



ALRO Factor Económico Integral S.C.

Abril 2014

Análisis de riesgos y oportunidades, para la estrategia hacia el sector privado sobre REDD+

ALIANZA MÉXICO PARA LA REDUCCIÓN DE
EMISIONES POR DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN

Política pública • Desarrollo de capacidades • Arquitectura financiera • MRV • Comunicación

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

www.alianza-mredd.org

Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable).

Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad de sus autores y no reflejan los puntos de vista del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Índice

I. Antecedentes	6
II. Objetivos Particulares de la Consultoría:.....	6
III. Investigación de gabinete y recopilación de información adicional de soporte	7
IV. Información sobre caso de Agricultura Sustentable	12
a) Descripción del caso	12
b) Visita al proyecto Ener All S.A.P.I. de C.V..	19
c) Memoria Fotográfica proyecto Ener All	24
V. Anexo 1 Análisis Costo/Beneficio de Caso Ener All SAPI de CV	3535
a) Antecedentes.....	3535
b) Situación sin proyecto	36
b.1) Diagnostico de la situación actual.....	36
b.2) Localización geográfica del área de influencia del caso de estudio.....	38
b.3) Aspectos sociodemográficos del área de influencia del proyecto.	39
b.4) Condiciones climatológicas e hidrológicas del área de influencia del proyecto.	40
b.5) Análisis de la situación productiva actual del área de influencia del proyecto.	40
b.6) Problemática que se pretende resolver.	42
c) Situación con proyecto	43
c.1) Descripción del proyecto objetivo	43
c.2) Vida útil del proyecto.	43
c.3) Costo total del proyecto.	44
c.4) Fuentes potenciales de recursos.	44
c.5) Análisis de la situación productiva del caso de estudio.....	47
c.6) Volumen de Producción de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto.	488
c.7) Valor de la Producción de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto.....	49
c.8) Incorporación de materia orgánica al suelo con proyecto vs sin proyecto.	50
d) Evaluación del proyecto.....	50
e) Análisis de Sensibilidad	51

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

f) Análisis de Riesgos y Oportunidades	58
g) Conclusiones	60
VI. Información sobre caso de Ganadería Sustentable.....	62
a) Antecedentes.....	62
b) Descripción del Sistema Silvopastoril Intensivo de acuerdo a notas tomadas durante la visita a SSPI de Michoacán.	63
c) Principales Ventajas del SSPI.....	65
d) Apoyos para el establecimiento de los SSPI.....	66
e) Memoria Fotográfica Sistema Silvopastoril Intensivo	69
VII. Anexo 2 Análisis Costo/Beneficio de Caso Sistema Silvopostoril Intensivo	82
a) Antecedentes y problemática que se pretende resolver.	82
b) Situación sin Proyecto.....	83
b.1) Diagnóstico de la situación actual.....	83
b.2) Localización geográfica del área de influencia del caso de estudio.	83
c) Situación con Proyecto.	84
c.1) Descripción del proyecto y objetivo.	84
c.2) Inversión requerida por hectárea para establecimiento de SSPI con Riego.....	84
c.3) Inversión requerida por hectárea para establecimiento de SSPI en temporal.	85
c.4) Vida útil del proyecto.....	86
c.5) Costo total del proyecto.....	86
c.6) Posibles fuentes de recursos.....	86
c.7) Supuestos económicos SSPI con Riego.	88
c.8) Supuestos económicos SSPI en Temporal.....	89
d) Evaluación del proyecto.....	89
e) Análisis de Sensibilidad	90
f) Principales indicadores productivos de un Sistema Tradicional de temporal vs el Sistema Silvopastoril Intensivo de Riego y Temporal (montos en pesos)	100
g) Análisis de Riesgos y Oportunidades.....	102
h) Conclusiones	104
Matriz de oportunidades.....	106

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Matriz de Riesgos y Barreras	108
Bibliografía.....	110

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

I. Antecedentes

La Alianza México para la Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación (M-REDD+), es una iniciativa de cinco años financiada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), que prestará apoyo al proceso de preparación a REDD+ de México, mediante el establecimiento y el fortalecimiento de la capacidad política, institucional, técnica y financiera y otros aspectos básicos necesarios para asegurar la exitosa implementación de REDD+ en México.

