionales, de modalidad anual, esta forma de cultivar el tártago, permite que la cosecha se realice diariamente, seleccionando los racimos maduros, con lo que se convierte prácticamente en un trabajo permanente, ya que es posible vender mensualmente lo cosechado.

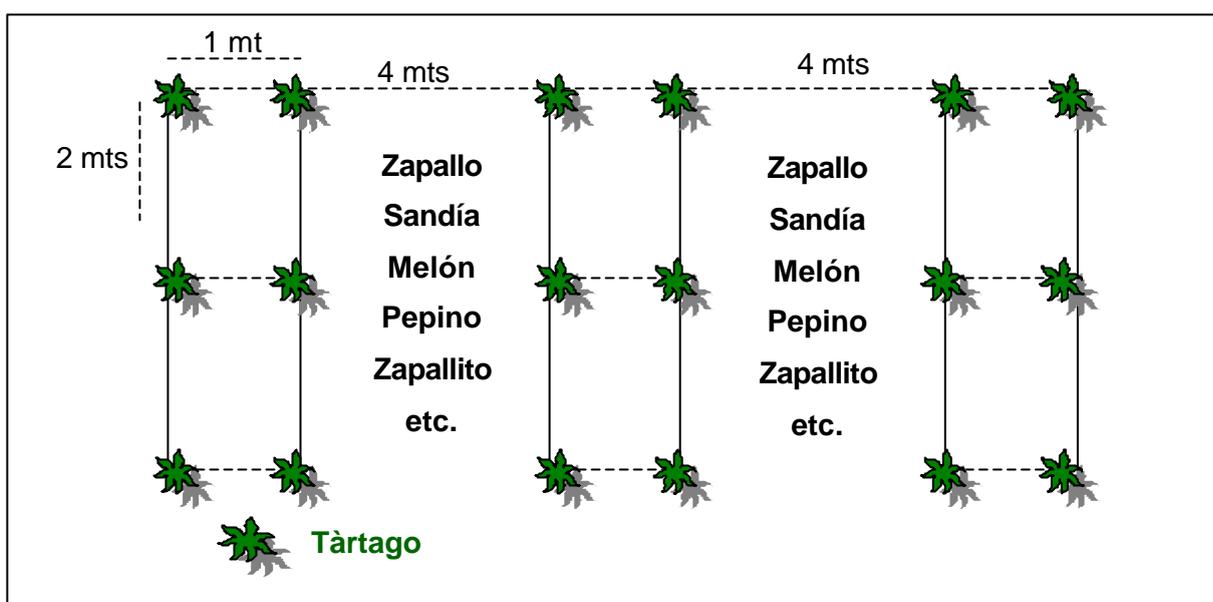
Si tomamos un valor medio del rinde esperado, 3.500 Kg./ha. a partir del segundo año, el ingreso anual de esa familia sería de 14.000 \$. Este ingreso, si bien no es muy elevado en si mismo, lo es en relación al ingreso casi nulo que tienen actualmente.

Además, este ingreso es muy favorable para la comunidad ya que se produce en una cantidad muy dispersa de familias, que volcarán ese ingreso en mayor consumo

en la zona, generando un mayor movimiento económico en los comercios de la región

Por tratarse de un cultivo casi permanente, permitirá que esas familias, que hoy no tienen casi ingresos, cambien su modalidad de vida, y si bien no podemos hablar de una mensualidad o sueldo, sería algo equivalente ya que la recolección efectuada durante todo el mes se efectiviza con la venta a fin de mes.

Este ingreso no contempla otros beneficios que ofrece el cultivo del tártago. Por ser plantas “arbustivas” deben plantarse dejando espacios entre ellas para que no compitan entre si por el sol, generando carriles de “media sombra” donde es posible cultivar otras especies de valor comercial, como puede apreciarse en la gráfica abajo.



Fuente: Ing. Agr. Angelo Savy Filho. IAC. Brasil. 2007

Estos cultivos, además de generar alimento, pueden servir de base para generar instrumentos más organizados y eficientes, como ser una cooperativa aborigen (tema ya abordado con Don E. Soria, Presidente de Comunidades Aborígenes de Argentina)

## 1. Sustentable ecológicamente en cultivo perenne

Los campos donde se cultivaría el tártago en la forma “Mano de Obra Intensiva” se encuentran desmontados y ya han sido utilizados para otros cultivos como maíz o soja, presentando en muchos casos compactación de suelo y desgaste de la capa fértil.

El tártago cultivado de esta modalidad se convierte a partir del año en una planta arbustiva de aproximadamente 2 / 2,5 mts de altura, con raíces pivotantes de entre 2 y 3 mts de profundidad.

Esto genera un doble efecto positivo con respecto al cuidado de la ecología:

- a. por el lado del suelo, la acción de las raíces, permite extraer nutrientes de capas más profundas, permitiendo que las capas superiores, se regeneren.
- b. Por el lado del medioambiente, Si bien no estamos hablando de una reforestación con especies de envergadura, se estarían reforestando miles de hectáreas de tierras (que hoy ya han sido desmontadas) con arbustos perennes de 2,5 mts de altura y vegetación permanente, con el consiguiente efecto re forestador.
- c. Considerando el esquema mostrado antes de espacios a dejar entre las plantas y los cultivos intermedios, es posible realizar cada 3 años una rotación de cultivos utilizando los mismos campos, sembrando tártago en los pasillos, utilizando los nutrientes profundos, y sembrando las otras especies en los lugares donde se extrajo el tártago

## Oportunidades

### 1. Contexto internacional favorable

Las diversas aplicaciones industriales en las que el Aceite de Ricino y sus derivados juegan un rol fundamental como insumos, son inherentes a industrias fuertemente ligadas con el crecimiento económico y demográfico de la población mundial. Este es el caso de la industria textil, energía y combustibles, pinturas y barnices, electrónica y telecomunicaciones, farmacológica, etc. Las industrias mencionadas encontrarán mercados receptivos en el mediano plazo, dado el crecimiento y desarrollo de potencias tales como China, India, Rusia y Brasil. Otra fuerza a tener en cuenta, es la creciente demanda de aceites vegetales como insumo para la producción de bio-combustibles y otros complementos/sustitutos del petróleo.

