

¿Es la jathrofa una alternativa superadora del maíz y la soja?

LOS DESAFÍOS DE LA AGRO-ENERGÍA

Desde el pasado 1º de marzo, los expendedores de combustibles de todo

el territorio nacional están obligados a vender el gasoil cortado con un 5% de biodiesel, elaborado casi exclusivamente con aceite de soja. Creemos que esta es una buena oportunidad para analizar algunos aspectos de la producción de biocombustibles y las posibilidades utilizar para su elaboración la jathrofa, una planta apta para diferentes usos industriales, que crece en suelos degradados y en áreas marginales en las que no se producen alimentos.



Catalina Pantuso

En el número anterior de **MI Club Tecnológico** profundizamos en el análisis de la viabilidad del proyecto global del tercer milenio, teniendo en cuenta tres variables sustanciales:

la población, los alimentos y los combustibles, y señalamos la necesidad de revisar el actual paradigma científico-tecnológico mundial, teniendo en cuenta nuestros requerimientos y recursos. Llegamos

a estas conclusiones después de conocer el informe "Perspectivas Agrícolas 2007-2016" producido por la OCDE y la FAO en el que se alertaba que se estaban observando cambios estructurales que



podían originar precios nominales relativamente altos para muchos productos agrícolas, durante la próxima década. El panorama es muy desalentador porque, en diciembre de 2008, la FAO denunció que la cifra total de desnutridos en todo el mundo se había elevado ya a 963 millones, comparada con los 923 millones de 2007.

El factor sustancial del alza de los precios de los alimentos es el uso creciente de maíz, caña de azúcar, colza o soja, para producir sustitutos de los combustibles fósiles: etanol y biodiesel. Por su parte, el presidente Banco Mundial, Robert Zoellick, fue pesimista al tratar la crisis alimentaria, pronosticó que la misma se prolongará por varios años y solicitó a EEUU que se replantee su política de apoyo al etanol de maíz.

La información suministrada por los organismos internacionales estima que Estados Unidos duplicará la producción anual del etanol obtenido a partir del maíz en el período 2006/2016. En la Unión Europea la cantidad de semillas oleaginosas (especialmente la colza) destinadas a biocombustibles pasará de poco más de 10

millones de toneladas a 21 millones en ese mismo período. Brasil alcanzará los 44 mil millones de litros en 2016, frente a los 21 mil millones del 2008. Por su parte, la producción china de etanol crecerá hasta los 3 800 millones de litros anuales, un incremento de 2 mil millones con respecto al nivel actual.

Los países centrales siguen produciendo biocombustibles a base de alimentos, pero también impulsan la investigación con otros tipos de cultivos no aptos para el consumo humano.

Este es el caso de la *Jatropha Curcas*, que ya constituye un factor económico industrial importante en el Archipiélago de Cabo Verde, Angola, Guinea, Mozambique, Filipinas, México, Puerto Rico, Venezuela y El Salvador.

Un ejemplo de la búsqueda de nuevas especies destinadas a la producción de energía es el proyecto "Incorporación de la *Jatropha* a la Diversificación del Sistema Minifundario" que, desde noviembre de 2008, el Banco Interamericano de Desarrollo esta financiando en Paraguay, con el objeto de incorporar este cultivo como fuente de ingresos dentro del modelo de producción implementado con pequeños productores rurales. Otra experiencia es la que están llevando a cabo la Universidad de Chile y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA),

con la participación de empresas privadas, con la implementación del programa "Desarrollo y validación del cultivo de *Jatropha* en la zona norte de Chile para la producción de biodiesel", la investigación se está realizando en pequeñas parcelas ubicadas entre las regiones de Antofagasta y Metropolitana.

A principios de este año dos noticias dieron cuenta de la importancia que esta actividad agronómica va teniendo en el mundo. Por un lado, en abril se llevó a cabo en Escazú (Costa Rica) la "Jornada *Jatropha*. Experiencia de cosecha" —con la participación de especialistas en medio ambiente, ingenieros agrónomos, expertos de las refinerías e inversionistas—, en la que Applied Research Associates, Inc. (ARA) presentó los avances de sus investigaciones y confirmó que la *Jatropha* es una materia prima ideal para la mezcla "jet-fuel/*jatropha*-fuel" el combustible utilizado en la aviación comercial. Por otro lado, en marzo, la NASA informó que los astronautas de la Estación Espacial Internacional están realizando un experimento con semillas de la *jatropha curcas*; el objetivo es



determinar si la microgravedad del espacio puede acelerar el crecimiento de la planta.