La Alianza está conformada por un grupo de organizaciones de la sociedad civil: The Nature Conservancy (TNC), Rainforest Alliance, Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable (ENDESU) y The Woods Hole Research Center (WHRC),

El programa está orientado a contribuir a la conformación y fortalecimiento de políticas y legislación sobre la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), a la construcción de capacidades institucionales y técnicas, a la integración de un sistema nacional de monitoreo, reporte y verificación (MRV), a la creación de la arquitectura financiera necesaria para implementar REDD+, en favor del desarrollo rural sustentable en México, y a la contribución de la diseminación efectiva y la construcción del diálogo y la participación social, para la construcción de un mecanismo REDD+ acorde a México.

La Alianza México REDD+ emitió una convocatoria para obtener el apoyo de una consultoría especializada que ayude a ***“generar un involucramiento eficaz del sector empresarial y financiero de México a nivel nacional, y en especial en las regiones donde colabora la Alianza México REDD+, en cuanto a un interés, sensibilización y participación informada sobre las temáticas y procesos para el fortalecimiento de un arquitectura financiera específica a México, a su contexto en cuanto a las condiciones socioeconómicas, climáticas, geográficas, culturales y de mercado, que pueden potencializar una visión de inversiones en el desarrollo rural sustentable efectivas e integrales para México”***.

Para lograr lo anterior, Factor Económico Integral propuso el análisis y documentación de dos casos prácticos, en los cuales el sector privado está trabajando bajo esquemas de agricultura y ganadería sustentable. El objetivo de estos sistemas de producción es, por una parte, contribuir a la seguridad alimentaria que requiere la humanidad y por la otra, apoyar la reducción de emisiones de gas de efecto invernadero.

II. Objetivos Particulares de la Consultoría:

- Identificar los riesgos para el sector privado generados (o con potencial de ser generados) por procesos normativos, desastres naturales e impactos ambientales, y eventos sociales, en temas relacionados a la deforestación y degradación forestal.

- Identificar las oportunidades de negocio generadas (o con potencial de ser generadas) por procesos normativos, y por acciones de prevención de desastres naturales, impactos ambientales y eventos sociales, en temas relacionados a la deforestación y degradación forestal.
- Desarrollar un análisis que cuantifique los costos y beneficios que supondría para el sector privado atender a los riesgos y oportunidades antes identificadas.
- Proponer una estrategia, a partir del análisis costo beneficio antes mencionado, para la toma en consideración de los resultados de dicho análisis por el sector privado, mediante la documentación y análisis de dos casos de éxito con amplio potencial regional para reducir emisiones por deforestación y degradación, en los cuales está involucrado el sector privado y pueden ser replicables por un gran número de productores. Uno de ellos dedicado a la agricultura de conservación y el otro a la ganadería sustentable.

III. Investigación de gabinete y recopilación de información adicional de soporte

El Desarrollo Rural Sustentable como base para REDD+:

El desarrollo rural sustentable (DRS) constituye la mejor forma de concretar REDD+ en México, considerando que sólo en una perspectiva de integralidad será posible remover las presiones a la deforestación y la degradación forestal, así como promover el manejo y conservación de los bosques, y la mejoría en la calidad de vida de las comunidades que los habitan.

El primer paso hacia el DRS lo constituye la alineación de políticas, referida a la convergencia de acciones entre las instituciones responsables del manejo y conservación de los bosques y las que impulsan las actividades agrícolas y pecuarias, de manera que sea posible un equilibrio entre productividad agroalimentaria y conservación del bosque.

Si se considera que los bosques tropicales contienen aproximadamente 40% del carbono acumulado en la biomasa terrestre, resulta evidente que cualquier perturbación de estos ecosistemas podría resultar en un cambio significativo en el ciclo de carbono mundial. Por ello, evitar la deforestación y la degradación de los bosques y aumentar los acervos de carbono representa una acción esencial de mitigación para contener el ritmo de avance del calentamiento global.¹

Se buscará reducir los incentivos a la deforestación y la degradación, así como aumentar los incentivos para la conservación y restauración de los recursos forestales. Estos incentivos se dirigirán al manejo forestal sustentable, a la valorización de los servicios

¹ Visión de México sobre REDD Primera edición: 2010, Comisión Nacional Forestal

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

*ambientales de los bosques y a **reducir las presiones sobre los ecosistemas forestales derivadas de otras actividades y de circunstancias económicas.***²

Los dos casos sobre agricultura y ganadería sustentable, que se expondrán durante este documento, tienen gran potencial productivo y pueden contribuir fuertemente al desarrollo rural sustentable de México.

