



El proyecto de biocombustibles en Chiapas: experiencias de los productores de piñón (*Jatropha curcas*) en el marco de la crisis rural

The project of biofuels in Chiapas:
Experiences of physic nut
(*Jatropha curcas*) farmers within the rural
crisis framework

*Jessica Valero Padilla**

*Héctor Sergio Cortina Villar***

*Martha Patricia Vela Coiffier****

Fecha de recepción: febrero de 2010

Fecha de aceptación: febrero 2011

*Consultora independiente

Dirección para correspondencia: jessicaval13@gmail.com

** El Colegio de la Frontera Sur

*** Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada

Agradecimiento: el presente estudio forma parte de los resultados de la tesis de maestría de la autora, por lo que se agradece al CONACyT el apoyo brindado a través de la Beca para Estudios de Posgrado # 244642.

Resumen / Abstract

Como un medio para enfrentar la crisis energética y rural, el gobierno del estado de Chiapas optó por establecer plantaciones de piñón (*Jatropha curcas*) para la producción de biodiesel. El presente trabajo consistió en analizar la aceptación de este proyecto en cinco localidades de Chiapas, describir sus resultados durante el primer año y explicarlos considerando la crisis rural que vive el país desde los años ochenta. Para ello se encuestó a 121 agricultores y la información obtenida se analizó mediante estadísticos descriptivos. Los resultados indican que los agricultores aceptaron el proyecto porque deseaban mejorar su condición económica; sin embargo, el desarrollo de las plantaciones fue muy inferior a lo esperado. Las razones de este fracaso fueron la inestabilidad institucional, la falta de soporte proveniente de la investigación científica, la información incompleta ofrecida a los agricultores sobre requerimientos técnicos y de mer-

To face the rural and energetic crisis, Chiapas State government promoted physic nut (*Jatropha curcas*) plantations for biodiesel production. We analyzed the project acceptance by five towns in rural Chiapas and described its first results. Then, we explain the results considering the rural crisis in Mexico. We applied 121 interviews to household heads and this information was analyzed using descriptive statistics. The small farmers accepted to participate in the project to improve their economic condition; however, the development of the plantations was much inferior with regard to the expected results. The main causes of this failure were institutional instability, lacking of scientific research support, incomplete information offered to farmers about technical know-how and marketing, as well as the delayed and incomplete subsidy delivered to them. We conclude that this biodiesel production will not reach a successful stage,



cado de las plantaciones y la entrega parcial y tardía del subsidio prometido. Los productores descapitalizados no pudieron subsanar estas deficiencias y, en su mayoría, abandonaron el proyecto. Se concluye que las reformas estructurales han influido en esta situación y que la producción de biodiesel no será exitosa a menos que se le respalde con investigación, asesoría y financiamiento adecuados.

Palabras clave: ajuste estructural, biocombustibles, crisis energética, desarrollo rural, economía campesina

unless it is backed by scientific research support, farmers obtain a suitable financing scheme and government offers information and specialized technical assistance to them. The lacking of these elements prevents farmers from continuing with the project, which resulted in the abandonment of plantations.

Key words: structural adjust, biofuels, energetic crisis, rural development, economy farmer

Introducción

La crisis energética y el calentamiento global han orillado a México y a otros países a incursionar en la producción de biocombustibles, sin embargo, la era de éstos llegó a México en una etapa de crisis rural a consecuencia de los cambios estructurales implantados desde los años ochenta. En ese contexto, el gobierno del estado de Chiapas decidió participar en la producción de biodiesel mediante la promoción de plantaciones de piñón (*Jatropha curcas*) en comunidades rurales de los valles centrales y región costa. La propuesta del gobierno es utilizar el biocombustible en el transporte público local.

El presente trabajo analiza el grado de aceptación del proyecto de biocombustibles entre los agricultores y ganaderos de cinco localidades del estado de Chiapas; describe cuáles fueron los resultados en el primer año del proyecto e intenta explicarlos considerando la reducción del sistema gubernamental de apoyo al campo, la ausencia de un sólido soporte del sector de investigación científica y la descapitalización de los productores rurales, consecuencia de las recurrentes crisis económicas que ha vivido el país en las últimas décadas.

El artículo se divide en cinco secciones. En la primera se expone la situación de la crisis energética mundial y el surgimiento de los biocombustibles, el contexto en que se inicia la era de biocombustibles en México y las propuestas y acciones del gobierno de Chiapas para impulsar su producción en la zona rural del estado. En la segunda sección se describen los materiales y métodos para la realización de la presente investigación. La tercera, muestra los resultados de acuerdo a los objetivos: 1) el nivel de aceptación del proyecto y las condiciones que debe cumplir un proyecto para



ser aceptado; 2) los resultados del proyecto en el primer año según las entrevistas aplicadas a los productores y las observaciones de campo y 3) identificación de las causas directas que dieron lugar a los aspectos negativos del proyecto. En la cuarta sección se discuten los resultados anteriores considerando las reformas estructurales responsables de la crisis rural. Finalmente, en la quinta sección se exponen las conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto de biocombustibles en la entidad.

1. Crisis energética mundial

Hoy en día, el sistema de transporte mundial depende casi en su totalidad del combustible fósil. Ello ha tenido como consecuencia la reducción de las reservas de petróleo y el incremento de las emisiones de gases efecto invernadero causantes del calentamiento global (Agarwal, 2007; Randelli, 2008). Los primeros signos de alarma de la disminución del crudo ocurrieron en 1973 con la primera crisis petrolera que afectó principalmente a Brasil, Estados Unidos, Nicaragua y otros países que dependen de la importación del combustible fósil (Foidl et al., 1996; Álvarez-Maciel, 2009). A principios de los años setenta, México importaba petróleo en respuesta a un acelerado proceso de urbanización, pero en 1979 el país se convirtió en exportador gracias al descubrimiento y explotación del yacimiento petrolero de Cantarell. Cantarell, sin embargo, inició su proceso de declinación en el año 2004 (PEMEX, 2008) y, en 2007, Petróleos Mexicanos (PEMEX) dio a conocer que se agotaría dentro de 9.6 años (Juárez-Sánchez, 2007). Por su parte, Estados Unidos sufrió otra crisis petrolera durante el año 2008 cuando el barril de crudo alcanzó un valor alarmante de 110 dólares (Randelli, 2008). Entonces se predijo que las reservas de petróleo a nivel mundial durarían 41 años bajo un escenario industrial como el actual (Agarwal, 2007). El hecho de que 77% de la producción actual del combustible fósil proviene de campos en declinación ha orillado a buscar nuevos yacimientos, especialmente en aguas profundas, para suplir la demanda mundial. Sin embargo, esto implica mayores costos de extracción, mayor tiempo para el desarrollo de proyectos, mayor complejidad tecnológica, mayores requerimientos de perforación, entre otros factores. Es por esto que la etapa del petróleo “fácil y barato” llegó a su fin en México y en el mundo (PEMEX, 2008), dando lugar a una crisis energética mundial.

1.1. La opción de los biocombustibles

Debido a que los sectores agrícola y del transporte son los principales consumidores de combustibles fósiles y, por ende, los que más contribuyen a la contaminación ambiental, se cree que el uso de biocombustibles en estos sectores reducirá significativamente las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) y que ayudará a muchos países a cumplir los compromisos contraídos en el protocolo de Kyoto sobre el cambio climático (Agarwal,



2007). Es necesario aclarar que el uso de los biocombustibles no es algo nuevo. En 1896 y 1908 Henry Ford construyó el "Quadricycle" y el "Model T". Dichos autos funcionaban con etanol, aceite de cacahuete y de soya (Álvarez-Maciel, 2009; Fuel-Testers, 2009). En 1900, Rudolf Diesel mostró un motor que funcionó con aceite de cacahuete en la exhibición mundial en París. Incluso en 1911, el Dr. Diesel mencionó que los motores de diesel podrían ser alimentados exclusivamente con aceite vegetal y ayudarían considerablemente al desarrollo de la agricultura de los países que los usaran (Radish, 2004; Agarwal, 2007). En los años veinte, los biocombustibles dejaron de ser populares porque el petróleo, que se obtenía a más bajo costo y tenía un mayor contenido energético por unidad de volumen que el etanol, se volvió la fuente predominante de combustible para el transporte (Radish, 2004; Agarwal, 2007; Thompson, 2008; Gobierno Federal, 2008; Álvarez-Maciel, 2009). Es por ello que el etanol ha sido utilizado sólo en periodos de escasez de petróleo, como sucedió en las crisis petroleras de 1973 y 1979 cuando se le mezcló con gasolina para aumentar las existencias (Álvarez-Maciel, 2009).

