

POTENCIAL DE ARGENTINA PARA LA PRODUCCION DE TARTAGO (*RICINUS COMMUNIS var communis*)

Silvia Falasca (1) y Ana Ulberich (2)

(1) Investigadora de CONICET.
Directora del Programa sobre estudios
del medio ambiente y la producción
agropecuaria. CINEA. UNICEN.
sfalasca@conicet.gov.ar

(2) PREMAPA. CINEA.
Universidad Nacional del Centro.
UNICEN.
ulberich@fch.unicen.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El agotamiento de las reservas petrolíferas y la necesidad de preservar el medio ambiente son motivos más que suficientes como para afirmar que el biodiesel es una de las alternativas en materia de combustibles del hoy y del futuro, y que nuestro país puede producirlo.

En muchos países del mundo se está empleando como materia prima para producir biodiesel, el aceite extraído de la semilla de tártago (*Ricinus communis var communis*).

No es una novedad, ya que lo utilizaban los egipcios hace más de 4000 años como combustible para sus lámparas y desde hace mucho tiempo se lo emplea con fines industriales y medicinales.

Ricinus communis var communis, es conocida también con otros nombres vulgares como ricino, castor tártago, higerilla, higereta, mamoneira, mamona, carrapateiro, higuera infernal, catapucia mayor, Degha, koch, palma christi, higereta, castor bean, castor seed, castor-oil plant.

El tártago es un árbol que sobrevive y puede crecer en las tierras marginales. Dado que está adaptada a vivir bajo condiciones de humedad

subhúmedas y semiáridas, se presenta como un cultivo alternativo para esas regiones.

El objetivo del presente trabajo fue identificar el área geográfica para el desarrollo del tártago en Argentina, como materia prima para producir aceite, ya sea para fines industriales o para biodiesel dando especial énfasis a los sectores marginales. De esta forma estamos contribuyendo desde el punto de vista técnico al Programa Nacional de Promoción para la Producción de Ricino.

El aceite de ricino ya tiene un mercado internacional pues es utilizado como insumo en más de 700 aplicaciones. Por eso, los especialistas dicen que el mercado para este aceite es ilimitado. Sus aplicaciones incluyen usos medicinales y cosméticos, sustitución del petróleo en plásticos y lubricantes. También se utiliza en la producción de fibra óptica, vidrio a prueba de balas y prótesis óseas. Se emplea también como anticongelante para combustibles y lubricantes de aviones y cohetes espaciales.

Según el EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, 2005) el aceite de ricino es el mejor para producir biodiesel por ser el único soluble en alcohol y que no requiere calor, con el consecuente gasto de energía que exigen otros aceites vegetales. Constituye la única fuente comercial de ácidos grasos

hidroxilados, pues posee alrededor de un 85% de ácido ricinoleico.

La producción de biodiesel a partir del tártago en Argentina daría mayor independencia energética, aportaría a la mejora ambiental y permitiría el desarrollo local en aquellas provincias con clima subhúmedo a semiárido, (ya que su raíz puede alcanzar los 6 metros de profundidad), permitiendo el cultivo y la explotación del mismo, elevar el nivel de vida a familias de escasos recursos (Falasca y Ulberich, 2006).

Desde el año pasado, la Unión Europea obligó al corte obligatorio de combustibles fósiles con combustibles renovables. Cada litro de gasoil debe contener 2% de biodiesel, y ese porcentaje crecerá hasta 5,75% en 2010. Los expertos estiman que el Viejo Continente tendrá un déficit muy elevado y generará un importante mercado. De allí el interés de petroleras que estudian producirlo en gran escala.



Figura 1. *Ricinus communis* silvestre creciendo bajo condiciones de suelo alcalino $\text{pH} > 8.5$ (Foto tomada el 27/01/2006 en la UTN, Facultad Regional Avellaneda)

Según Reed (1976) esta especie sería originaria de África, desde donde

fue llevada hacia áreas tropicales y subtropicales.

En nuestro país, crece en forma espontánea como maleza. Incluso en la provincia de Buenos Aires se la puede ver creciendo al costado de arroyos, también en las márgenes de los muy contaminados, dentro de la cuenca Matanza – Riachuelo.