Adicionalmente, intensifican la producción y rentabilidad obtenida por hectárea, reduciendo la presión sobre los bosques y selvas, evitando la deforestación y degradación de los mismos.

Estos sistemas de producción representan una alternativa viable para ejidos y comunidades dueños de bosques y selvas, que actualmente cuentan con un Plan de Ordenamiento Territorial, en el cual se destinan ciertas superficies a actividades agrícolas y ganaderas.

El objetivo de la implementación de estos sistemas, es concentrar e intensificar las actividades agrícolas y ganaderas en una superficie fija determinada, dejando atrás prácticas como la “rosa, tumba y quema” o la ganadería de pastoreo extensivo. Con el establecimiento de los SSPI, se evitaría ampliar la frontera agropecuaria y se respetarían las zonas decretadas en el Plan de Ordenamiento Territorial como de uso forestal.

La Agricultura Sustentable:

*El Protocolo de Kyoto reconoce que las emisiones netas de carbono pueden ser reducidas, ya sea disminuyendo la tasa a la cual se emiten a la atmósfera los gases de invernadero, o incrementando la tasa por la cual esos gases son retirados de la atmósfera gracias a los sumideros.*³

*Los suelos agrícolas están entre los mayores depósitos de carbono del planeta y tienen potencial para expandir el secuestro de carbono y de esta manera mitigar la creciente concentración atmosférica de CO₂. Dentro del contexto del Protocolo de Kyoto y las subsiguientes discusiones de la Conferencia de las Partes (COP), hay un cierto número de características que hacen que el secuestro de carbono en las tierras agrícolas y forestales pueda ofrecer posibilidades de estrategias atractivas, para mitigar el incremento en la atmósfera de las concentraciones de gases de invernadero.*⁴

El Artículo 3.4 del protocolo de Kyoto parece permitir la expansión de los sumideros creados por la intervención humana. Los recientes acuerdos post-Kyoto consideran los

² Documento de Elementos para el diseño de la Estrategia Nacional para REDD+. Versión cero. Noviembre de 2011. Comisión Nacional Forestal.

³ Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Basado en el trabajo de Michel Robert, Institut National de Recherche Agronomique París, Francia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 2002.

⁴ Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Basado en el trabajo de Michel Robert, Institut National de Recherche Agronomique París, Francia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 2002.

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

sumideros en los países y reconocen el potencial fundamental de la agricultura, de las tierras de pastoreo y de los suelos forestales para capturar carbono, y la necesidad de conceder créditos nacionales para favorecer la formación de sumideros de carbono, en los suelos agrícolas.⁵

Existe un cierto número de prácticas agrícolas que son conocidas por su estímulo a la acumulación adicional de carbono en el suelo, con el consecuente mejoramiento de su fertilidad y efectos positivos sobre la productividad y el ambiente. Es probable que se incremente su contribución para el manejo del carbono por parte del hombre, a medida que se conozcan más detalles de sus características productivas y sus beneficios ambientales, un ejemplo de estas prácticas es la labranza de conservación.⁶

Los avances en el entendimiento de las bases de la Sostenibilidad, esto es, la responsabilidad ambiental, en particular el cuidado de los recursos naturales, reflejan el considerarlos no como un recurso inagotable y siempre disponible, sino como un tesoro temporal que debe atenderse en cuanto a su capacidad productiva y de renovación, para entregarlo en buena forma a las generaciones futuras. Se trata de la protección de la calidad del agua, del aire y de la tierra como elementos al cuidado de las actuales generaciones.⁷

En relación con Agricultura Sostenible, en forma consistente, después de aceptado el concepto, se precisó su aplicación de acuerdo con sus características acordes con el área de aplicación en la década de los años noventa.⁸ Éstas tienden a:

- Conservar los recursos naturales y su productividad por tiempo ilimitado.
- Optimizar la producción con el fin de satisfacer las necesidades humanas de alimentos y otras.
- Minimizar los impactos ambientales negativos.
- Satisfacer las necesidades sociales y las ganancias adecuadas de las familias de los Agricultores.