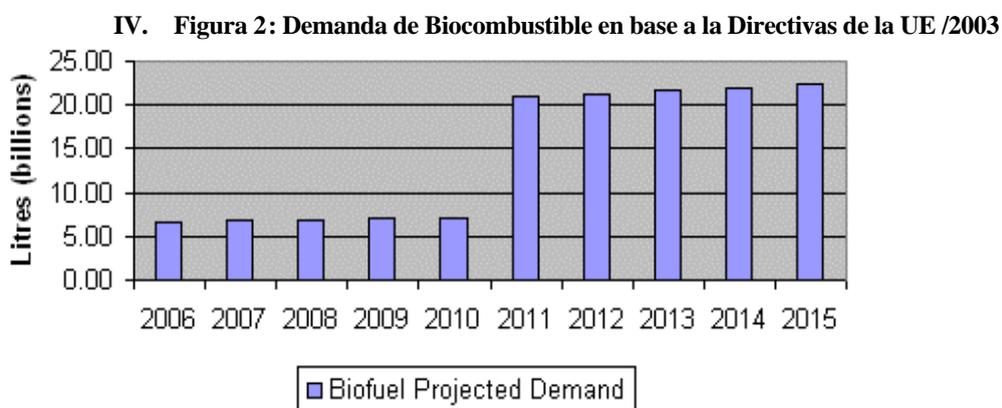
La necesidad de reducir la dependencia del mundo del petróleo, frente a posibles escenarios de escasez, resultaran en el aumento de la participación de los biocombustibles, biolubricantes y otros aditivos en la matriz energética global. El Aceite de Ricino genera un biodiesel de excelente calidad dado el Standard Europeo EN14214. Su comportamiento es inclusive superior al biodiesel producido en base al grano de colza (RME) favorito en la UE, por su tolerancia natural a la oxidación y su resistencia a las temperaturas negativas. Mas aún, dada la alta solubilidad del Aceite de Ricino en alcoholes, particularidad de este aceite, su proceso de *esterificación* puede realizarse en frío abaratando sensiblemente los costos de producción de biodiesel<sup>47</sup>. Por estas razones en un escenario macroeconómico mundial signado por:

- I. Creciente demanda de diesel como combustible de uso generalizado en el transporte – la tasa de crecimiento de la demanda de automóviles diesel es mayor a la de automóviles a base naftas.
- II. Los desarrollos de motores diesel son cada vez más sofisticados.

---

<sup>47</sup> CastorOil.in

III. Creciente preocupación mundial por el cuidado del medio-ambiente. La figura 2 abajo, presenta la demanda de biocombustibles proyectada para el periodo 2006-2015 según la National Toll Road Organization en el Reino Unido.



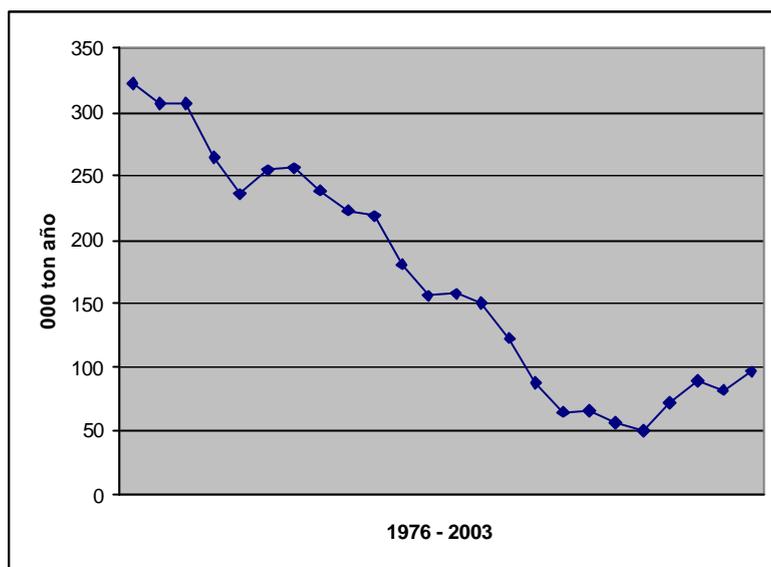
Fuente: NTR. UK

IV. Nuevos Desarrollos y avances tecnológicos en las industrias donde el Aceite de Ricino juega un rol fundamental como insumo de producción, especialmente las industrias farmacológica/medicinal, textil y energía.

Las características del sólido mercado internacional industrial del Aceite de Ricino y sus derivados junto al actual escenario mundial de sobre demanda de bio combustibles, permiten la producción adicional de Aceite de Ricino para su uso energético (biodiesel y biolubricantes), al margen de la alta volatilidad actual de los precios del petróleo que tiende a impactar de manera determinante en las finanzas y prospectos de venta de las compañías de bio-combustibles.