Figura 2. Flores femeninas en la parte superior y masculinas en la parte inferior. (Foto tomada el 2/05/2006 en la UTN, Facultad Regional Avellaneda)

En las Figuras 1 y 2 se pueden apreciar plantas con escaso desarrollo en altura por someterlas a un suelo con pH alcalino ($\text{pH} > 8.5$) en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, la planta crece, florece y fructifica, dando menor tamaño de semilla y por ende, menor rendimiento.

Según Reed, (1976) puede alcanzar hasta los 10-13 m de altura, creciendo bajo condiciones de clima tropical, pero sólo de 1-3 m creciendo en clima templado.

El tártago es una oleaginosa de porte arbustivo, perteneciente a la familia de las euforbiáceas. Sus hojas contienen de 6-11 lóbulos, sus flores son numerosas dispuestas en inflorescencias, apétalas tanto las femeninas como las masculinas.



Figura 3. Vista en detalle de las flores.

En la Figura 3 se aprecia el detalle de las flores femeninas y masculinas.

En la Figura 4 se muestran las dos hojas cotiledonares y en la Figura 5 el detalle de una hoja verdadera.

El fruto es una cápsula globosa de 2.5 cm de diámetro, que se torna del color verde al marrón cuando está maduro. Es indehisciente en los cultivares modernos y contiene en su interior 3 semillas (Reed, 1976 y EMBRAPA, 2005).

En la Figura 6 se muestra el tamaño relativo del fruto y las semillas y en la Figura 7 un racimo de frutos secos no dehiscentes.

Se siembra de septiembre a noviembre al sur de Brasil (Amorim

Neto et al.; 1999) al igual que en Misiones, donde se espera que para fin de 2007 haya 20000 hectáreas sembradas.



Figura 4. Primera hoja cotiledonar de *Ricinus communis* var *communis* cultivar Guaraní 2000.



Figura 5. Vista de una hoja verdadera.

El rendimiento depende de las condiciones de humedad del suelo. Así, con riego rinde 900 – 1000 kg/ha mientras que con baja humedad edáfica su rinde es de 300 – 400 kg/ha (Naciones Unidas, 2004).

Sus semillas contienen un 35-55% de aceite, lo que da un rendimiento de 200 – 2750 Kg/ha de aceite o 1200 – 2000 L/ha, lo que es equivalente a 13.3 a 18.906 Kw h (Gaydou et al., 1982).



Figura 6. Fruto y semillas de *Ricinus communis* var *communis* (Guaraní 2000, procedencia Brasil).

Según la bibliografía, (Reed, 1976) en su lugar de origen las precipitaciones anuales rondan entre los 200 a 4290 mm y la temperatura media anual es 7 a 27.8°C.

Sin embargo, el EMBRAPA, (2004), considera que el cultivo económico sólo es viable cuando el régimen de precipitación anual es de 400-500 mm.

Temperaturas superiores a 40 °C provocan aborto de flores, reversión sexual de flores femeninas a masculinas y reducción del rendimiento con la consiguiente merma en la producción de aceite (Beltrao y Silva, 1999).

Temperaturas menores de 10° C producen menor cantidad de semillas debido a la pérdida de viabilidad del polen (Beltrao y Silva, 1999).

Las heladas de baja intensidad y duración corta son toleradas aunque

pueden disminuir su rendimiento. Precisa de 140 a 180 días libres de heladas.

Soporta largos períodos de sequía, incluso en la fase de maduración de frutos. Sin embargo, produce semillas más livianas con menor porcentaje de aceite (EMBRAPA; 2005).

Los suelos de su hábitat natural poseen buen drenaje. Se desarrolla bien dentro del rango de pH de 4.5 a 8.3 (Reed, 1976).

La distribución de los cultivos en el mundo está marginada por los límites climáticos, por defecto o por exceso de las necesidades vitales para los individuos que conforman los distintos biotipos.

Desde que se efectúa la siembra, las plantas están sometidas a las variaciones asincrónicas de los elementos componentes del clima.

Dado que el ambiente atmosférico es el principal factor determinante de la probabilidad de éxito del cultivo, se analizará aquí su influencia.