Hoy, la nueva crisis energética y el calentamiento global han impulsado el uso de combustibles más baratos y limpios. Como resultado, en muchas partes del mundo se han establecido monocultivos a gran escala de diversas plantas para obtener biocombustibles. Ejemplo de ello es la producción de etanol en Brasil y en Estados Unidos a partir de la caña de azúcar y del maíz respectivamente (Álvarez-Maciel 2009).

Las semillas del piñón (*Jatropha curcas*) producen un biodiesel de buena calidad. Además, al piñón se le adjudican diversas ventajas sobre otras especies, como requerimientos agroecológicos mínimos, bajo uso de insumos y, por tanto, la posibilidad de cultivarlo en tierras que son inadecuadas para otros cultivos agrícolas (FAO, 2008). Por tales razones, esta planta ha adquirido alta importancia económica en el mundo.

1.2. El contexto en el que se inicia el proyecto de biocombustibles en México

En México, la introducción de plantaciones para biocombustibles no se ha quedado atrás, pues *"los patrones de consumo, de distribución, de tecnología, de organización del trabajo y de vida social, se están transformando rápidamente a imagen de las tendencias dominantes en otros países, especialmente Estados Unidos"* Barkin (1991:52). Juárez-Sánchez (2007) menciona que Estados Unidos seguirá utilizando a México como proveedor de su reserva estratégica de energéticos, donde México le exportará la mayor parte de su petróleo hasta que se agote, para después convertirse en uno de sus principales suministradores de biocombustibles. Sin embargo, *"México llega a la era de la producción de los agrocombustibles en circunstancias en las que no se han hecho evaluaciones críticas por parte del gobierno federal y de los sectores involucrados sobre los costos ambientales, sociales y económicos"* de su uso (Juárez-Sánchez, 2007:4).



La producción de biocombustibles inicia en México cuando el campo mexicano vive la peor crisis de su historia, entre otras causas, por la modificación de las políticas de fomento agrícola, la desregulación del mercado, la apertura comercial (TLCAN), la reforma del artículo 27 constitucional y la aprobación de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM). La situación ha dado lugar a un aumento en las importaciones de maíz, arroz, trigo y soya y a un fuerte incremento de la emigración rural. Por otra parte, la economía campesina ha sido desplazada porque las políticas públicas se enfocan en la producción de exportación y porque grandes empresas, nacionales y extranjeras, han tomado el control del mercado interno de los alimentos (Juárez-Sánchez, 2007).

1.3. Propuestas y acciones del proyecto de biocombustibles en el estado de Chiapas

El proyecto de biocombustibles en Chiapas pretende producir biodiesel por medio de plantaciones de piñón para utilizarlo en el sistema de transporte público local. El gobierno del estado anunció como objetivos adicionales del proyecto el apoyo al campo, la reforestación, la utilización de tierras ociosas, marginales y degradadas, la mitigación del cambio climático y la inversión local, nacional y extranjera que permitiría la creación de empleos (Arellanes-Caballero, 2008a y 2008b).

Para lograr esto, el 8 de diciembre del 2006 fue creada la Comisión de Bioenergéticos. Al año siguiente se transformó en el Instituto de Bioenergéticos y Energías Alternativas del Estado de Chiapas (IBEA). El instituto tuvo en sus manos el proyecto de biocombustibles hasta septiembre de 2008, año en que se decreta su desaparición y se deja el proyecto bajo la dirección de la Unión de Sociedades Bioenergéticas de Chiapas (USB), constituida unos meses antes. La USB se integró por sociedades cooperativas municipales que a su vez estaban formadas por grupos cooperativos locales (Arellanes-Caballero, 2008b). En octubre de 2008 la USB fue relegada por el Instituto para el Fomento de la Agricultura Tropical (IFAT), el cual dio origen, en diciembre de 2008, al actual Instituto de Reconversión Productiva Agrícola y Tropical del Estado de Chiapas (IRPAT) (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009c).

En el año 2007 la empresa Tecnasur firmó convenios de colaboración con el IBEA para edificar la primera planta procesadora de biodiesel en el municipio de Cintalapa donde se esperaba procesar diariamente 20 toneladas de semilla de piñón o higuierilla para obtener una tonelada de glicerina, 7,000 litros de biodiesel y 11 toneladas de pasta proteica. El complejo fue financiado por el Fideicomiso de Riesgo Compartido de la SAGARPA (Gobierno del Estado de Chiapas, 2008a y 2008b). En junio de 2008, el IBEA entregó 1.6 kg de semilla de piñón por hectárea a través del Fideicomiso de Bioenergéticos y Energías Alternativas (FIBEA) y facilitó un adelanto de \$2,000 por hectárea a los productores inscritos en el proyecto (Gobierno del Estado de



Chiapas, 2008c). En el año 2009 participaron 3,000 productores de 166 localidades ubicados en 16 municipios en las regiones Centro, Frailesca, Sierra e Istmo-Costa (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009e). Ese mismo año se inició la construcción de una segunda planta de biocombustibles en Puerto Chiapas, municipio de Tapachula, con una inversión del Gobierno de México de 14.5 millones de pesos y tecnología aportada por el Gobierno de Colombia, con capacidad para producir de 12,000 a 20,000 litros de biodiesel (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009a y 2009b).

El 21 de octubre del 2009, el secretario de transportes de la entidad dio a conocer que el nuevo sistema de transporte público en las ciudades de Tuxtla Gutiérrez y Tapachula usaría inicialmente una mezcla de biodiesel y diesel como combustible (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009f) hasta llegar, en el año 2010, a utilizar únicamente biodiesel (B100). También se anunció que, mientras se consolidan las plantaciones de piñón, la planta de Puerto Chiapas trabajaría con aceite extraído de las 30,000 hectáreas establecidas de palma africana en la entidad (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009d y 2010).

Para el año 2008, se propuso apoyar a los productores participantes con un pago único de \$6,310/ha (120 días de salario mínimo) que provendría del programa ProArbol de la Comisión Nacional Forestal (SEMARNAT, 2007). Este dinero permitiría a los agricultores pagar el préstamo de \$2,000/ha que obtuvieron para la siembra de las plantaciones (Gobierno del Estado de Chiapas, 2008e), pero para recibirlo deberían tener una plantación con un mínimo de 1,600 plantas/ha, 70% de sanidad y 80% de vigor (SEMARNAT, 2007 y 2008).

Los promotores del proyecto estimaron que, a partir de la estabilidad productiva de la plantación (después del tercer año), los productores obtendrían de sus plantaciones de piñón un ingreso de \$16,000 a \$35,000 por hectárea al año (Gobierno del Estado de Chiapas, 2009d y 2010).

2. Materiales y métodos

El estudio inició en agosto del 2008 y consistió en recopilación de literatura, visitas a las instituciones responsables del proyecto, visitas a las presidencias municipales, entrevistas a los encargados del proyecto y a otros informantes calificados y salidas preliminares de reconocimiento a las zonas donde iniciaron las plantaciones de piñón. Posteriormente fueron seleccionadas cinco localidades participantes en el proyecto de biocombustibles: cuatro ejidos y una propiedad privada (figura 1). Para ello se utilizó el mapa digital de los asentamientos humanos del Censo de Población y Vivienda año 2005. El mapa fue filtrado de acuerdo al padrón general de productores de biocombustibles 2008 elaborado por el IBEA que contiene el nombre de los municipios, ejidos, propiedades privadas y nombres de los productores participantes. Para la selección se consideraron las localidades que cumplieron



con los siguientes requisitos: 1) que tuvieran un mínimo de diez participantes, 2) que se localizaran en la zona centro del estado, 3) que fueran accesibles utilizando transporte público, 4) que se conociera previamente a un informante clave en ellas y 5) que los pobladores estuvieran de acuerdo en colaborar con la presente investigación.