En el contexto Regional, cabe señalar que Petrobrás ha motorizado la demanda de aceite de ricino (mamona en Portugués) en 2007 produciendo una sobre demanda interna que ha hecho subir el precio del aceite de ricino en Brasil a 2500 u\$s por tonelada, lo que se estima se convertirá en un fuerte aliciente para el cultivo en 2008 en adelante, considerando que la historia del cultivo en Brasil tuvo años de producciones superiores a las 300.000 ton en los 70's según se observa e la Figura 3

**Figura 3 – Producción de Ricino en Brasil (miles de ton/año)**



**Fuente:** BOM Brasil Ltda. Mamona Tecnología Agrícola. IAC.2005.

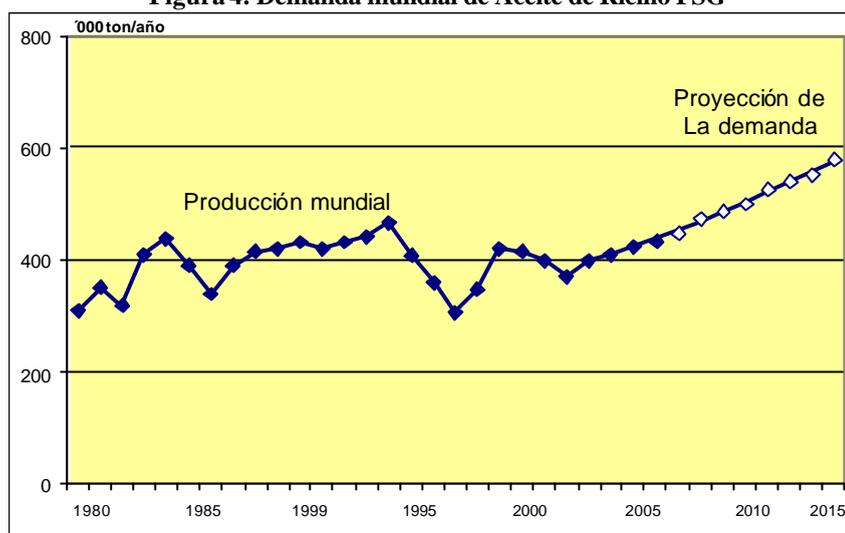
La combinación de usos del aceite de ricino ya sea como insumo industrial o como bio combustible o bio lubricantes, otorga flexibilidad en la comercialización del output producido, como insumo industrial o energético, según mejor relación costo/beneficio, y una mayor capacidad en la gestión del stock de aceite.

En este contexto, internacional se destaca también el incremento de los precios de los granos en general, liderado por el crecimiento de la demanda de aceites de soja y girasol, basados fundamentalmente en el crecimiento económico sostenido de China e India.

El crecimiento de esta demanda y por consiguiente de los precios, “arrastra” los precios de los demás aceites y commodities, produciendo un contexto internacional favorable, que se estima no se desacelerará en un corto plazo.

Ya sea como insumo industrial o como bio combustible, la demanda de aceite de ricino continuará en expansión en los próximos años. Estimamos que la demanda mundial crecerá a un ritmo anual del 3,5 % acumulado, según se grafica en la Figura 4 abajo presentada.

**Figura 4: Demanda mundial de Aceite de Ricino FSG**



Fuente: Karvy Comtrade. India. 2007.

Este crecimiento, se sustenta en el análisis de los siguientes aspectos:

- Crecimiento de la población mundial

Valores entre 1 y 1,5 % se esperan para el resto de los países desarrollados, en especial debido a efectos migratorios.

El crecimiento de la población se ubicará en valores cercanos al 2,5 % en los países en vías de desarrollo mientras que en los países sub-desarrollados el crecimiento estará en torno al 3,5 / 5 % por año.

- Crecimiento de la economía mundial

El crecimiento mundial de la economía ha sido de 4,8 en el 2005, según informe del FMI modificando nuevamente hacia arriba las proyecciones para 2006, situándolo en 5 %. y al igual que en el crecimiento de la población mundial, se observa una marcada diferencia entre países y regiones.

Según estimaciones de "The Economist", no hay señales que indiquen que la economía global se este enfriando, por lo que se esperan crecimientos similares para el período 2007 / 2010

El crecimiento mostrado por China e India en la última década impulsa el promedio hacia arriba, y nada hace suponer que se detendrá este crecimiento en esta región, impulsando el consumo interno, en países donde el consumo era inexistente hace una década y ahora crece vorazmente.

El crecimiento económico impulsa las inversiones en investigación y desarrollo que se traducen en productos más evolucionados, que a su vez impulsan el consumo.

- Aumento de la esperanza de vida.

Hace 50 años, la esperanza de vida era del orden de 60 años, con disparidades notables entre países y regiones. A principios del siglo XXI esa esperanza se ha incrementado a 69 años, con valores que llegan a 77 en los países de altos ingresos y 55 para los de bajos ingresos.<sup>48</sup>

La mayor esperanza de vida no esta asociada a la raza humana o a la geografía sino que es una consecuencia directa del desarrollo de los países, económico, educativo y tecnológico.

- Descubrimiento de nuevas aplicaciones

Los usos del aceite de ricino fueron descritos en el punto 1.1.1. no obstante es preciso destacar la evolución que ha tenido este aceite, de combustible en la antigüedad a uso medicinal muy elemental a principios de siglo pasado (purgante natural) a usos muy específicos en la industria actual, con desarrollos cada vez mas sofisticados en los últimos 30 años.