El objetivo del presente trabajo fue identificar el área geográfica para el desarrollo del tártago en Argentina, como materia prima para producir aceite con fines industriales o biodiesel, dando especial énfasis a los sectores marginales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para describir el bioclima del tártago se mapearon las variables: temperatura media anual, período medio libre de heladas y precipitación media anual para todas las estaciones meteorológicas y agrometeorológicas presentes en la República Argentina.



Figura 7. Frutos secos.

Se tomó el límite térmico de 7° C, el período medio de 180 días libres de heladas, imponiendo ambos el límite sur del área de dispersión por temperatura; y las isoyetas medias anuales de 200 mm (según Gaydou et al., 1982) y de 350 mm (según EMBRAPA, 2005), como límites hídricos.

Los datos climáticos fueron extraídos de las Estadísticas Climáticas para el período 1961-90 (SMN, 1996). Las estaciones Meteorológicas involucradas fueron 86, todas pertenecientes a la red del SMN, que contaban con registros continuos para todo el período.

El bioclima se obtuvo por la superposición de los mapas anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 8, que corresponde al área con temperatura media anual superior a 7° C, aparece toda coloreada, ya que en toda el área continental, se registran temperaturas medias anuales superiores a ese nivel.

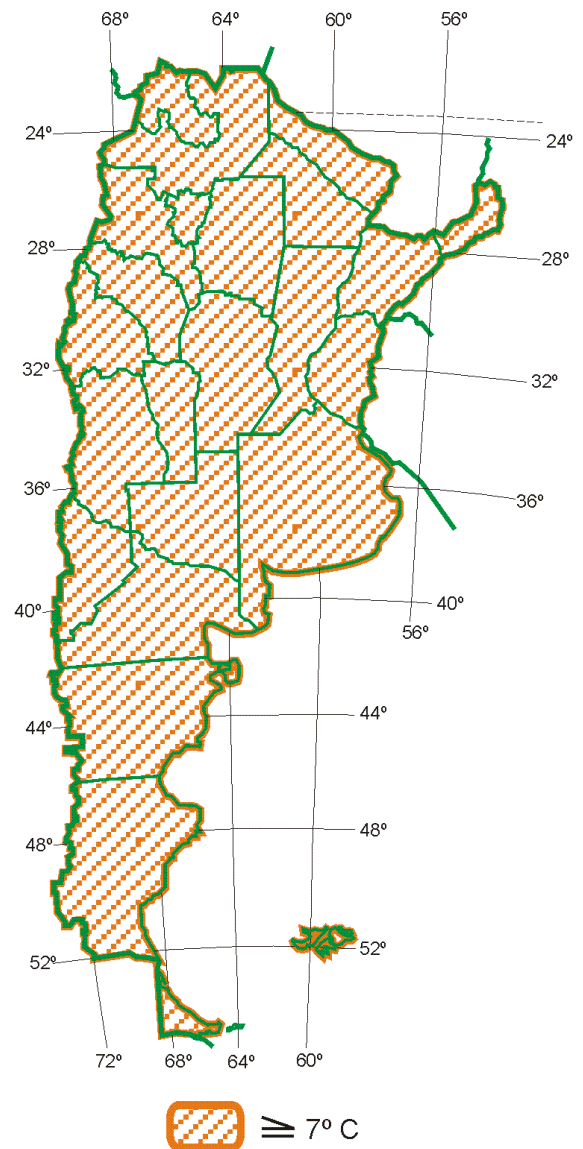


Figura 8. Temperatura media anual

En la Figura 9 está marcada la isolínea de 180 días libre de heladas, que cruza por el norte de las provincias de Mendoza, cubre casi toda la provincia de San Luis, el este de La Pampa, pasando por el sector costero de Río Negro y el noreste de Chubut. Además está incluida también la zona de riego artificial en el valle del Río Negro.