En general todas las fuentes consultadas coinciden en que la investigación científico-tecnológica para solucionar los problemas de la producción alimentaria, suficiente para una población en aumento y que conserve los recursos naturales, debe ser continua y de aplicación inmediata al campo.

⁵ Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Basado en el trabajo de Michel Robert, Institut National de Recherche Agronomique París, Francia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 2002.

⁶ Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Basado en el trabajo de Michel Robert, Institut National de Recherche Agronomique París, Francia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 2002.

⁷ BAUER, L. I. 1995. Agricultura sostenible. Memorias del Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe.

⁸ National Research Council (NRC). 1991. Toward sustainability: a plan for collaborative research on agriculture and natural resource management. Washington, DC: National Academy Press

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Las políticas gubernamentales nacionales e internacionales, deben fortalecer las prácticas tendientes a hacer realidad una Agricultura Sostenible que en sí implica la estrategia de Mitigación y, por ende, la estabilización del Cambio Climático Global a niveles aceptables.

La Ganadería Sustentable:

América Latina sufre una de las mayores tasas de pérdida de bosques a escala global, siendo la expansión ganadera una de las principales causas. Desde hace más de una década, expertos de todo el continente americano llegaron a la conclusión de que la reconversión ambiental de la ganadería, era de la mayor urgencia y ahora las dramáticas expresiones del cambio climático como sequías, inundaciones, huracanes y heladas cada vez más violentas, obligan a plantear con más fuerza esta transformación, hacia modelos amigables con la naturaleza y con mayores beneficios económicos y sociales.⁹

Los Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi), son un tipo de sistema agroforestal destinado a la producción animal y forestal que combina arbustos forrajeros establecidos a densidades altas (entre 10 y más de 60 mil por hectárea), intercalados con pasturas seleccionadas de alta productividad y árboles maderables establecidos en dirección oriente-occidente para minimizar el efecto de la sombra.

Todos estos elementos se organizan en un arreglo espacial que puede ser pastoreo-ramoneado, en cortos periodos de ocupación y largos de descanso, y se combinan con un manejo sostenible del agua. Los SSPi constituyen así una tecnología innovadora, y ajustada a las condiciones regionales de la ganadería, que permiten maximizar la productividad primaria por unidad de superficie aprovechando la energía solar y transformándola en bienes de interés económico y social.

Los resultados observados en diferentes proyectos tanto en México como en Colombia, indican que en los SSPi se incrementa la producción por unidad, se mejoran los parámetros de calidad de leche y carne sin requerir fertilizantes de síntesis, y empleando cantidades menores de suplementos alimenticios y riego. La calidad de la leche expresada en sólidos y proteína, se incrementa en el trópico seco de los dos países. La calidad de carne se evidencia por rendimientos en canal buenos con grasas blancas, y presencia de ácidos grasos poli-insaturados de interés en la nutrición moderna.¹⁰

La tendencia al cambio de uso de la tierra en los ecosistemas naturales e incluso la agricultura campesina e indígena hacia el pastoreo casi siempre extensivo, se han repetido durante décadas en América Latina.

⁹ Murgueitio R. E. Retos y Progresos de la Ganadería Sostenible. Publicado en memorias de XI Simposio Internacional de Agricultura Sostenible de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí celebrado el 9 de noviembre del 2011.

¹⁰ Memorias III Congreso sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos para la Ganadería Sostenible del siglo XXI. Morelia y Tepalcatepec, Michoacán. 3,4 y 5 de marzo de 2011. Fundación Produce, Universidad Autónoma de Yucatán, Fundación CIPAV. Morelia, Michoacán, México.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

El Cambio Climático llegó para quedarse y sus expresiones son cada vez más fuertes, un ejemplo de ello son los huracanes de la última década en el Caribe o la sequía asociada al fenómeno de El Niño, que en buena parte del continente dejó sin agua y electricidad a millones de personas, hundió la esperanza de buenas cosechas campesinas y mató de sed a cientos de miles de animales. En 2011, cuando el péndulo climático viró bruscamente hacia el fenómeno de La Niña, la región sufrió vastas inundaciones y gravísimos deslizamientos de tierra que acabaron con las vidas y arrasaron viviendas, cultivos e infraestructura pública y privada.