A partir del aceite de ricino se han desarrollado polímeros destinados a prótesis humanas para uso quirúrgico en el tratamiento de la osteoporosis.<sup>49</sup>

El crecimiento sostenido de las aplicaciones del aceite de ricino, sus derivados y sub productos obtenidos, ha sido tan expansivo que permite estimar que ante las expectativas económicas y de desarrollo sostenible expresadas, no se detendrá en el corto plazo, sino que continuará desarrollándose.

- Medio ambiente - Uso alternativo como bio-combustible

Anteriormente en este informe ya se ha desarrollado los usos del aceite de ricino como bio combustible. No obstante cabe mencionar que el aceite de

---

<sup>48</sup> The World Bank Group – Beyond Economic Growth

<sup>49</sup> La acción del polímero de ricino durante la neo formación ósea. Freitas, Andrade, Ramalho, Mangilli, Rapaport. Agosto de 2004.

ricino posee características químicas que, de transformarse en bio combustible mediante el proceso de transesterificación, genera un carburante de excelente calidad dado los parámetros de la norma europea EN1414-2003. El aceite de ricino es actualmente utilizado como mejorador de otros aceites, soja por ejemplo. Es por ello que el *ricinoleico metil* (bio diesel de ricino), puede utilizarse como mejorador de otros biocombustibles derivados de otras oleaginosas que presentan parámetros de calidad inferiores según la norma europea EN14214-2003.

- Medio ambiente - Crecimiento de la bio-química en detrimento de la petro-química

El crecimiento del precio del petróleo en los últimos años y su impacto político que en el mundo, hacen suponer que el crudo no volverá a tener valores inferiores a los 50 u\$s por barril en el mediano plazo. En consecuencia, la industria óleo química sustituirá una porción de la petroquímica en la producción de componentes de aplicación química.

La petrolera francesa ELF elabora bio lubricantes en base a aceite de ricino en la actualidad y esos lubricantes son utilizados específicamente para aeronaves cuyas necesidades de lubricidad a temperaturas negativas, demanda una solución sofisticada como la que brinda el aceite de ricino dada su alta tolerancia al frío.

## 2. Condiciones “macro” favorables

En el contexto local, las proyecciones macro (socio-político-económicas) para Argentina permiten vislumbrar escenarios favorables para el desarrollo de proyectos de este tipo, (agro industriales), con inversión descentralizada de los focos más industrializados y sobre todo con alto grado de utilización de mano de obra.

Considerando que el cambio de autoridades operado en Diciembre 07 ha confirmado el rumbo económico de Argentina, podemos concluir que los siguientes aspectos macroeconómicos, se comportarán de forma tal que beneficiarán el desarrollo del proyecto:

- Mantenimiento de Tipo de Cambio relativamente alto, que favorece las exportaciones.
- Crecimiento económico a niveles altos, aunque inferiores a los registrados en los últimos 5 años. (Estimándose un crecimiento del PBI en el rango de 5-6 % anual)
- Inflación controlada (aunque con medidas de corto plazo y efecto de dudoso éxito en el mediano / largo plazo)
- Promoción de exportaciones para incrementar el ingreso de divisas.
- Incremento de reservas del Banco Central
- Mantenimiento de superávit fiscal
- Disminución de la deuda externa y finalización de su reestructuración
- Promoción de actividades generadoras de mano de obra, para bajar el desempleo. El desempleo esta en un “piso técnico”, (Por falta de capacitación de los niveles inferiores) que hace factible proyectos con necesidad mínima de instrucción como es el caso del tártago
- Promoción de bio-combustibles, en presencia de una crisis energética no resuelta, tanto a nivel local como regional.
- No obstante, es esperable un acomodamiento de precios relativos debido a:
  - Retraso tarifario (transportes, servicios privatizados, combustibles, etc.)
  - Subsidios cruzados
  - Inflación incierta por descrédito de INDEC

Este “reacomodamiento de precios” hará que ciertos productos no incluidos en los “acuerdos de precios” continúen incrementándose, pudiendo en algunos casos amenazar la competitividad de algunos sectores.

En el aspecto microeconómico, el tártago se encuentra exceptuado de las retenciones a las exportaciones que alcanzan a la soja, girasol, maíz y trigo. Sólo esta gravado con un 5 % de retención, que es posible recuperar a través del reintegro a las retenciones de exportaciones.

También, como en todas las exportaciones, es posible gestionar el reintegro al IVA.

Ambos reintegros requieren de gestiones ante organismos nacionales que pueden requerir muchos meses, por lo que no se recomienda fundamentar el éxito de un plan de negocios solamente en estos dos aspectos.

### 3. Demanda creciente por nuevos usos

El aceite de ricino es uno de los más antiguos en su utilización como combustible para iluminación, ya los egipcios lo utilizaban, quemando directamente los racimos. El alto contenido oleico y combustible de las semillas, proporcionaba iluminación.

En tiempos más recientes, en la conquista del oeste Norte Americano, eran muy conocidos los tónicos capilares y con propiedades curativas para enfermedades de la piel. Además de las conocidas aplicaciones con efectos laxantes.

En la segunda mitad del siglo XX comenzaron las aplicaciones más modernas de este aceite cuyas propiedades se han difundido y se multiplican con el correr del tiempo y la aplicación de los resultados obtenidos por Investigación y Desarrollo ya que el aceite de ricino es uno de los aceites vegetales de uso más versátil.