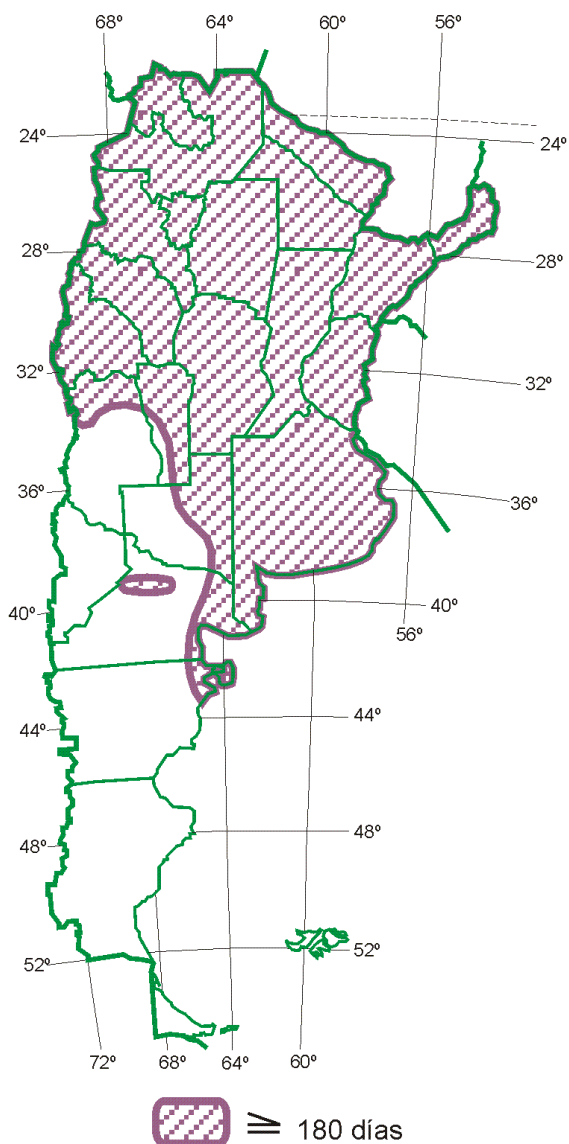


Figura 9. Período medio libre de heladas

En la Figura 10 aparece el área delimitada por la isoyeta de 200 mm, (límite hídrico, según Gaydou et al, 1982) imponiendo su límite sur y oeste. Esta área posee mayor extensión que la anterior, ya que comprende gran parte de las provincias de Mendoza, Neuquen, Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

Pero al considerar la isoyeta de 450 mm (límite hídrico según EMBRAPA, 2005) el área se reduce considerablemente ya que abarca el sector oriental de la provincia de Jujuy, poco más de la mitad de la superficie de la provincia de Salta, casi toda

Tucumán, extremo este de las provincias de La Rioja, Catamarca, Mendoza, casi toda la provincia de San Luis, centro y este de La Pampa y la provincia de Buenos Aires hasta la latitud de 40°S.