En cada localidad se buscó entrevistar a 15 participantes en el proyecto (obtenidos del padrón) y a 15 que no participaron (al azar). Sin embargo, esta proporción no se mantuvo porque los ejidatarios manifestaron falta de tiempo, poca disposición, temor u otras razones. De mayo a julio del 2009 se visitaron las cinco localidades, se realizó un total de 121 entrevistas (de las cuales se eliminaron tres; se sometieron a análisis 118 entrevistas) y se visitaron 29 parcelas (un mínimo de cinco parcelas por ejido) para verificar las condiciones de la plantación, particularmente el porcentaje de germinación aproximado por hectárea y la altura promedio de las plantas.

Los métodos utilizados para obtener la información fueron la entrevista personal y la encuesta. Con la información anterior, se elaboró una base de datos en el programa Excel la cual fue categorizada, codificada y transferida al programa SPSS (Padua, 1996). Los datos obtenidos fueron de tipo cualitativo (nominales categóricos) y semi-cuantitativo (ordinales por rangos). Para ambos casos la información se analizó mediante estadísticos descriptivos: frecuencias y porcentajes (Padua, 1996).

3. Resultados

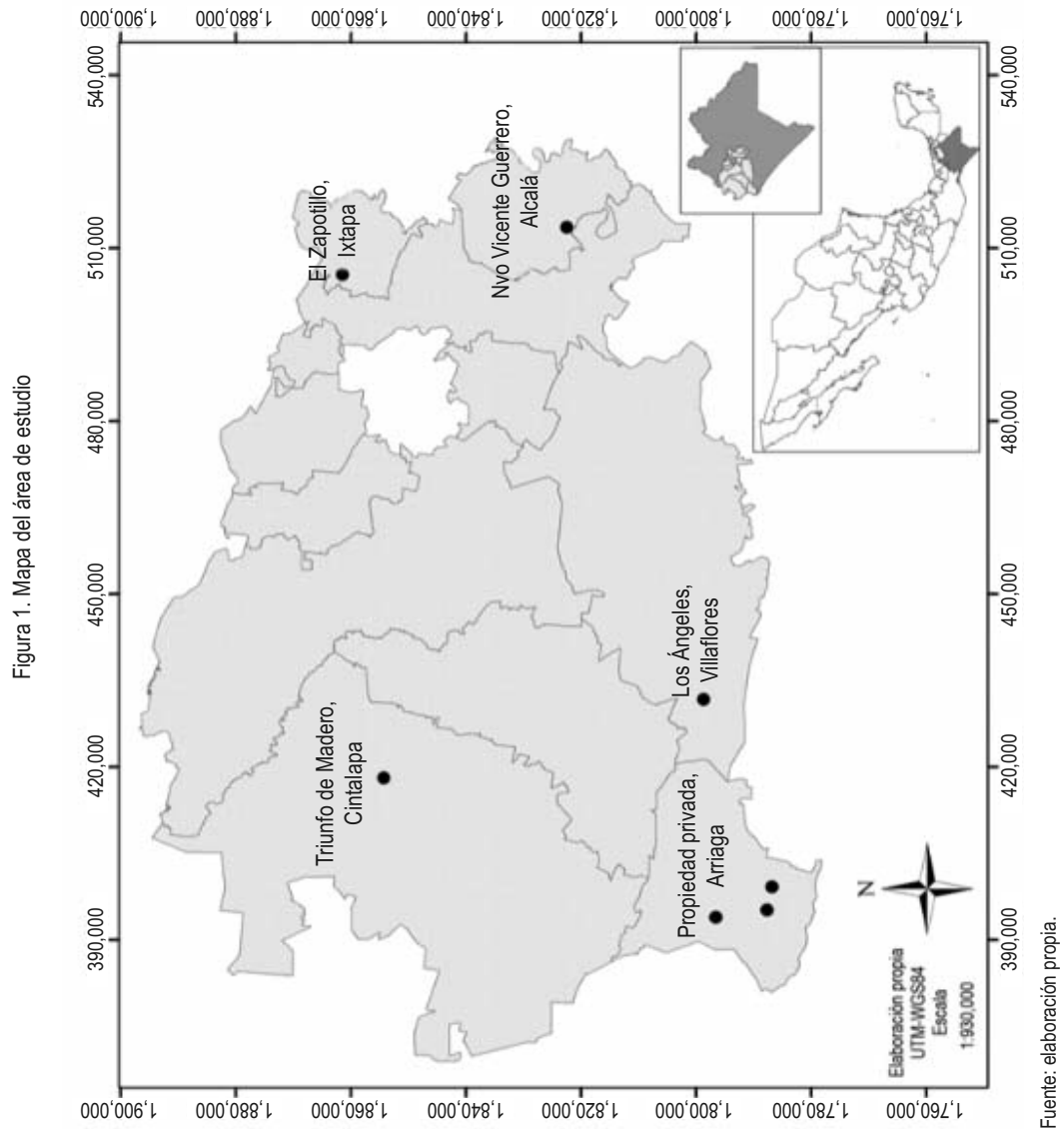
3.1. Nivel de aceptación del proyecto de biocombustibles

El grado de aceptación global fue de 23% y varió de 4.8% a 51.6% entre las comunidades que se visitaron (cuadro 1).

Cuadro 1. Nivel de aceptación por localidad

Localidad	Municipio	Productores encuestados		Padrón participantes (IBEA)	Total de ejidatarios	Nivel de aceptación %
		No participan	Sí participan			
El Zapotillo	Ixtapa	6	24	114	304	37.5
Triunfo de Madero	Cintalapa	18	12	10	206	4.9
Nuevo Vicente Guerrero	Acala	14	16	37	296	12.5
Los Ángeles	Villaflores	13	17	46	89	51.7
Propiedades privadas	Arriaga	0	1	1	0	NA
TOTAL		51	70	208	895	23.1

Fuente: IRPAT, RAN (s/f) y comisariados ejidales.





Un poco más de un tercio (35%) de los 69 productores entrevistados que plantaron piñón manifestó que la principal razón para inscribirse en el proyecto fue que les pareció atractiva la idea de obtener ingresos por la venta de la semilla del piñón. Algunos comentaron que los promotores del proyecto serían quienes les compren la semilla directamente, sin intermediarios. Casi una quinta parte (19%) aceptó participar atraídos por el subsidio de \$6,300/ha que les ofrecieron. Sin embargo, varios entrevistados demostraron que no habían sido bien informados por los promotores, ya que unos pensaron que se les pagaría \$6,300 por cada año durante los primeros tres años; otros mencionaron que se les daría \$2,000 por cada año hasta completar el monto total en el tercer año y otros afirmaron que los \$2,000 se les brindaron como un préstamo que tendrían que devolver cuando recibieran los \$6,300 del gobierno, pero no sabían si debían hacerlo en caso de no pasar la verificación de CONAFOR. El 10% aceptó al considerar que el piñón les traerá mayores beneficios que el maíz ya que los técnicos les dijeron que el piñón no sólo tendrá un mejor precio en el mercado, sino que requiere menos insumos agrícolas. Otro 10% consideró a la siembra del piñón como una alternativa de trabajo a largo plazo porque los promotores del proyecto les informaron que una plantación sería productiva durante 30 años. El resto de los productores mencionaron otras razones, las cuales se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Razones de aceptación

Razones de aceptación	%
Para obtener ingresos por la venta de la semilla del piñón	34.8
Por el subsidio de \$6,300/ha	18.8
Porque el piñón tendrá mayores beneficios que el maíz	10.1
Por ser una alternativa de trabajo a largo plazo	10.1
Por la seguridad del mercado gracias a la procesadora en Cintalapa	7.2
Para probar	5.8
Por la reforestación y otros beneficios ecológicos	4.3
Por la promesa de ser un proyecto de desarrollo que dará un giro económico en el campo	4.3
Porque puede sembrar maíz y otros cultivos de forma asociada con el piñón	2.9
Por la costumbre de sembrar árboles frutales	1.4
TOTAL	100

Fuente: elaboración propia.