#### Las Principales industrias demandantes en la actualidad son

##### Industrias de pinturas y barnices



Cuando el aceite de ricino es deshidratado, se convierte en un aceite de “secado rápido” utilizado en la fabricación de pinturas y barnices. Al ser muy resistente al agua es ideal para pinturas protectoras (barnices marinos).



##### Industrias químicas y textiles



El aceite de ricino es materia prima básica para la producción del ácido sebásico que a su vez es el insumo clave en la producción de nylon. Aproximadamente 3 tons de aceite de ricino son necesarias para 1 ton de nylon. En las curtiembres se lo demanda como insumo en el tratamiento industrial de cueros. El aceite de ricino es también utilizado en la industria de consumo masivo, en la composición de enjuagues bucales como en el caso del Oral B de Procter & Gamble.

## **Industrias mecánicas, energía y siderurgias**

Su condición de estabilidad lubricante a altas/bajas temperaturas lo convierte en un lubricante ideal para maquinarias de alta performance, aviones, naves espaciales, autos de carrera (Principal ingrediente de la marca Castor-R racing motor oil).

La cera producida con aceite de ricino es utilizada para fabricar ceras, condensadores eléctricos, papel carbónico y lubricantes sólidos (grasas). En la industria siderurgia se lo utiliza para la producción de películas revestimiento contra impacto para la protección de de caños y tubos.

## **Industrias cosméticos y perfumería**

Aunque el aroma del aceite de ricino no es agradable, sus ésteres son utilizados en la fabricación de esencias sintéticas florales o frutales como jazmín, apricot, durazno, rosa, banana y limón.

Los esteres responsables por esos sabores, son obtenidos del ácido ricinoleico (90 % de los ácidos grasos del aceite de ricino).

### **Nuevas aplicaciones:**

Si bien la mayoría de los proyectos en I & D (Investigación y Desarrollo) son realizados por empresas privadas en ámbitos de confidencialidad, son conocidos algunos proyectos como el caso de:

- **Tratamientos oncológicos**

Uno de los usos más promisorios del ricino es la producción de “inmunotoxinas” cuando las proteínas del ricino se convierten en “anticuerpos monoclonales”, que tienen una proteína receptora que identifica las células cancerígenas, llamadas inmunotoxinas, que pueden destruir las células cancerígenas sin afectar las sanas. Estas células se fusionan con el myeloma (tumor) produciendo “células hybridoma” que son una especie de anti-tumor conocido como “anticuerpo monoclonal”

- **Desarrollos de prótesis biológicas para la regeneración ósea post traumas**

A partir de 1984, el grupo de tecnología de polímeros y química analítica de la Universidad de Sao Paulo, comenzó a trabajar en el desarrollo de un polímero a base de moléculas vegetales extraídas del ricino, con estructura similar a la de los

tejidos vivos. La formación de un polímero se da mediante la reacción química entre un pre-polímero y un poliol.

El ricino posee un gran potencial oleo químico que favorece el desarrollo de polioles y pre-polímeros a partir de la producción a gran escala de ácidos grasos. El aceite de ricino puede ser considerado un poliol natural, por contener 03 radicales hidroxilados capaces de ser utilizados en la síntesis de polímeros. Se ha demostrado compatibilidad (cero rechazo) entre el polímero derivado del aceite de ricino y tejidos vivos. Existe a su vez buen material bibliográfico sobre el comportamiento clínico del polímero de ricino en el tratamiento de defectos óseos (osteoporosis, por ejemplo). El polímero de ricino ha demostrado ser un material auxiliar exitoso en la regeneración de estructuras óseas durante ensayos de laboratorios conducidos en la Universidad de Sao Paulo.

- Bio combustible y bio lubricantes

Actualmente el aceite de ricino se utiliza como aditivo de combustibles y lubricante en aeronáutica dado su resistencia a bajas temperaturas. Bio lubricantes para motores 2T se desarrollan hace décadas en base al aceite de ricino, como es el caso de CASTROL.

- Uso de ricinina en la producción de plaguicidas orgánicos para agricultura fina.

En un contexto mundial donde la preocupación por el cuidado del medioambiente adquiere cada vez mayor relevancia, el reemplazo de combustibles y lubricantes fósiles no renovables por otros, de origen vegetal es hoy una realidad de dominio público.

En la actualidad, Las legislaciones intentan sustituir una pequeña porción de la oferta global de combustibles con combustibles renovables. Los bio combustibles no plantean una solución acabada al dilema energético sino un paliativo frente a la escasez de recursos fósiles.

#### **4. Expansión de la frontera agrícola**

Este punto se puede considerar como un beneficio adicional a la explotación integrada del tártago y exportación de aceite de ricino, en caso de que el inversor decida adquirir tierras que hoy son destinadas a explotación ganadera y desarrollar en ellas el cultivo del tártago.

Las tierras utilizadas para ganadería (de bajo rendimiento económico) tienen un precio relativo bajo, ya que el valor de la tierra está directamente relacionado con la renta que produce.

Para el proyecto significa una “ganancia de oportunidad” ya que no se materializará en el corto plazo y sólo será viable en la etapa inicial del proyecto. Se deduce que si el mismo es exitoso, el valor de las tierras crecerá en consecuencia.

Esta oportunidad ya se ha dado en la zona, los productores agrícolas de “Las Lajitas” que en la actualidad nuclean a 12 productores, han convertido en 20 años, 120.000 hectáreas de tierras improductivas en un floreciente negocio sojero.