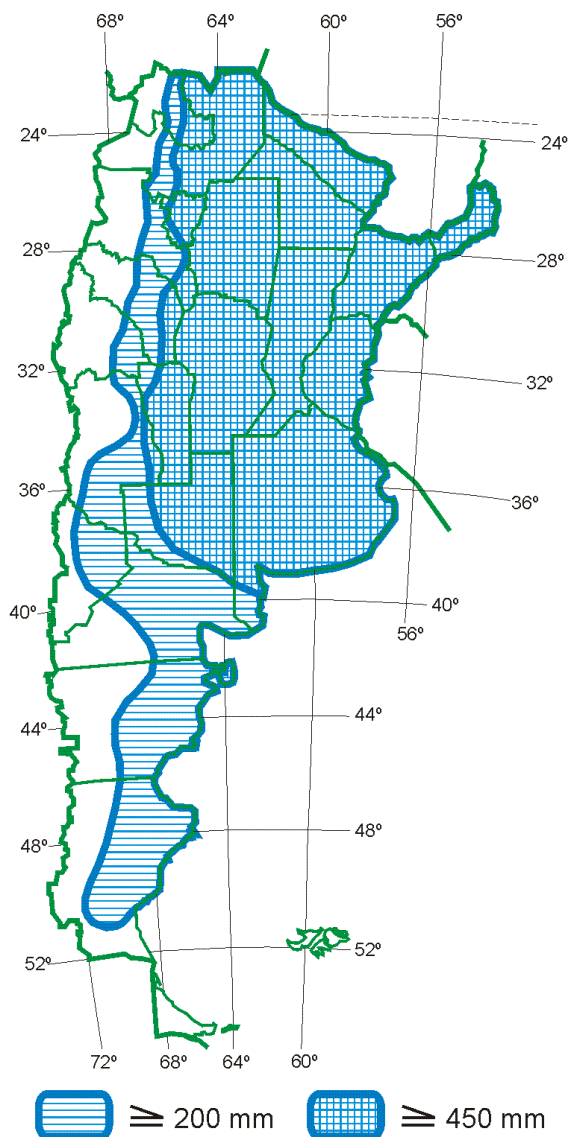


Figura 10. Precipitación media anual

La Figura 11 resulta de la superposición de las figuras 8 y 9 con el límite hídrico de 200 mm anuales de Gaydou et al, (1982) y está indicando la zona del país donde podría cultivarse esta especie con probabilidad de éxito en condiciones de secano.

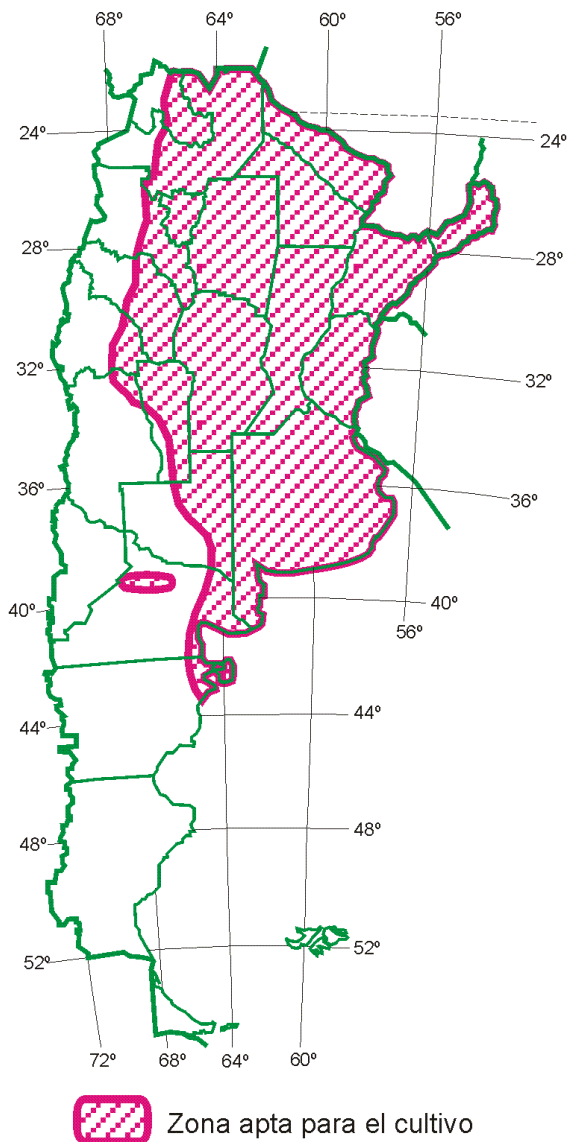


Figura 11. Bioclima Ricinus Communis var communis, utilizando el límite hídrico 200 mm anuales de Gaydou et al, (1982)

Así se desprende como posibles zonas de cultivo considerando el límite hídrico de 200 mm gran parte de las provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis, noreste de Mendoza, La Pampa, Santiago del Estero, Río Negro y Chubut, además de las provincias tradicionales, que vienen realizando agricultura de secano desde la colonización.