Estas dramáticas expresiones del cambio climático obligan a plantear con más fuerza una reconversión ambiental de la producción ganadera, la cual es ya inaplazable. Para lograrla se necesita una combinación de políticas públicas con incentivos, inversión en capital natural y social, profundos cambios culturales y sin lugar a dudas más investigación y transferencia tecnológica.^{11 12}

Recientes modelaciones alertan sobre los efectos de los cambios en la temperatura ambiental, sobre los sistemas de producción basados en monocultivos de gramíneas forrajeras, y enfatizan la necesidad de realizar adaptaciones locales con desarrollos tecnológicos específicos, acordes a las condiciones regionales y en donde predomine el cambio en la estructura vegetal, buscando sistemas más complejos de producción.¹³

Los SSPi también son una herramienta para la innovación, la eficiencia productiva y la planeación ambiental, porque permiten la concentración espacial de la producción bovina en las áreas más adecuadas, y la liberación de áreas menos aptas para la restauración y conservación.¹⁴

El estrato arbustivo de ramoneo que diferencia al SSPi de otros sistemas agroforestales pecuarios, es el uso de la *Leucaena*, una especie nativa de la península de Yucatán en México. Esta especie fue incorporada a la ganadería australiana en la década de 1970 en el norte (Queensland). Se sembró con pastos formando un sistema de alta productividad y para el pastoreo directo del ganado. Para 2008, el área ocupada por este sistema (3 a 4 mil arbustos por ha) era de aproximadamente 150 mil hectáreas. Algunos modelos han permanecido productivos durante los últimos 30 años. En América Latina (Cuba, México, Venezuela, Colombia, Brasil), han existido varios intentos para aplicar modelos similares al australiano, a pequeña escala.

En México, donde la semilla de *Leucaena*, llamada guaje o huaxín, se ha usado para consumo humano por miles de años, su potencial como especie forrajera fue estudiada

¹¹ Murgueitio, R.E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., Solorio, B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*

¹² FEDEGAN, 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN – FNG. Bogotá, Colombia.

¹³ Jarvis, A., Touval, J.L., Castro, M., Sotomayor, L., Hyman, G.G. 2010. Assessment of threats to ecosystems in South America. *Journal of Nature Conservancy*.

¹⁴ Murgueitio, E., 2010. Avances en el conocimiento y aplicación de sistemas silvopastoriles en América Latina. En: *Memorias VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible*. Panamá, Panamá. CATIE – CIPAV.

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

hace más de 40 años, pero la investigación y la transferencia de tecnología fueron interrumpidas hasta años recientes.¹⁵

En los últimos años, los SSPi se han establecido con gran éxito en varias regiones de Colombia, con condiciones ambientales bastante contrastantes. En México desde el año 2007, se inició un modelo de Consenso Silvopastoril para el trópico seco del estado de Michoacán, cuyo éxito ha llevado al apoyo del gobierno federal para promover el SSPi en 15 estados de la república.¹⁶

La producción animal soportada en agroforestería intensiva por la vía natural está mostrando atributos insospechados de adaptación al nuevo clima cambiante, al mismo tiempo que tiene más productividad y efectos notorios en la reducción de los costos de producción. En los últimos tiempos, han comenzado a surgir datos sobre este comportamiento adaptativo al cambio climático. Así, en varios sistemas silvopastoriles de las regiones tropicales, se ha registrado una reducción en las temperaturas promedio del año y en las máximas extremas de los meses más calientes, que pueden llegar a estar 2-3°C y 10°C respectivamente, por debajo de las temperaturas que se registran simultáneamente en sitios sin árboles. A estas diferencias importantes en la temperatura ambiental, se agregan las reducciones en la evapotranspiración y el incremento en la humedad relativa durante el periodo seco.¹⁷

De acuerdo a la literatura consultada, las evidencias de investigación e innovación en regiones ganaderas de Colombia y México, muestran que los SSPi comparados con los sistemas tradicionales de producción generan incrementos importantes en la producción de leche o carne por unidad de superficie, debido a la mayor producción de biomasa forrajera que repercute en la mayor carga animal.