El biodiesel cambió el perfil agropecuario argentino

Según las noticias periodísticas, en 1997, cuando Jorge Kaloustian, presidente de la pequeña empre-

sa argentina Oilfox, recurrió a la Secretaría de Energía para inscribir una planta productora de biodiesel en Chabas (provincia de Santa Fe) no pudo cumplir con el trámite, ya que el Estado no tenía regulaciones específicas. Desde entonces se acrecentó la preocupación por las energías alternativas.

Los primeros avances se dieron con la sanción y reglamentación de la Ley 25019 (1999) mediante la cual se aprobó el “Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar”, y en la Jornada sobre Biocombustibles que organizó la Bolsa de Cereales, a fines de 2001, en la que se identificaron más

JATROPHA CURCAS ¿una alternativa productiva sustentable?

Dr. Ing. Agr. Francisco S. Pantuso (*)



La sustentabilidad de un agrosistema esta caracterizada por la conservación en el tiempo de los sistemas dinámicos de los que depende el desarrollo y la vida del planeta, dentro del contexto evolutivo de la humanidad.

La producción de biocombustibles para la exportación hacia países desarrollados, con el propósito de que éstos mantengan sus altos niveles de consumo, puede generar serios problemas en cuanto a la seguridad alimentaria, inequidad social, pobreza y, sobre todo, agravar el cambio climático, asociado a la degradación de los suelos de los países en desarrollo. Es por ello que estos biocombustibles deberían ser producidos en suelos no aptos para la producción favorable y sustentable de alimentos.

Para aquellos que, como yo, comenzamos a oír hablar de la Jatropha como una alternativa de cultivo sustentable, que no interferiría con la producción de alimentos, podría ser una opción para proyectos de energías renovables. Hace un par de años, no teníamos idea de qué características tenía esta especie, cuáles eran sus posibles aplicaciones, pero a partir de la implementación de los biocombustibles, se comenzó a hablar de aquellos cultivos que podrían ser utilizados para su generación. Es aquí donde hace su aparición la Jatropha, un arbusto originario de Centroamérica, más precisamente de México, que se extendió luego

por Suramérica, sureste de Asia, India y África.

En Latinoamérica se la conoce con distintos nombres. En México: nuez purgante, piñón, piñoncillo; en Costa Rica y Nicaragua: tempate; en Brasil: piñón manzo y en Argentina: coquito, Piñón o Higo del duende.

Pertenece a la familia de las euforbiáceas (igual que el tártago y la mandioca). Si bien es un árbol, posee un porte arbustivo, pudiendo alcanzar más de 3 metros de altura; se distingue por su longevidad, y produce por más de 40 años. Sus hojas son caducas, las pierde durante el invierno. Florece en forma escalonada desde primavera hasta principio de otoño. Sus frutos son cápsulas carnosas de color verde al principio y se vuelven oscuras en la madurez, y las semillas

de 10 proyectos, casi todos ellos demorados en su ejecución.

El año 2006 marcó un punto de inflexión, ya que en enero la empresa Oilfox firmó un contrato con Alemania para exportar un millón de litros por mes de combustible renovable producido a partir de la soja y el Congreso Nacional

sancionó la Ley N° 26.093 que definió el “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles”. En el artículo 7° de ese instrumento legal se incorporaron los biocombustibles a la matriz energética nacional y se estableció la obligatoriedad de reemplazar en

un 5% de las naftas con biodiesel o etanol, a partir del primero de enero de 2010.

La efectiva implementación de la Ley N° 26.093 se produjo el 1° de marzo de este año, con tres meses de atraso, porque el gobierno nacional y los productores no habían logrado acordar el

poseen un importante contenido de proteína (25-30%) y grasa (55-60%). La cosecha debe realizarse manualmente, ya que los frutos presentan una madurez paulatina.

Se desarrolla en climas áridos o semiáridos, con muy pocas exigencias en cuanto al suelo. Resiste muy bien las altas temperaturas como así también los períodos de sequía, desarrollándose con lluvias superiores a los 350 mm. anuales y tolerando las heladas leves. Según el informe producido por la Facultad de Ingeniería de la UBA (Técnicas Energéticas - 67.56) en nuestro país puede cultivarse especialmente en el NEA, y extenderse parcialmente hacia el NOA y el norte de Santa Fe y Córdoba.

Al ser un cultivo de zonas semiáridas no compite por tierras dedicadas a la agricultura, y por su condición de planta perenne permite disminuir los efectos de la erosión causados por la deforestación y posterior producción agrícola.