Por otra lado, alrededor de una quinta parte (22%) de los 49 productores que no ingresaron al proyecto, manifestó que decidieron no participar porque tienen poco terreno y lo necesitan para sembrar maíz, que es la base de su alimentación. El 20.4% no participó en el proyecto, no porque no estuviera interesado, sino porque en el momento de la inscripción no se encontraron en el ejido o porque ya estaba cubierto el número de hectáreas necesarias para registrarlos como grupo; el caso más notorio es el de los ganaderos, quienes se ausentan frecuentemente debido a la compra-venta del ganado. El 14.3% no aceptó porque su actividad principal es la ganadería o la venta de pastura con la que obtienen un importante ingreso económico y consideraron muy arriesgado sustituir estas actividades por un cultivo nuevo. Un 10% lo rechazó porque al saber que el piñón tardaría de tres a cuatro años en producir, consideraron inaceptable tener que limpiar el terreno, abonarlo y podar las plantas, entre otras labores de mantenimiento, sin obtener ganancias durante los primeros años. Finalmente, 8% de los encuestados no aceptó sembrar piñón porque pensaron que no cumplirían con el volumen de producción que el gobierno les solicitaría y tendrían que devolver los \$2,000 que recibirían en préstamo. Las razones de rechazo del 24.5% restante se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Razones de rechazo

Razones de rechazo	%
Por poseer poco terreno necesario para sus alimentos	22.4
Estaban fuera del ejido durante el proceso de inscripción	20.4
Porque su actividad principal es la ganadería o renta de pastura	14.3
Porque el piñón tardará de 3 a 4 años en producir	10.2
Porque implica responsabilidad y compromiso	8.2
Por la falta de tiempo para hacer el trabajo	6.1
Por la lejanía de sus terrenos	4.1
Por falta de salud, lo que dificulta el trabajo en el campo	4.1
Por falta de conocimiento del cultivo de piñón	2.0
Porque se dedica al café y otros cultivos comerciales	2.0
Por la falta de lluvias y frecuencias de incendios forestales	2.0
Por experiencias negativas con proyectos anteriores	2.0
Por la tardanza en la entrega de semilla	2.0
TOTAL	100

Fuente: elaboración propia.



3.1.2. Condiciones que debe cumplir un proyecto agrícola para ser aceptado por los productores

La gran mayoría de los productores entrevistados (80%) afirmó que ellos aceptarían un proyecto que les sea propuesto por alguna institución gubernamental o por algún agente externo si cumple con algunas condiciones (cuadro 4). Entre las condiciones más buscadas por los productores se tiene que el proyecto debe brindarles beneficios económicos y ecológicos a largo plazo o apoyos económicos o de materiales.

En cuanto al resto, 17%, juzgó que no tenía experiencia necesaria para responder, ya que el gobierno no les había ofrecido proyectos. Mientras que un grupo muy pequeño (1.7%) dijo que aceptaría participar en cualquier proyecto sin conocer previamente sus características para probar sus beneficios. Sólo 0.8% mencionó basarse en el presentimiento para decidir si participará en un proyecto.

Cuadro 4. Condiciones que debe cumplir un proyecto para ser aceptado por los productores

Condiciones que debe cumplir un proyecto para ser aceptado por los productores	%
Aportar beneficios económicos y ecológicos a largo plazo	22.0
Otorgar apoyo económico o de materiales	13.6
Ser viable en sus terrenos	9.3
El producto ofrecido debe tener demanda en el mercado y un buen precio	7.6
El producto ofrecido debe tener un rápido periodo de producción	6.8
La actividad debe ser extra para continuar con su actividad principal	5.0
Ofrecimiento de gobierno para sentir mayor seguridad	4.2
Antecedentes previos positivos y aceptación de otros productores	3.4
No requiera de mucho terreno para realizar la actividad	2.5
El producto sea familiar o conocido	2.5
Tener la opción de probar, sin compromisos	0.8
No solicitar dinero por adelantado	0.8
Ofrecer alternativas para las mujeres como cultivo de flores y hortalizas	0.8
La actividad debe requerir pocos cuidados	0.8
TOTAL	100

Fuente: elaboración propia.

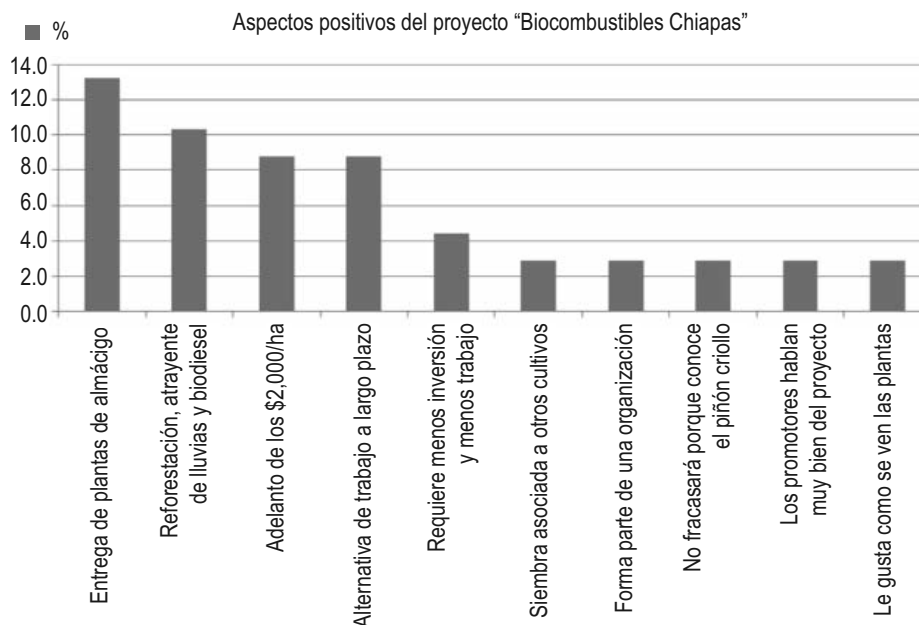
3.2. Resultados del proyecto al término del primer año

3.2.1. Opinión de los productores participantes sobre el proyecto de biocombustibles

Al preguntarles cuáles fueron los aspectos positivos del proyecto, casi una quinta parte (24%) de los 69 participantes no pudo dar una opinión porque mencionaron que el cultivo se encuentra en periodo de prueba, 12% no señaló ningún aspecto positivo porque estaba completamente descontento con el proyecto y sólo 4.4% afirmó que todo el proyecto es positivo. El 60% restante apuntó diversos aspectos positivos como la entrega de plantas de almácigo por parte de los promotores y los beneficios ecológicos que producirá la siembra del piñón (figura 2).