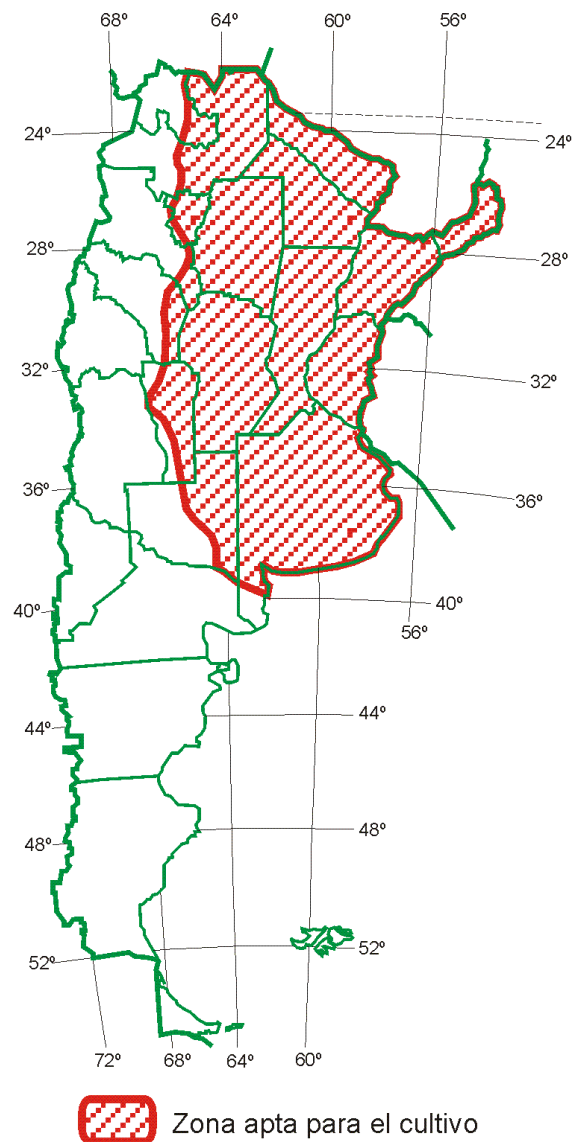


Figura 12. Bioclima Ricinus Communis var communis, utilizando el límite hídrico 450 mm anuales del EMBRAPA (2005)

Si tenemos en cuenta el límite hídrico del EMBRAPA (2005) de 450 mm en promedio como viable para el cultivo y superponiendo las Figuras 8, 9 y 10 surge la Figura 12, en la cual se observa que las posibles zonas aptas para este cultivo corresponden a un área un poco más reducida en el sector central de nuestro país.

La diferencia de la Figura 12 con la Figura 11 radica en que quedan excluidas la zona del Alto Valle de Río Negro, el noreste de Mendoza, sudeste de San Juan, centro de las

provincias de La Rioja y Catamarca, sector occidental de Tucumán, y parte del centro de las provincias de Salta y Jujuy.

Suponiendo que el límite hídrico correcto para el desarrollo de la especie en condiciones de secano fuese el que fija el EMBRAPA (2005), dada su larga experiencia en Brasil, el área excluida por la Figura 12 pero incluida en la Figura 11, que corresponde a sectores marginales, tales como Mendoza, San Juan, San Luis, La Rioja, Catamarca, Río Negro, Chubut, lugares que, si no tienen aún sistematizado un sistema de riego, podrían destinarse al cultivo de tártago, con una mínima cantidad de riego complementario, promoviendo de esa forma economías regionales.

Si bien éste es un estudio de base climática, habría que profundizar las exigencias de los diferentes cultivares que existen en el mercado internacional, fundamentalmente Brasil por su vecindad y trayectoria en materia de biocombustibles, y realizar ensayos de rendimiento in situ. Además habría que evaluar el rendimiento en aceite de los genotipos disponibles en nuestro país.

No obstante, el proyecto a nivel nacional es viable en un 100%, ya que en Argentina se pueden ver arbustos de *Ricinus communis var communis* creciendo en forma espontánea hasta los 40° de latitud sur.

CONCLUSIONES

Analizando la disponibilidad climática desde el punto de vista térmico, valorado sencillamente a partir de la temperatura media anual y del período medio libre de heladas y de la precipitación media anual, se pudo tener una idea bastante aproximada de la posible ubicación de este cultivo “nuevo” bajo otra forma de aprovechamiento, en nuestro país.

Considerando su habilidad y plasticidad para crecer bajo condiciones de clima subhúmedo y semiárido, el tártago estaría desplazado hacia áreas marginales, no compitiendo en las áreas húmedas con los oleaginosos tradicionales.