Este caso de Las Lajitas se ha repetido a lo largo de la Ruta Nacional 34 y en la actualidad el límite está dado en una línea imaginaria Norte Sur demarcada por la cantidad de lluvia anual, ya que la soja no es viable con lluvias de 600/700 mm por año, mientras que sí lo es el tártago.

## 5. Disponibilidad de planta de molienda

*Aceitera de Tartagal SRL* es una planta de procesamiento de grano por medio de prensas de tordillo ubicada en Gral. Mosconi. La planta fue edificada en la década del 90 para la molienda de Tártago exclusivamente. Su capacidad instalada operativa actual es de 11.680 toneladas/año. Esto implica una capacidad de molienda continua de 32 toneladas/24 hs.

*Aceitera Tartagal SRL* opera hoy al 20 % de su capacidad operativa procesando ineficientemente granos de soja y poroto. El fracaso de aceitera Tartagal se debió principalmente a la carencia de un modelo integrado – de la semilla al aceite- que asegurase el abastecimiento de semillas de Tártago al complejo industrial. Los socios de *Aceitera Tartagal SRL*, al momento de su fundación, asumieron innecesario desarrollar un modelo agrícola asociado a su emprendimiento industrial ya que consideraron posible y suficiente *crushear* Tártago silvestre abundante en la zona.

La concentración de los esfuerzos en el plano industrial y la falta de un abastecimiento continuo y logística de semillas proveniente de un modelo agronómico eficiente, resultaron en una baja utilización de los activos de *Aceitera Tartagal SRL* que llevaron a la misma al *stress financiero*<sup>50</sup>. El *crushing* del escaso tonelaje de semillas de Tártago silvestre aprovisionado por *Aceitera Tartagal SRL*, resultó en un *Aceite de Ricino de primera prensada desgomado* con altos índices de ceras (Las variedades salvajes de Tártago, producen mas cera que las variedades desarrolladas para su cultivo sistemático<sup>51</sup>) afectando negativamente la calidad del producto y su precio de mercado. Esta condición, empeoró aún mas la situación de *Aceitera Tartagal SRL*.

El estado general de la planta es deficiente, mostrando deterioros en casi todos sus aspectos fundamentales, siendo necesarias importantes inversiones para volver a

---

<sup>50</sup> Análisis de elaboración propia sobre relevamiento efectuado en *Aceitera Tartagal SRL* en base a visitas in situ y entrevistas con Ing. Agr. Jorge Vercelli, titular de *Aceitera Tartagal SRL*. Salta. 2007.

<sup>51</sup> Ing.Agr.Diego Wassner. Titular Cátedra Cultivos Industriales. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires (UBA).

ponerla en condiciones operativas que alcancen el volumen posible de producción (1000 toneladas por mes de molienda de grano) obteniendo aproximadamente 430 toneladas mes de aceite de ricino, considerando un rinde de 43 %

Según lo detallado en el Informe II – Punto 3.2.2. el total a invertir en la Aceitera del Tartagal supera los 2 millones de pesos para dejar la planta en condiciones de procesar 1000 toneladas mes y obtener aceite de ricino calidad FSG.

Su propietario, ing. Jorge Vercelli ha manifestado su interés de participar en un nuevo proyecto que desarrolle el tártago, pero no dispone del capital necesario para poner la planta en condiciones.

Si bien la planta existente esta en condiciones deficientes, la inversión necesaria para iniciar un proyecto como el que estamos analizando, es sensiblemente inferior a la necesaria para construir una planta nueva.

Por otra parte, minimiza el riesgo considerando que no solo se necesita reacondicionar una planta sino que implica la realización de todo un proyecto integrado, donde tampoco esta garantizado el aprovisionamiento de materia prima (semillas de tártago)

## 6. Disponibilidad de mano de obra motivada

Durante este estudio, se han realizado a Salta en general y a Tartagal en particular, viajes para analizar las posibilidades de desarrollar el proyecto de cultivo del tártago y elaboración de aceite de ricino.

En la Gobernación de Salta se han tenido reuniones para analizar la viabilidad del cultivo del tártago con:

- Ing. Sergio Camacho (Ex Ministro de Producción)
- Dr. Flavio Aguilera (Ex Secretario de Producción)
- Ing. Wilfredo Bernal (Gcia. de Producción Vegetal)
- Lic. Graciela Pinar (Secretaría de Producción)

En Tartagal nos hemos reunido con:

- Arq. Darío Valenzuela (Ex Intendente Municipal)
- Lic. Roberto Vargas (Ex Secretario de Producción y Empleo Municipal)
- Ing. Jorge Vercelli (Propietario Aceitera de Tartagal)
- Ing. Ricardo Miranda (Director de Producción y Empleo Municip. Gral. Mosconi)
- Cacique Dn Eduardo Soria Presidente de “Comunidades Aborígenes de Argentina” oriundo de Tartagal
- Caciques
  - Manuel Tapia – Comunidad Guaraní de Yacuy
  - Hernan Justinian – Comunidad Guaraní de 9 de Julio
  - Carmelo Enzo Yacuire - Comunidad Guaraní de 9 de Julio
  - Roberto Martinez Rios - Comunidad Guaraní de Yacuy
  - Pablo Secretario – Comunidad de Yaguarimenda

Además de las reuniones se realizaron las siguientes actividades tendientes a evaluar la factibilidad del proyecto en sus aspectos fácticos:

- Plantación experimental de 6 hectáreas de tártago, en la comunidad de Yacuy

- Capacitación de estudiantes aborígenes de la escuela agronómica de Yacuy con personal proveniente de la experiencia de Misiones (Téc. Orlando Arzamendia)
- Reuniones conjuntas con el Lic. Roberto Vargas y potenciales productores.
- Reunión conjunta con Lic. Roberto Vargas e Ing. Carlos Leiva Secretarios de Producción saliente y su reemplazante post elecciones.
- Apertura de registro de productores asociados por parte de la Municipalidad de Tartagal, obteniendo un total de 350 productores interesados y 1050 hectáreas disponibles.