En cuanto a su potencial de producción rinde mucho más litros de biodiesel por hectárea (ha.) que la soja, la colza o el girasol. Durante el primer año de plantación la produc-

ción es baja: aproximadamente unos 250 Kg. de semillas por ha.; sin embargo, a partir del quinto año, llega a producir de manera sostenida unos 5.000 Kg. de semillas por ha.

En algunas investigaciones y proyectos, desarrollados en ámbitos académicos, su utilización tiene entre otros los siguientes objetivos:

- Sirve para la rehabilitación de los suelos degradados y controla la erosión de los mismos.
- Comparte su hábitat con otras especies como por ejemplo el jengibre, el cacao, el limón y la yuca.
- Las hojas pueden tener aplicaciones medicinales.
- La madera puede ser utilizada para producir carbón vegetal.
- Se pueden obtener diversos productos industriales como: lubricante, biodiesel, glicerina, insecticidas y fertilizantes.
- El cultivo de *Jatropha* puede ser una fuente de ingreso adicional sin sustituir el sistema agrícola actual.
- No reemplaza los cultivos productores de alimentos, sino que su cultivo se orienta a suelos degradados en áreas marginales, con lo cual no se pone en riesgo la seguridad alimentaria.

(*) Profesor de la cátedra de Genética y Mejoramiento de la Universidad Nacional de Luján

Comparación entre el rendimiento de la *Jatropha Curcas* y otros cultivos

Cultivo	Rendimiento (kg./ha.)	% de aceite en semilla	Rendimiento (kg. aceite/ha.)	Lts. Aceite/ha (0,93 Kg.tl.)	Factor de conversión a biodiesel	Lts. Biodiesel/ha.
<i>Jatropha</i>	2.500	55%	1.375	1.478	0,96	1.419
Ricino (tártago)	2.500	50%	1.250	1.344	0,96	1.290
Colza	1.800	50%	900	968	0,96	929
Girasol	1.950	45%	878	944	0,96	906
Soja	2.700	18%	486	523	0,96	502
Cártamo	1.100	35,00	385	414	0,96	397

Fuente: Facultad de Ingeniería de la UBA (Técnicas Energéticas - 67.56)

precio de venta del nuevo producto. Cuando el ministro Julio De Vido formalizó el anuncio, también explicitó la intención de lograr que, en los próximos cuatro años, se utilice una mezcla con el 20 % de biodiesel y bioetanol.

La producción de biodiesel a base de aceite de soja cambió el perfil del comercio exterior de nuestro país. La Fundación Exportar publicó un informe estadístico (abril de 2009) en el que se consignaban los 50 principales países exportadores de alimentos. Los tres

primeros lugares estaban ocupados por Estados Unidos, Francia y los Países Bajos; la Argentina se ubicaba en el puesto 12, por debajo de Italia y España, países con un territorio muchísimo más reducido y una población más elevada. Sin embargo, cuando se observa el ranking mundial de productores de biodiesel, la Argentina muestra un crecimiento exponencial, ya que en menos de una década, logró posicionarse en el 5º puesto a nivel mundial. Según datos suministrados por la Cámara Argentina de

Biocombustibles, en 2009 el país comercializó al exterior alrededor de 960 mil toneladas de biodiesel, contra las 180 mil de 2007, lo que significa una tasa de incremento anual superior al 400%. (Ver cuadro *Ranking Mundial de Productores de Biodiesel*)

La fabricación y comercialización del biodiesel de soja se convirtió en sostenible gracias a la decidida acción del Estado que, basándose en una estructura agraria ya consolidada, garantizó beneficios impositivos, estableció tiempos y normas para su comercialización, al tiempo que estimuló las inversiones privadas multimillonarias. Sin embargo, la sustentabilidad este agro-combustible elaborado casi en su totalidad con aceite de soja es una incógnita que aún debe ser despejada.

La jatropha, un cultivo que se busca arraigar en Argentina

El incremento de la producción sojera modificó sustancialmente las características históricas del espacio rural argentino. En la actualidad se destinan inmensas extensiones a la producción agrícola y la ganadería se va postergando. Es por esto que se hace imprescindible evaluar los agro-combustibles en el marco de un nuevo proyecto de país que tenga como eje central la soberanía y la seguridad alimentaria. Desde esta perspectiva, la producción de jatropha (en alguna de sus variedades) puede convertirse en una nueva opción para la elaboración de productos industriales y para satisfacer la demanda de biocombustibles.