Habría que hacer ensayos para obtener datos de rendimiento y de contenido de aceite en la semilla, creciendo bajo los diferentes climas que presentan cada una de las provincias indicadas de nuestro país como potenciales productoras.

CONSIDERACIONES FINALES

Si se comprueba que las condiciones ambientales son favorables para esta especie en áreas marginales y permiten lograr un buen contenido de aceite en la semilla, similar al obtenido bajo condiciones de clima tropical, para la obtención de biodiesel, contribuirá al desarrollo de nuevas economías regionales por la generación de nuevo empleo para su cultivo y otros puestos de trabajo temporario para la recolección de los frutos.

Además, esta especie puede ser trabajada a nivel familiar, es decir sin necesidad de contratación de personal, como sucede en países

africanos y en algunos sectores de Brasil.

Evaluar los genotipos, las condiciones de cultivo, la fecha de siembra, el desbrotado, el manejo de plagas y enfermedades y lograr la eficiencia en el uso de los recursos disponibles son algunos de los temas de una primera etapa de ensayos para introducir nuevas tierras al cultivo del tártago.

En Misiones, Formosa, Chaco y Salta ya se han realizado ensayos de cultivo de tártago, para determinar cuáles es el cultivar que mejor se adapta a las condiciones ambientales locales para luego producir aceite de ricino.

Los países desarrollados que se comprometieron a reducir sus emisiones, pueden cumplir con sus cometidos forestando con *Ricinus communis* en países como Argentina cubriendo la totalidad de los costos que la tarea signifique y beneficiarse transfiriendo a su país los créditos de carbono equivalentes a la cantidad de gases que se hayan absorbido en ese espacio forestado.

A nivel nacional deberían reunirse, representantes de los productores, agricultores, industria transformadora y Secretaría de Agricultura para alcanzar algún acuerdo para la creación de un contrato marco que regule los precios de compraventa, las condiciones de pago, los plazos de entrega o los pagos por calidades de los cultivos energéticos para decidir si se empezarán a sembrar éste cultivo energético.

Estos contratos deberían estar homologados por la Secretaría de Agricultura y deberán supervisados por una comisión paritaria de seguimiento, en la que estén representados la industria

transformadora y las organizaciones agrarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Amorim Neto, M. Da S.; Araújo, A. E. De; Beltrão, N.E.M.; Silva, L.C.; Gomes, D.C. 1999. Zoneamento e época de plantio para a mamoneira, no Estado da Paraíba. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 7p. (EMBRAPA-CNPA, Comunicado Técnico, 108).
- Beltrao, N.E y Silva, L.C. 1999. Os multiplos usos do oleo da mamaoneira (*Ricinus communis* L) e a importancia de seu cultivo no Brasil. Fibras e Oleos. Campina Grande, N° 31, p 7.
- EMBRAPA. 2005. Sistemas de Produção: Indicações Técnicas para a cultura da Mamona em Mato Grosso do Sul. 63 pp.
- EMBRAPA. 2005. Comportamento de Mamoneira sob Encharcamento do solo. Boletín de Pesquisa e Desenvolvimento N° 57; 16 pp.
- EMBRAPA. 2005. Crescimento e Produtividade da Mamoneira sob Fertilização Química em Região Semi-Árida. Boletín de Pesquisa e Desenvolvimento N° 62; 20 pp.
- Falasca, S y Ulberich, A. 2006. Delimitación del área de cultivo del tártago (*Ricinus communis*) como fuente de biodiesel". Falasca y A. Ulberich. X Congreso Nacional de Cartografía. Centro Argentino de Cartografía. Publicado en CD.
- Gaydou, A.M., Menet, L., Ravelojaona, G., and Geneste, P. 1982. Vegetable energy sources in Madagascar: ethyl alcohol and oil seeds (French). *Oleagineux* 37(3):135–141.
- Naciones Unidas. 2004. Perspectivas de un Programa de biocombustibles en América Central. 84 pp.
- Reed, C.F. 1976. Information summaries on 1000 economic plants. Typescripts submitted to the USDA.
- Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas Climatológicas. 1961-70; 1971-80; 1981-90.