Finalmente, la arborización ligada al SSPi genera condiciones de confort térmico para el ganado, como estímulo para las actividades biológicas en los suelos y vegetación, por lo cual se puede considerar como una alternativa para la adaptación de la ganadería al cambio climático.

IV. Información sobre caso de Agricultura Sustentable

a) Descripción del caso

El Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), publicó en diciembre de 2011, un informe elaborado por la Comisión de Agricultura Sostenible y Cambio Climático, titulado «La seguridad alimentaria en el contexto de

¹⁵ Murgueitio, R.E., Solorio, B. 2008. El Sistema Silvopastoril Intensivo, un modelo exitoso para la competitividad ganadera en Colombia y México.

¹⁶ Xóchitl, F.M., Solorio- Sánchez, B. 2011. Proyecto estratégico de prioridad nacional para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos para la producción de leche y carne en diez estados de la república mexicana.

¹⁷ Rueda F. O., Cuartas C.A., Murgueitio E., 2010. Estudio de condiciones climáticas y humedad del suelo bajo SSPi y sistema ganadero tradicional durante el niño 2009-2010, Cesar, Colombia.

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

cambio climático. ¿Cómo conseguirla?» El informe proponía una serie de recomendaciones dirigidas a responsables políticos de todo el mundo. Entre éstas, los expertos aconsejaban la integración de la agricultura sostenible en las políticas nacionales e internacionales, así como la revisión del actual modelo de consumo, producción y conservación de alimentos.

*Los actuales métodos agrícolas, especialmente la deforestación y el uso ineficaz de abonos y residuos orgánicos, hacen que la agricultura pase a ser una de las grandes fuentes emisoras de gas de efecto invernadero. Cada año, la degradación de tierras de cultivo supone unas pérdidas estimadas en 12 millones de hectáreas. Esta superficie podría producir 20 millones de toneladas de cereales.*¹⁸

Los esfuerzos de reducción de emisiones de gas de efecto invernadero, no deben afectar de forma negativa a la seguridad alimentaria, ni a la forma de vida de las personas. Las técnicas de restauración de zonas degradadas y el almacenamiento de carbono en el suelo para mejorar la producción futura, deben aumentar o estabilizar la producción alimentaria.

La Agricultura de Conservación (AC), es un sistema de producción agrícola sostenible que comprende un conjunto de prácticas agronómicas adaptadas a las condiciones locales y a las exigencias de cada cultivo. El objetivo de la AC, es lograr una agricultura sostenible y rentable. Este sistema aumenta la cantidad de materia orgánica en el suelo, incrementa la productividad y rentabilidad de los cultivos, y secuestra grandes cantidades de dióxido de carbono.

EnerAll SAPI de CV, es una empresa que tiene su centro de operaciones en Tizimín Yucatán, misma que desarrolló un paquete tecnológico para transformar suelos degradados con alto contenido de roca caliza, los cuales no son aptos para la agricultura tecnificada (i.e. suelos “pobres”), en suelos productivos.

Este paquete integra, entre otras cosas:

- Prácticas de agricultura de conservación, mediante las cuales se incorporan al suelo entre 25 y 30 toneladas al año de materia orgánica.
- Técnicas mecánicas y biológicas para la transformación y el manejo del suelo.
- Infraestructura de riego y sistemas de manejo de agua.
- Estrategias de diversificación multi-cultivos, que comprenden desde alimentos hasta biocombustibles.
- Modelos probados de agro-asociación con productores.

Con base en estos desarrollos, EnerAll realizó pruebas formales de campo en la Península de Yucatán desde 2008, y en 2011 arrancó el proceso de transformación de 1,750 hectáreas.