En febrero de 2009, Adolfo Carrizo, del INTA, Estación Experimental Cerrillos (Salta), declaró a Infocampo que había comenzado a implementarse un proyecto de investigación sobre la viabilidad del

Ranking Mundial de Productores de Biodiesel Comparación período 2007-2008

País	Producción de biodiesel. (En miles de toneladas)		
	Año 2007	Año 2008	Tasa de incremento anual
Alemania	2.890	2.819	-2,46%
EE.UU.	1.521	2.327	52,99%
Francia	872	1.815	108,14%
Brasil	356	1.027	188,48%
Argentina	180	960	433,33%
Italia	363	595	63,91%
Malasia	400	420	5,00%
Portugal	175	286	63,43%
Bélgica	S/D	277	
Polonia	S/D	275	
Dinamarca/Suecia	S/D	231	
Austria	267	213	-20,22%
España	168	207	23,21%
Otros países	S/D	757	
TOTAL	7.192	12.209	69,76%

Fuente: Reporte segundo cuatrimestre 2009; editado por la Cámara Argentina de Energías Renovables.

cultivo de jatropha en la Argentina. Esta línea de trabajo se fue consolidando y, en octubre del año pasado, integrantes de la firma Cocalo S.A. integraron la misión comercial a la India encabezada por la presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner, con el fin de evaluar las posibilidades comerciales con empresas de ese país.



bancos de germoplasmas caracterizados y con elevada diversidad genética;

- Crear bases para implantación de programas de mejoramiento de jatropha curcas;
- Selección de cultivares de jatropha con características superiores y adaptados a las diferentes condiciones edafoclimáticas.

La jatropha curcas mereció la atención especial del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) —un organismo especializado del Sistema Interamericano, con sede en Costa Rica— y el Programa Cooperativo de Investigación, Desarrollo e Innovación Agrícola para los Trópicos Suramericanos: (Procitropicos) que tiene como área de actuación los ecosistemas tropicales Amazonía, Sabanas y Piedemonte. Ambas instituciones presentaron la “Red de I+D Jatropha LAC en la Argentina” a través de una videoconferencia, que se realizó en septiembre de

2009.

El evento contó con la asistencia de funcionarios del Ministerio de Agricultura, del INTA, de empresarios de la industria del biodiesel con experiencia en la experimentación con jatropha, y de expertos en el cultivo de la Universidad Nacional de Buenos Aires y de la Universidad Nacional de Cuyo. Los objetivos específicos de este encuentro fueron:

- Intercambio multilateral de accesos de jatropha curcas y de conocimiento entre instituciones nacionales de investigación con el objeto de consolidar

Tal como puede apreciarse, el tema de los agro-combustibles está en el centro del debate económico, social y tecnológico. La razón es muy sencilla: se estima que en los próximos 20 años el incremento de la demanda de energía será de un 50% y que los proveedores del 65% de la misma serán los países menos desarrollados. En este contexto mundial, los biocombustibles representan un importante atractivo para la producción de energía nacional. Pero los riesgos también son enormes ya que nuestra alimentación y biodiversidad pueden convertirse en meros *comodities* globales. §

Reportaje a Jorge Castillo

UN PIONERO QUE INVESTIGA UNA VARIEDAD DE JATROPHA AUTÓCTONA

MI Club Tecnológico entrevistó a Jorge Castillo, presidente de Cocalo S. A., con el propósito de indagar sobre la experiencia que se está llevando a cabo en la provincia de Santiago del Estero, con una variedad autóctona de la jatropha que, por supuesto, no pretende competir con los EE.UU., sino avanzar en la protección de la biodiversidad de nuestro país. Nos recibió en sus oficinas de Puerto Madero, junto a su equipo de trabajo, y con un lenguaje claro y apasionado nos habló de sus proyectos.



- ¿Cuándo comenzó la actividad de la empresa y cuál es su desarrollo actual?

- La empresa, Cocalo S.A. desarrolla sus actividades en La Banda, situada a 4 Km. de la ciudad de Santiago del Estero y en la margen

izquierda del Río Dulce. En la actualidad estamos produciendo sorgo y porotos. Con el proyecto de la jatropha comenzamos hace cuatro años con la implantación de 18 mil plantines de la variedad curcas, que compramos en Brasil. Ahora apuntamos a tener más de mil hectáreas sembradas.

- ¿Cómo surgió la idea de comenzar a cultivar la jatropha en Santiago del Estero?