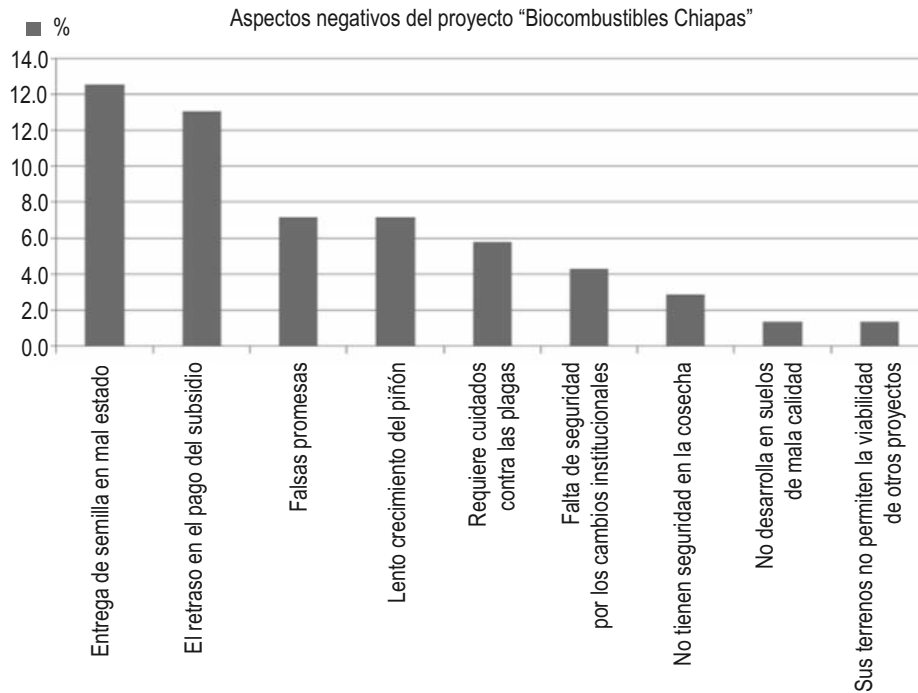
En cuanto a los aspectos negativos del proyecto, un pequeño porcentaje (1.4%) considera que el proyecto aún se encuentra en fase de prueba por lo que no pudieron responder a la pregunta. Una quinta parte (20%) dijo estar conforme por lo que considera que no hay aspectos negativos. Sin embargo, otra quinta parte (20%) de los productores se halla inconforme con todo el

Figura 2. Aspectos positivos durante el primer año del proyecto, según la opinión de los productores participantes



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Aspectos negativos durante el primer año del proyecto, según la opinión de los productores participantes



Fuente: elaboración propia.

proyecto. El 58% restante, indicó algunos factores negativos que han causado preocupación y decepción hacia el proyecto, como son la entrega de semilla en mal estado y el retraso en el pago del subsidio, entre otros que se especifican en la figura 3.

3.2.2. El desarrollo de las plantaciones

De las 29 parcelas visitadas, sólo ocho de ellas (28%) exhibieron una tasa de germinación mayor del 81% y de ellas, cinco parcelas (17%) registraron plantas de piñón con alturas promedio mayores a 80 cm. El resto de las parcelas mostraron un desarrollo poco satisfactorio. Alrededor de la mitad de las parcelas (52%) tuvieron un porcentaje de germinación menor a 40 y la mayoría (76%) una altura promedio de entre 0 a 60 cm.

Lo anterior coincide con los datos recopilados en la entrevista, pues 79% de los productores entrevistados consideró que tuvieron en sus parcelas una tasa de germinación aproximada de 0 al 40% y que las plantas tienen alturas entre 0 y 60 cm.



3.3. Causas del deficiente desarrollo de las plantaciones

La mitad de los 69 productores participantes se quejó de que recibieron semillas de mala calidad (podridas, huecas o secas), razón por la cual la mayoría no germinó. Dicha semilla fue importada de la India, en lugar de usar germoplasma local mejorado y adaptado a las condiciones de la zona, ya que México es centro de origen de *Jatropha curcas*. Todas las localidades bajo estudio recibieron la semilla de la India de forma tardía (después de la temporada de lluvias), lo que contribuyó al bajo porcentaje de germinación. Sólo aquellos productores que fueron a Tuxtla Gutiérrez a recoger la semilla al inicio de la temporada de lluvias y los que seleccionaron la semilla y establecieron almácigos en lugar de sembrarla directamente, obtuvieron germinaciones mayores de 80%.

La insuficiente información que los productores recibieron sobre el manejo de las plantaciones y sobre la cadena de producción del piñón agravó la situación. A pesar de que los requerimientos y manejo del piñón como planta fomentada son conocidos por los productores porque lo utilizan como cerco vivo en sus potreros, ellos identificaron deficientemente las plagas y enfermedades que aparecieron y no supieron cómo combatirlas. Tampoco tuvieron información sobre las necesidades de nutrimentos, fertilización y otros factores de manejo adecuado que les hubiera permitido lograr mejores rendimientos. En cuanto a la cadena de producción, más de 60% de los productores entrevistados dijo desconocer los rendimientos esperados de semilla por hectárea, el precio que tendría la semilla en el mercado y quién sería el comprador. Sólo algunos sabían que el gobierno les compraría la tonelada de semilla a un precio superior al del maíz.

La decisión de dónde establecer las plantaciones de piñón fue tomada de manera individual por cada productor. Los técnicos les recomendaron que utilizaran tierras degradadas, marginales o abandonadas, en las cuales se obtienen bajos rendimientos de maíz y donde no practicaran la ganadería (para no afectar su producción comercial y para que el ganado no maltratara las plantas). Sin embargo, los productores sembraron en aquellos sitios que estimaron les garantizarían altos rendimientos de semilla de piñón. La gran mayoría de ellos (88%) utilizó tierras de uso agrícola con suelos de diferente calidad donde habían obtenido rendimientos de maíz de 2 a 6 ton/ha. Fueron pocos los que establecieron el piñón en potreros o áreas abandonadas. A pesar de lo anterior, muchos no consiguieron buenos resultados.

Personal técnico insuficiente y mal preparado se consideró otra causa del fracaso. La cantidad de técnicos fue muy baja para el número de ejidos involucrados en el proyecto de biocombustibles. Varios productores indicaron que los técnicos estuvieron ausentes, no visitaron las parcelas más alejadas y no brindaron capacitación. Por otra parte, uno de los técnicos señaló que no se les dieron los viáticos suficientes para visitar todos los ejidos, que no contaron con el tiempo necesario para realizar su trabajo en campo y no



tuvieron la necesaria información sobre tipos de suelos adecuados para el piñón, ni sobre la identificación y control de plagas y enfermedades.

Aunado a la entrega tardía de semilla de piñón, los productores se vieron en la necesidad de utilizar sus recursos económicos para realizar la limpia del terreno y la siembra de la semilla de piñón a partir de mediados del 2008. El préstamo de \$2,000 por hectárea que recibieron en diciembre de ese año no fue suficiente para compensar sus gastos. Se les aseguró que en el 2009 se les entregaría el resto del apoyo de CONAFOR, lo que no sucedió porque sus parcelas tuvieron baja germinación y no cumplieron con los requisitos exigidos por la CONAFOR.

La falta de capital, sumada a la falta de información, impidió que la mayoría de los agricultores enfrentaran adecuadamente eventos como el ataque de plagas, pues no tuvieron recursos para comprar plaguicidas, lo que trajo como consecuencia frustración y el deseo de abandonar el proyecto.

La inestabilidad institucional se manifestó, ya que en cuatro meses, cuatro instituciones distintas dirigieron el proyecto. Esto creó confusión y pérdida de confianza entre los productores. Se registraron varias opiniones sobre este suceso. En el ejido El Zapotillo se dijo lo siguiente: “en un principio estábamos con un grupo que tenía comprometida la producción con un gringo empresario, ellos fueron los que nos dieron la semilla mala. Como no funcionó la semilla y la que germinó tardó mucho en crecer, nos dejaron abandonados. Pero el Gobierno retomó el proyecto y nos dio plantitas de vivero”. El grupo posiblemente sea el IBEA y el gobierno el IFAT, pero el entrevistado desconocía el nombre de las instituciones involucradas. En el ejido Triunfo de Madero la dirección del proyecto cambió del IBEA al IFAT y finalmente al IRPAT. En el ejido Nuevo Vicente Guerrero los productores sabían que estaban con la USB, pero según palabras del técnico del ejido “la USB está trabajando de manera conjunta con el IRPAT”. En el ejido Los Ángeles, el productor entrevistado explicó que primero estaban trabajando con el IBEA, pero desapareció por cuestiones políticas, por lo que el IBEA creó a la USB. Sin embargo, paralelamente surgió el IRPAT, por lo que en un tiempo estaban en el ejido ambos grupos compitiendo y trabajando de forma separada. Añadió: *“En un principio el gobierno quería desaparecer a la USB, por lo que nuestro representante les dijo que por nuestra parte queríamos que la USB se conservara porque fueron ellos quienes empezaron con el programa y nos invitaron a participar. Por lo que ahora la USB y el IRPAT se unieron y están trabajando juntos”*.