El conjunto de acciones realizadas dió como resultado la presentación espontánea de productores interesados e participar de una experiencia productiva.

Esto es una clara muestra del grado de motivación despertado, si bien sólo es una "intención" considerando que sólo se trató de un análisis teórico práctico de las posibilidades de producir semillas de tártago, consideramos que lo logrado abre un panorama optimista.

## **7. Apoyo de autoridades Provinciales, Municipales e Indígenas**

La financiación del presente estudio por parte de la Gobernación de la Provincia de Salta, además de las reuniones y actividades descriptas en el punto anterior son una muestra del apoyo obtenido durante esta etapa de estudio y análisis.

En la realización de la plantación experimental de 6 hectáreas en la comunidad de Yacuy, la Municipalidad de Tartagal aportó a través de la Secretaría de la Producción:

- Combustible para el tractor
- Operario tractorista
- Personal de la Secretaría para monitorear el estudio
- Facilidades para capacitación de los productores y estudiantes de la escuela agrológica (Impresiones de folletería, fotocopias, carpetas, etc.)

En caso de concretarse una inversión en este tipo de proyectos, ambas autoridades, Provinciales y Municipales expusieron su interés de buscar las formas de participar del desarrollo en lo que respecta a:

- Recursos humanos
- Eventos de difusión
- Subsidios a pequeños productores por medio de
- Combustible
- Camiones y maquinaria Municipal
- Capacitación

De acuerdo a lo manifestado, el interés esta basado en:

- Inversión genuina en la Provincia / Municipio
- Creación de Mano de Obra
- Capacitación de Aborígenes.
- Generación de un ingreso genuino con efecto multiplicador en la zona, ya que ese ingreso estará diseminado en cientos de familias que lo volcarán mayoritariamente al consumo, dinamizando la economía local.

## Debilidades

### 1. Falta de cultura agropecuaria

Si bien, como se ha descrito anteriormente, la población indígena se encuentra motivada y dispuesta a encarar la experiencia del cultivo del tártao, llevarlo a la práctica con éxito implica un desafío mayor.

Según lo explicado en el cuadro mostrado en Fortalezas, punto 3. "Disponibilidad de Mano de Obra para cultivo Intensivo". Donde se muestran comparativamente las características de las poblaciones de Misiones (donde ya se realizó una experiencia similar con tártao) ambas poblaciones son bien diferentes.

En Misiones, la población es de origen extranjero, que emigraron varias generaciones atrás y tienen una cultura agrícola ganadera arraigada, con diversidad de cultivos y una fuerte contracción al trabajo.

Esto es un dato objetivo y no pretende menospreciar la posibilidad de que las poblaciones aborígenes tengan la habilidad y disposición para intentarlo, aunque la mayoría de las autoridades consultadas se mostraron cautas y no precisamente optimistas en este aspecto, fundamentado en lo siguiente:

- Falta de cultura agrológica
- Falta de cultura del trabajo, (son comunidades acostumbradas a vivir muy humildemente con lo poco que pueden obtener de "economías de subsistencia, subsidios, etc.")

Como ya se ha mencionado, no es imposible intentarlo, pero requerirá de un trabajo conjunto a todos los niveles y con un resultado solo obtenible en período de tiempo que contemple objetivos planificados y crecientes

## 2. Ubicación geográfica (flete terrestre)

Si bien, como ya se explicó, las tierras al este de la provincia de Salta son aptas para el cultivo, la distancia a los puertos de embarque (exportaciones) es una clara desventaja respecto de otras locaciones en Argentina.

Según lo chequeado en la zona, la alternativa más favorable es transportar el aceite de ricino a granel por camión hasta Rosario (1.350 Km) y almacenarlo en tanques en las cercanías del puerto para su exportación. Esto si consideramos la planta existente en Gral. Mosconi. 10 Km al Sur de Tartagal.

Misiones, Corrientes, Norte de Santa Fe y Chaco, por la cercanía con el río Paraná y tránsito fluvial, presentan condiciones más favorables en este aspecto.

## **Amenazas**

1. No hay un comprador de semillas en la zona ni un mercado nacional de tártago / ricino

El único ejemplo de compra de semillas en Argentina en los últimos 20 años ha sido el de Misiones, donde el fundador del proyecto “tártago Misiones” ing. Alberto Locher compraba el grano a los productores a 180 u\$s por tonelada.

No hay otro mercado o referencia disponible en Argentina y las alternativas para el grano son muy pocas ya que no es posible exportarlo como tal, sino que hay que refinarlo y exportarlo como aceite de ricino ya sea como insumo industrial o como bio combustible.

Esto, más que una amenaza para el proyecto en si es una amenaza para los agricultores, ya que si en la práctica, estarían sujetos a la voluntad de un único comprador, lo que podrá traducirse en falta de transparencia.

Tampoco sería posible fijar contratos de compra a largo plazo ya que estamos en presencia de transacciones de largo plazo con volatilidad en precios de granos, aceite y tipos de cambio.