Hace unos años yo leí una nota en la revista El Federal sobre la jatropha. En él se afirmaba que este cultivo era apto

para la provincia de Santiago del Estero. Después busqué más información, y con el tiempo y la experiencia me di cuenta que había grandes dificultades con el cultivo de la *Jatropha curcas*, porque los plantines había que importarlos desde Brasil y, muchas veces, el trasplante no da resultados. A esto había que sumarle otra dificultad:



Aceite y semillas de *Jatropha* producidas en el emprendimiento iniciado por Jorge Castillo

a pesar de que la planta crece bien, no resiste las heladas. Yo había comprado cinco mil plantines y cuando los llevé a Santiago, un chico del lugar se dio cuenta que era muy similar a unas plantas que crecían en el monte, una variedad autóctona tal vez sea la llamada *Jatropha Macrocarpa*. Hablo en términos potenciales, porque todavía no se sabe con exactitud que sea esta especie; hay algunas dudas, porque los laboratorios no han dado el informe final.

- ¿Qué variedad de *Jatropha* se está cultivando?

- Nosotros en el campo trabajamos con la *Jatropha Macrocarpa*, porque es autóctona por lo tanto, nuestras primeras semillas las proveyó el monte; fue de allí de donde saqué las plantas. Estamos en plena etapa de investigación. Utilizamos el método de ensayo y error para explorar la mejor forma de domesticar la planta salvaje que nos regaló nuestra tierra. Hicimos muchísimas pruebas, implementamos diferentes formas de siembra y de riego. Actualmente alcanzamos un 60% de germinación y ya tenemos unas 40 mil plantas. Por el momento tenemos muy buenos resultados. La planta produce a los dos meses y medio. Se cosecha a los seis meses. Lo sorprendente es que flora cinco veces al año; pero la última floración se pierde por las heladas.

- ¿Quiénes elaboran el historial genético de las semillas, para poder garantizar el rinde de la siembra?

- En nuestros cultivos de estudio, tanto en Santiago del Estero como en Buenos Aires, obtenemos el material para hacer las investigaciones genéticas pertinentes, en laboratorios privados. Según los datos a los que pude acceder, se calculan unos 20 kilogramos por cada planta, y por hectárea hay 2.500 plantas. Estamos haciendo diversas pruebas para poder calcular más ajustadamente el rinde. Quiero aclararle que la investigación que estamos realizando no está destinada exclusivamente a la obtención de aceite para su utilización como biocombustible, sino que nos proponemos indagar sobre todas las posibles

aplicaciones que tiene esta planta.

- ¿Qué tipo de maquinarias son necesarias para la producción de la *Jatropha*?

- Lo bueno que tiene esta explotación es que no requiere maquinarias, es todo trabajo manual, igual que el arándano. Trabajamos constantemente en este tema, justamente por

sus implicancias a nivel social. Estamos seguros que va a ocupar mucha mano de obra y por lo tanto van a generarse nuevos puestos de trabajo.

- ¿Qué tipo de apoyo brindan el INTA y el INTI a quienes promueven este cultivo en Argentina?

- Personalmente no recibí ningún tipo de apoyo, todo es inversión privada. Es más, en algunos casos yo le suministré información al INTA de Santiago del Estero. Mucho no les interesó; hasta hace poco la *Jatropha* se usaba para hacer cercos, porque es resistente y no la comen los burros ni otros animales.

- ¿Existen vínculos entre los productores de *Jatropha* y las Universidades?

- No conozco ningún tipo de convenio con alguna Universidad. En nuestro equipo está trabajando un investigador del CONICET y un genetista. Estamos pensando en abrir un laboratorio en Marcos Paz, provincia de Buenos Aires, donde también tenemos una pequeña plantación.

- ¿Cuáles son, a su juicio, los principales problemas que enfrentan los productores argentinos de *Jatropha*?

- Falta de apoyo y estímulo por parte del Estado. Por ahora creo que nadie produjo aceite de *Jatropha macrocarpa* en nuestro país, espero ser el primero. Ya obtuvimos las primeras muestras y estamos haciendo los estudios pertinentes; pienso que me los van a entregar en estos días.

- ¿Qué otros proyectos asociados al cultivo de la *Jatropha* tiene su empresa?

- Todos relacionados con la obtención de semillas —queremos tener 100 mil plantines, el año que viene—, a la elaboración de aceites para biodiesel e insumos para la industria farmacéutica. Estamos seguros de que el cultivo de la *Jatropha macrocarpa* será una gran alternativa para nuestro país ya que tenemos ventajas comparativas con respecto a otros lugares. Pero no es nada sencillo. Todavía el avance es lento porque hace falta mucho desarrollo científico-tecnológico y mucha inversión. §