4. Discusión

Las respuestas de los productores entrevistados reflejan las carencias y problemas característicos de los proyectos de desarrollo rural en México, los cuales, según diversos autores (Barkin, 1991; Aguilar-Ávila et al. 2002; Diego-Quintana, 2007), tienden a fracasar a causa de la falta de soporte de ciencia



y la tecnología, la difusión y adopción deficiente de la nueva tecnología; la carencia de una visión multidisciplinaria en su elaboración, la prisa por ejecutarlos dentro de un periodo administrativo de gobierno, la escasez de personal técnico capacitado y la falta de recursos económicos o el atraso en su aplicación.

El proyecto de biocombustibles en el estado de Chiapas inició formalmente en el año 2008, antes de que el Diario Oficial de la Federación publicara, el 18 de junio del 2009, el Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, el cual establece las disposiciones que deberán seguir todas las entidades y dependencias que elaboren programas para la producción, comercialización, almacenamiento, transporte y el uso de los bioenergéticos en México (DOF, 2009). Inició también antes de tener los paquetes tecnológicos validados para *Jatropha curcas*, que Cervantes-Sánchez (2009), director general adjunto de bioeconomía en SAGARPA, afirmó estarían listos en el año 2010. Para otro proyecto similar, introducción de etanol anhidro en Guadalajara, Jalisco, la SENER (2009) enumeró un conjunto de acciones y elementos con los que debía contarse y que sólo se cumplieron parcialmente en Chiapas: información confiable basada en estudios previos, resultados de pruebas piloto, asociaciones para el desarrollo de biocombustibles, certidumbre de mercado (apoyos gubernamentales, esquemas de negocio autosustentables y programa de sellos voluntarios) y finalmente desarrollo de capacidades. Quedan abiertas las siguientes preguntas ¿Por qué inició el proyecto antes de que el Ejecutivo emita el reglamento de la ley? ¿por qué inició el proyecto sin los paquetes tecnológicos? y, finalmente, ¿qué elementos pueden explicar estas prisas injustificadas?

Este proyecto mostró que la falta de planeación, que implica la integración de elementos que soportan el desarrollo, se sigue experimentando en el medio rural mexicano. Los problemas del proyecto de biocombustibles iniciaron con las primeras decisiones tomadas. La importación y entrega tardía de semilla de la India de mala calidad, que ocasionó un bajo porcentaje de germinación, desencadenó otros problemas como la imposibilidad de obtener el pago de ProArbol y la falta de recursos económicos para mantener las plantaciones, que culminaron con el deficiente desarrollo de las plantas y el inminente fracaso del proyecto. Para evitar lo anterior, era necesario realizar una serie de pruebas de germinación antes de efectuar la compra de la semilla de la India. Además, ¿Por qué adquirir semilla de la India si México es centro de origen? Lo ideal hubiera sido el uso de germoplasma regional para obtener variedades mejoradas con un alto contenido de aceite, mayor número de frutos por planta y mayor sobrevivencia de acuerdo a las diferentes condiciones biofísicas presentes en el estado de Chiapas. De igual forma, era de suma importancia realizar una evaluación de tierras para identificar los sitios aptos para el piñón en Chiapas y validarlos, mediante plantaciones piloto, antes de proceder al escalamiento del proyecto. El caso de la siembra de palma africana para la producción de aceite comestible es otro ejemplo.



Las plantaciones de palma africana fueron promovidas en el estado de Chiapas con objetivo de cubrir el déficit de aceite comestible en el país. De acuerdo con el plan rector de la palma de aceite en Chiapas (AMSDA, 2004), el proyecto inició formalmente en 1990, pero estuvo inactivo por un periodo de seis años por falta de planeación y demanda del aceite. En 1997 se retomó la actividad para impulsar el crecimiento de la economía regional.

El documento que evalúa este proyecto (AMSDA, 2004) hace mención de lo fundamental de la genética y el manejo de la plantación como factores clave en la producción primaria y señala algunos requisitos fundamentales para lograr la sostenibilidad de la producción: análisis de variedades más adecuadas para las diversas características agronómicas regionales; establecimiento de viveros y de plantaciones cercanas para disminuir costos de transporte; brindar asesoría técnica; ofrecer herramientas adecuadas para mejorar el proceso de cosecha y tener suficientes centros de acopio. El proyecto de biocombustibles en el estado de Chiapas no consideró estos requisitos, cuyo incumplimiento en otras partes de México y el mundo ha detenido iniciativas similares. Rudiño (2009) informa que los planes para la producción de biocombustibles (etanol y biodiesel) en México están “pendientes” ya sea por la falta de la evaluación de proyecto, del plan de negocios o por carencia de permisos de las secretarías de Energía y Agricultura, por lo que la inversión está frenada. También expone que para el caso del bioetanol aún no hay un compromiso con PEMEX para comprar el combustible, por lo que no se conocen los precios que pagará, ni las condiciones de entrega del biocombustible a la paraestatal. Por otro lado, Sanderson (2009) menciona que los proyectos con *Jatropha curcas* a nivel internacional se han esfumado silenciosamente, debido a que durante los últimos tres años la inversión consiguió adelantarse a la investigación y ahora, los primeros inversionistas se están dando cuenta de las limitaciones de las plantaciones.

El no contar con las capacidades suficientes para atender un proyecto de esta naturaleza fue otro elemento central de su deficiente desempeño. La SENER (2009) menciona que es necesario impulsar las capacidades de conocimiento, de información, de integración tecnológica de los diversos actores que participarán en el desarrollo de la industria bioenergética. Sin embargo, los agentes de cambio que promovieron el proyecto fueron pocos y estuvieron deficientemente preparados, por lo que resultó imposible que éstos capacitaran a todos los productores participantes. En el año 2008 se tenían 43 técnicos para supervisar 23 municipios con un total de 22,319 ha de piñón (Arellanes-Caballero, 2008a). Se concuerda con Diego-Quintana (2007: 236-237) quien menciona que

se repiten muchos de los fracasos y desaciertos de los agentes de cambio de instituciones y organizaciones externas a las comunidades rurales... generación tras generación estos agentes llevan a cabo su trabajo sin haber recibido la capacitación necesaria de parte de quienes los han contratado para incidir en el devenir de los actores rurales...es un proceso de prueba y error donde echando a perder se aprende.



Pero ¿Cómo desarrollar capacidades cuando desde hace tiempo el país no cuenta con los medios para hacerlo? En la introducción del presente trabajo se hizo referencia a la crisis económica de 1982 que condujo a la reforma estructural y a la reducción del aparato estatal y del presupuesto para los programas de desarrollo rural e investigación (Calva, 1997; Davis, 2000; Vargas-Hernández, 2005; Calderón-Salazar, 2008; Isaac-Márquez et al., 2008; Herrera-Tapia, 2009; Zarazúa et al., 2009). Calderón-Salazar (2008:41) explica con detalle:

a partir de 1983 el sector agrícola inició la transición hacia un esquema de desarrollo caracterizado por una menor intervención del Estado en las actividades productivas... la retirada del Estado, la reestructuración y la liquidación o contracción de las instituciones públicas...han tenido efectos adversos... para los pequeños y medianos productores, en el acceso al crédito, a la asistencia técnica agrícola (incluso se observa una regresión tecnológica de la agricultura campesina), a los mercados, a los centros de acopio y también en la investigación científica y tecnológica, situación que ha debilitado los mercados de crédito, seguros, servicios agropecuarios y productos finales.