## 2. Falta de agua (proceso productivo en Gral. Mosconi)

De acuerdo a lo manifestado por el Ing. Jorge Vercelli, propietario de Aceitera de Tartagal estaría produciéndose una merma en el flujo de agua potable disponible, hecho que se viene manifestando desde hace tiempo, pero que no incide mayormente en la operatoria actual de las plantas existentes.

Los galpones que están en el parque industrial de Gral. Mosconi eran propiedad de YPF y cuando esta fue privatizada, pasaron a propiedad del municipio, que los alquiló a terceros.

Todas las empresas que están allí radicadas consumen agua de las cañerías existentes, ex YPF, no conociéndose el origen de dicho suministro. No se dispone de planos de tendido de las cañerías ni detalles de caudales, diámetros, propiedades del yacimiento, etc.

Según lo informado por el Ing. Jorge Vercelli, desde hace un tiempo el flujo disponible ha venido disminuyendo, aunque si bien no existen registros de caudales, todavía es suficiente dado el precario uso que se hace y la escala de producción insignificante de la planta.

Las plantas adyacentes no son de consumo intensivo de agua, siendo las características de las mismas:

- Empresa cerealera de acopio de granos embolsados.
- Empresa que realiza mantenimiento metal-mecánico a equipos petroleros.

El ing. Vercelli ha manifestado su inquietud respecto de un funcionamiento a mayor escala que el actual, donde se llevaría al máximo de capacidad instalada su planta, y además se incorporarían procesos hoy inexistentes, como ser:

- Neutro blanqueado,
- Centrifugado para desgomado
- Filtrado

En caso de pensar en re-funcionalizar esta planta será necesario tomar este punto en cuenta ya que sería necesario realizar una perforación profunda para obtener agua, lo cual implicaría un costo elevado, no considerado en el presente estudio ni en el plan de negocios.

## Bibliografía

1. Canecchio Filho, V. 1959. Adubação da mamoneira. II-Experiências de espaçamento x adubação. *Bragantia* 18 (7): 77-99.
2. Koutroubas. 2000. *J. Agronomy & Crop Science* 183: 33-41.
3. Azevedo, P. d., D, et al. (2006). Arranjo de plantas no rendimento da mamoneira 2º Congresso Brasileiro de mamona.
4. Boyer, J.A. (1982). "Plant productivity and environment. ." *Science*. 218(29): 443-448.
5. Dos Santos Souza, A., F.J. Alves Fernandes Távora. (2006). Antecipação de plantio e irrigação suplementar na mamoneira. I-Efeito nos componentes de produção. 2º Congresso Brasileiro de Mamona.
6. Dourado Pacheco, D., Poubel Gonçalves, N., Mattana Saturnino, H., Afonso
7. Santos, D., Ferreira Lopes, H., Diogo Antunes, P., Donizete Mendes, L. e A. Braz de Almeida Júnior. (2006). Produção de mamoneira adubada com npk em solo de chapada da bacia do rio Jequitinhonha. 2º Congresso Brasileiro de Mamona.
8. Kittock, D, J.H. Williams and D.G. Hanway. (1967). "Castorbean yield and quality is influenced by irrigation schedules and fertilization rates." *Agronomy Journal* 59: 463-467.
9. Kumar, V., Y.S. Ramakrishna, B.V. Rmana Rao, U.S. Victor, N.N. Srivastava, A.V. Subba Rao. (1997). "Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.)." *Agricultural and Forest Meteorology* 88: 279-289.
10. Laureti, D, A.M. Fedeli, G.M. Scarpa and G.F. Marras. (1998). "Performance of castor (*Ricinus communis* L.) cultivars in Italy." *Industrial Crops and Products* 7: 91-93.
11. Marcos de Souza Gondim, T., Araújo de Vasconcelos, R., Soares Severino, L., Milani, M. e M. Barreto de Medeiros Nóbrega. (2006). Adensamento de mamoneira em condições de sequeiro em Missão Velha, CE. 2º Congresso Brasileiro de Mamona.
12. Minetti, J. 2002. Evaluación de la respuesta a la densidad y fecha de siembra de 2 genotipo de ricino en Tartagal, Salta (Argentina). INTA AER Tartagal. Datos sin publicar.

13. Olivera, A. (1980). "Ricino. Ensayos comparativos regionales de cultivares de ricino." *Oleico* 11: 56.
14. Raghavaiah, C, Lavanya, C. and T. Jeevan Royal. (2006). "Differential response of castor (*Ricinus communis*) genotypes to agronomic interventions on salt-affected sodic soils in semi-arid tropical region." *Indian Journal of Agricultural Sciences* 76(1): 19-22.
15. Salado Navarro L., T. Sinclair, R. Rodríguez y G. Abascal. 2006. Simulaciones de soja en Argentina. II. Rendimientos vs lluvias. 3° Congreso de soja del MERCOSUR. Pp. 33.
16. Severino, L, Ferreira, G. B., De Almeida Moraes, C., De Souza Gondim, T., De Almeida Freire, W., De Castro, D., Cardoso, G., De Macedo Beltrao, N. (2006). "Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes." *Pesq. agropec. bras.* 41(4): 563-568.
17. Severino, L, Ferreira, G. B., Moraes, C. R., Gondim, T. M., Cardoso, G. D., Viriato, J. R., Beltrao. (2006). "Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral" *Pesq. agropec. bras.* 41(5): 879-882.
18. Wassner, D. y D. Fernández Abeijón. 2006. Efectos de modificaciones en la relación fuente destino sobre los componentes numéricos del rendimiento en ricino. XXVI Reunión Nacional de Fisiología Vegetal. Chascomus, 4-6 de Octubre de 2006.