Con la reducción del aparato nacional de investigación agrícola se debilitó la capacidad para la adopción y validación de los proyectos y se rompió, en consecuencia, el ciclo completo de innovación que comienza con la investigación que genera tecnología, sigue con la difusión de dicha tecnología y culmina con el incremento en los empleos e ingresos (Zarazúa et al., 2009).

Otro factor que destaca para que los productores puedan adoptar y continuar con los proyectos de desarrollo rural es el apoyo económico. Santoyo-Cortés et al. (1998) hablan de la necesidad de contar con un sistema financiero para que los productores puedan movilizar su ahorro, obtener financiamiento y dirigir sus inversiones hacia los usos más eficientes. Ciertamente, la ausencia de un sistema financiero rural es una gran limitante para el desarrollo de la competitividad en el sector rural. Esta carencia se pudo constatar en el proyecto, pues el préstamo de \$2,000 otorgado a los productores, después de seis meses de haber sembrado piñón, no fue suficiente para llevar a cabo el mantenimiento que requieren las plantaciones durante el año. En el año 2009, se repitió el retraso del pago de ProArbol, a pesar de que la CONAFOR dio a conocer los resultados de las solicitudes aceptadas en junio de 2009 (CONAFOR, 2009).

En resumen, la falla en el arranque del proyecto de biocombustibles en Chiapas mostró que el Estado no cuenta con los medios suficientes para que los agricultores adopten nuevas tecnologías. Esto último sería de esperarse de acuerdo con Nowak (1992) quien declara que los campesinos, aunque estén dispuestos, no pueden adoptar nuevas tecnologías en una situación en donde: 1) prevalece una información escasa, 2) los costos para obtener la información son muy altos, 3) la nueva tecnología es muy compleja, 4) el mantenimiento es costoso, 5) hay una alta demanda de mano de obra, 6) los horizontes de planeación son muy cortos, 7) se tiene carencia de subsidios



o equipo, 8) hay ausencia de redes de asistencia local y 9) existe poco o ningún control sobre la decisión de adopción. Estas condiciones hacen imposible superar los obstáculos creados por los inadecuados programas privados y públicos de créditos y las equivocadas políticas de precios que vuelven inaccesibles los insumos agrícolas y maquinaria (Barkin, 1991).

5. Conclusión y recomendaciones

Se concluye que la producción de biodiesel por medio de plantaciones de piñón en las localidades visitadas, no será completada, a menos que se respalde con investigación científica y se otorgue la información y la asesoría técnica especializada a los productores participantes junto con un financiamiento adecuado. Los proyectos que inician sin apoyos económicos necesarios y sin investigación básica del cultivo no son viables, especialmente cuando la base central para la producción son los pequeños y medianos agricultores, quienes son los poseedores de tierras y de mano de obra, pero a su vez, necesitan un apoyo económico constante debido a que adolecen de capital suficiente. Además, se debe considerar el tiempo necesario para constituir las bases del proyecto, que requiere de investigación experimental y de una fase de prueba en campos de los agricultores. La evaluación completa del proyecto debe considerar aspectos ecológicos, económicos y sociales del cambio de uso del suelo que implica. Debe brindar a los agricultores una amplia información de las características y riesgos del proyecto y una capacitación completa sobre el manejo de las plantaciones. De este modo, los agricultores evitarán formarse falsas expectativas y tendrán mayor seguridad en los resultados del proyecto, lo que garantizará un mayor nivel de aceptación y mejores resultados.



Bibliografía

- Agarwal, A.K. (2007) "Biofuels (alcohols and biodiesel) Applications as Fuels for Internal Combustion Engines" en *Progress in Energy and Combustion Science*. Vol. 33, número 3, junio 2007, pp. 233-271.
- Aguilar-Ávila, J. et al. (2002) "Indicadores de desempeño en programas de fomento a la innovación en el sector agropecuario mexicano". [En línea], disponible en: http://www2.ricyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_24/SALA_B/14_00/Aguilar_Avila.pdf [Accesado el 20 de octubre del 2009]
- Álvarez-Maciel, C. (2009) "Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional" en *Economía Informa*. [En línea] Núm. 359, julio-agosto 2009, pp. 63-89, disponible en: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/359/04carlosalvarez.pdf> [Accesado el día 8 de octubre de 2009]
- AMSDA (2004) "Diagnóstico del sistema producto palma de aceite, plan rector del estado de Chiapas" en *Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C.* [En línea], disponible en: <http://www.amsda.com.mx/> [Accesado el 17 de agosto de 2009]
- Arellanes-Caballero, R.A. (2008a) "Programa de expansión y producción bioenergética con base en *Jatropha* en el estado de Chiapas, México". Ponencia en el primer seminario internacional *Jatropha*, Chile 2008, 26 y 27 de junio de 2008, Santiago, Chile.
- (2008b) "Un modelo de promoción y desarrollo de los bioenergéticos en Chiapas". *Primer Simposio Internacional de Biocombustibles en Guanajuato*. 27 y 28 de noviembre de 2008, Guanajuato, México.
- Barkin, D. (1991) *Un desarrollo distorsionado: la integración de México a la economía mundial*. México, Siglo Veintiuno Editores.
- Calderón-Salazar, J.A. (2008) "Política económica, agricultura mexicana y TLCAN" en *Economía Informa* [En línea], Núm. 350, enero-febrero 2008, disponible en: <http://132.248.45.5/publicaciones/econinforma/pdfs/350/03calderon.pdf> [Accesado el 15 de agosto de 2009]
- Calva, J.L. (1997) *El campo mexicano: ajuste neoliberal y alternativas*. México D.F. CIESTAAM-UNTA-JP.
- Cervantes-Sánchez, M.A. (2009) "Uso de suelo y biocombustibles". Ponencia en el seminario de divulgación energías alternativas: el caso de los biocombustibles. INE-SEMARNAT. 19/junio/2009- [En línea], disponible en: http://www.ine.gob.mx/descargas/con_eco/2009_sem_biocombustibles_pres_03_mcervantes.pdf [Accesado el 28 de octubre de 2009]
- CONAFOR, (2009) "Asignados: concepto de plantaciones forestales comerciales". [En línea], disponible en: http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/proabol/Resultados_2009/segundoCierre/Plantaciones_Forestales%20Comerciales_2009.pdf [Accesado el 20 de diciembre de 2009]
- Davis, B. (2000) "Las políticas de ajuste de los ejidatarios frente a la reforma neoliberal en México" en *Revista de la CEPAL* [En línea], número 72, diciembre 2000, pp. 99-119. FAO, ROMA, disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/9/19269/davis.pdf> [Accesado el 25 de septiembre del 2009]
- Diego-Quintana R. (2007) "Estrategias de acompañamiento de proyectos productivos rurales con financiamiento externo en México" en *El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valora los recursos estratégicos?*. Volumen III, Nueva ruralidad, territorialidad, financiamiento y asesoría rural. Asociación Mexicana de Estudios Rurales, pp. 236-259.



- DOF (2009) "Reglamento de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos" en *Diario Oficial de la Federación*. [En línea], 18 de junio de 2009, disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5094933&fecha=18/06/2009 [Accesado el 7 de enero del 2010]
- FAO (2008) "El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades". [En línea]. Roma, disponible en: <http://www.fao.org/docrep/011/i0100s/i0100s00.htm> [Accesado el 14 de agosto de 2009]
- Foidl, N. et al. (1996) "*Jatropha curcas* L. as a Source for the Production of Biofuel in Nicaragua" en *Bioresource Technology*. Vol. 58, pp.77-82
- Fuel-Testers (2009) "Ethanol Fuel History". [En línea], disponible en: http://www.fuel-testers.com/ethanol_fuel_history.html [Accesado el día 12 de febrero de 2010]
- Gobierno del Estado de Chiapas (2008a) "Impulso decidido a la producción sustentable en Chiapas". [En línea], número 619, febrero de 2008, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.comunicacion.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20080219012318> [Accesado el 16 de diciembre de 2008]
- (2008b) "Presenta el Instituto de Bioenergéticos y Energías Alternativas, resultados preliminares ProÁrbol 2008". [En línea], número 1198, abril de 2008, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20080408124338> [Accesado el 16 de diciembre de 2008]
- (2008c) "Inicia la era de bioenergéticos en Chiapas". [En línea], comunicado 1538, mayo de 2008, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20080507124558> [Accesado el 16 de febrero de 2009]
- (2008d) "Dan a conocer fideicomiso para bioenergéticos; cinco mdp iniciales". [En línea], comunicado 1711, mayo de 2008, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20080519101741> [Accesado el 16 de febrero de 2009]
- (2008e) "Chiapas, pionero en plantación de piñón en México". [En línea], número 2205, junio de 2008, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20080621072014> [Accesado el 16 de diciembre de 2008]
- (2009a) "Inicia en Chiapas la era del biocombustible". [En línea], número 192, enero 2009, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20090129022945> [Accesado el 15 de abril de 2009]
- (2009b) "Juan Sabines supervisa primeros equipos en Chiapas para producir bioenergéticos". [En línea], número 1641, agosto 2009, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20090811125724> [Accesado el 21 de agosto de 2009]
- (2009c) "Diez países de Mesoamérica integran la red de bioenergéticos en Chiapas." Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, audio 1797. Publicado: 24 de agosto de 2009. [En línea]: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20090825010342>
- (2009d) "Recorren representantes de diez países de Mesoamérica planta de biodiesel en Chiapas". [En línea], boletín 1823. 26 agosto 2009, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en:



- <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20090827013847> [Accesado el 24 de octubre de 2009].
- (2009e) "Chiapas impulsa la reconversión productiva". [En línea], boletín 2229, 8 octubre 2009, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20091008090030> [Accesado el 24 de octubre de 2009].
- (2009f) "Participa Chiapas en el Congreso Internacional de Transporte Sustentable". [En línea], boletín 2374, 21 octubre 2009, Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20091022121214> [Accesado el 24 de octubre de 2009].
- (2010) "Chiapas, pionero en el uso de biodiesel en transporte público". [En línea], boletín 0200, 03 de enero de 2010. Instituto de Comunicación Social e Información Pública del Estado de Chiapas, disponible en: <http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20100103114121> [Accesado el 8 de enero de 2010]
- Gobierno Federal (2008) "Estrategia intersecretarial de los bioenergéticos." Disponible en: http://www.ine.gob.mx/descargas/est_intersecretarial_bioenergeticos.pdf [Accesado el 3 de enero de 2010]
- Herrera-Tapia, F. (2009) "Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. Del Estado benefactor al Estado neoliberal" en *Estudios Sociales* [En línea], volumen XVII, número 33, pp. 7-39, enero-junio, 2009, disponible en: <http://www.ciad.mx/desarrollo/revista/PDFS/RES33.pdf> [Accesado el 16 de septiembre del 2009]
- Isaac-Márquez, R. et al. (2008) "Programas gubernamentales y respuestas campesinas en el uso del suelo: el caso de la zona oriente de Tabasco, México" en *Región y Sociedad*. [En línea] número 43, septiembre-diciembre 2008, pp. 97-129, disponible en: <http://www.colson.edu.mx:8080/Revista/Articulos/43/15816-4Isaac.pdf> [Accesado el 16 de julio del 2009]
- Juárez-Sánchez, L. (2007) "¿Cómo llega México a la era de los agrocombustibles?" en *Trabajadores*. [En línea] número 62, noviembre-diciembre 2007, pp. 2-9, disponible en: http://www.uom.edu.mx/rev_trabajadores/pdf/63/63_Laura_juarez.pdf [Accesado el 11 de enero del 2010]
- Nowak, P. (1992) "Why Farmers Adopt Production Technology" en *Journal of Soil and Water Conservation*. Vol. 47, enero-febrero 1992, pp.14-16
- Padua, J. (1996) *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales*. México, Fondo de Cultura Económica.
- PEMEX (2008) "Todo sobre la reforma energética: los 25 principales desafíos de Petróleos Mexicanos". [En línea], julio 2008, disponible en: <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=137&catID=12240> [Accesado el día 10 de febrero de 2010]
- Radish, A. (2004) "Biodiesel Performance, Costs and Use" Energy Information Administration [En línea], junio 2004, disponible en: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biodiesel/> [Accesado el día 10 de febrero de 2010]
- RAN (s/f) "Padrón e historial de núcleos agrarios (PHINA)" en *Registro Agrario Nacional* [En línea], disponible en: <http://app.ran.gob.mx/phina> [Accesado el día 20 de julio de 2009]
- Randelli, F. (2008) "An Integrated Analysis of Production Costs and Net Energy Balance of Biofuels" en *Regional Environmental Change*. Vol. 9, núm. 3, septiembre 2009, pp. 221-229



- Rudiño, L.E. (2009) "Agrocombustibles. En suspenso los planes de biocombustibles; la inversión está frenada: SAGARPA" en *La Jornada del Campo*. [En línea], número 21, disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2009/06/18/agro.html> [Accesado el 20 de diciembre de 2009]
- Sanderson, K., (2009) "Wonder Weed Plans Fail to Flourish" en NATURE. [En línea], volumen 461, número 17, septiembre 2009, Macmillan Publishers Limited, disponible en: <http://www.nature.com/news/2009/090916/pdf/461328a.pdf> [Accesado el 18 de septiembre de 2009]
- Santoyo-Cortés, V.H.; Muñoz-Rodríguez, M. y J.R. Altamirano-Cárdenas (1998) "Apertura comercial y reforma del sistema financiero rural mexicano: consecuencias y tendencias" en F. Torres-Torres (coord.), *El sector agropecuario mexicano después del colapso económico*. UNAM, México, pp.53-72.
- SEMARNAT (2007) "Acuerdo por el que se expiden las Reglas de Operación del Programa ProArbol de la Comisión Nacional Forestal" en *Diario Oficial (Cuarta Sección)*. Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales [En línea], diciembre 2007, disponible en: http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/proarbol/Reglas_Operacion_ProArbol2008.pdf [Accesado el 22 de junio de 2008]
- (2008) "Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Programa ProArbol 2009" en *Diario Oficial (Cuarta Sección) Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales* [En línea], diciembre 2008, disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/proarbol/Reglas%20de%20operacion%20ProArbol%202009.pdf> [Accesado el 15 de julio de 2009]
- SENER (2009) "Los bioenergéticos en México" Ponencia en el seminario de divulgación energías alternativas: el caso de los biocombustibles. INE-SEMARNAT [En línea], 19 de junio de 2009, disponible en: http://www.ine.gob.mx/descargas/con_eco/2009_sem_biocombustibles_pres_04_rmaza.pdf [Accesado el 28 de octubre de 2009]
- Thompson, P. B. (2008) "The Agricultural Ethics of Biofiels: A First Look" en *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. Volumen 21, número 2, abril, pp. 183-198
- Vargas-Hernández, J.G. (2005) "El impacto económico y social de los desarrollos recientes en las políticas agrícolas y rurales e instituciones en México" en *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. [En línea] volumen 2, número 2, julio-diciembre 2005, pp. 97-122, disponible en: <http://www.colpos.mx/asyd/volumen2/numero2/asd-02-023.pdf> [Accesado el 26 de agosto del 2009]
- Zarazúa, J.A. et al. (2009) "Esquemas de innovación tecnológica y su transferencia en las agroempresas frutícolas del estado de Michoacán" en *Estudios Sociales*. [En línea] volumen 17, número 34, julio-diciembre 2009, pp. 38-71, disponible en: <http://www.ciad.mx/desarrollo/revista/PDFS/RES34.pdf> [Accesado el 9 de octubre del 2009]