¹⁸ *Beddington J, Asaduzzaman M, Fernández A, Clark M, Guillou M, Jahn M, Erda L, Mamo T, Van Bo N, Nobre CA, Scholes R, Sharma R, Wakhungu J. 2011. Lograr la seguridad alimentaria ante el cambio climático: Resumen para responsables de la política de la Comisión sobre la Agricultura Sostenible y el Cambio Climático. Programa de Investigación del CGIAR sobre el Cambio Climático, la Agricultura y la Seguridad Alimentaria (CCAFS). Copenhague Dinamarca.*

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Estas pruebas demostraron la posibilidad de obtener rendimientos promedio de 7.6 toneladas/hectárea de maíz por ciclo productivo, lo que representa el doble de los rendimientos promedio obtenidos para dicho cultivo en condiciones de riego en la Península de Yucatán (ver tabla 1).

Tabla 1

YUCATÁN											
RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO 10 AÑOS
MAIZ RIEGO OI+PV	3.08	3.35	3.42	3.08	3.19	3.00	3.00	3.16	3.08	4.37	3.27
MAIZ TEMPORAL	0.74	0.8	1.00	0.90	0.85	0.75	0.41	0.76	0.98	0.72	0.79
MAIZ RIEGO+TEMPORAL	0.77	0.84	1.06	0.93	0.88	0.91	0.49	0.82	1.02	0.89	0.86

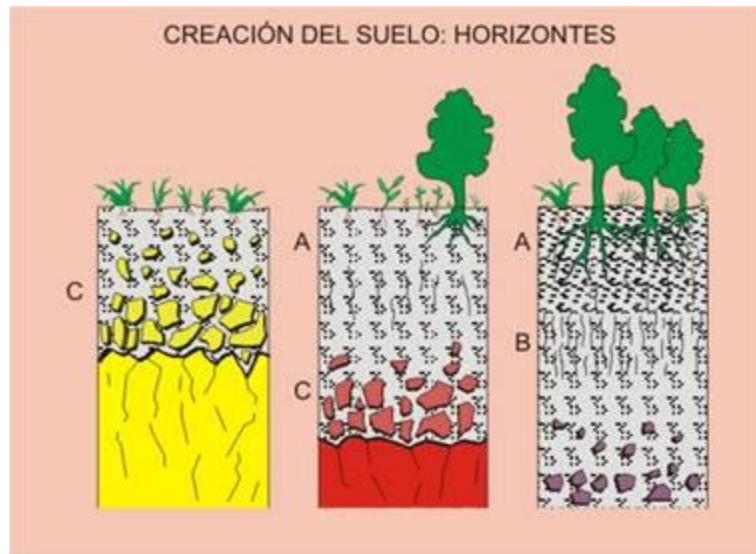
*Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA)

Tecnología de Transformación de Suelos

El fenómeno de formación natural de un suelo se denomina edafogénesis, y es un proceso muy lento que puede durar miles de años. Comprende procesos físicos, químicos y biológicos. Los principales procesos que provocan la edafogénesis son la meteorización, la lixiviación (arrastre de sustancias solubles hacia zonas profundas), y la humificación (formación de humus).

El proceso comienza con la formación de un regolito a partir de la roca madre (C), sobre el que se implanta la vegetación y se produce la vida y muerte de animales y plantas. La acumulación de esta materia orgánica (y su transformación en humus) y los procesos de lavado superficial producen la diferenciación de un suelo (AC). Con el tiempo se llegan a desarrollar los procesos de transporte y meteorización avanzada que dan origen al horizonte de acumulación (B), formándose el característico suelo completo (ABC).

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



De acuerdo a datos proporcionados por Ener All, el sistema para la transformación de suelos desarrollado por esta empresa, ha sido avalado por expertos en diversas disciplinas como las de nutrición, química de suelos y edafología, incluyendo peritos y representantes de reconocidos centros de investigación y organismos gubernamentales como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). El sistema consiste en dos procesos independientes que reproducen los efectos del tiempo y de la naturaleza a un ritmo acelerado (Edafogénesis):

- *Proceso Mecánico:* mismo que consiste en la utilización de maquinaria especializada que convierte el suelo rocoso en suelo trabajable, por medio de la nivelación, fracturación, desmenuzando y homogenizando de las partículas minerales del mismo. Una vez concluido el proceso mecánico, el suelo termina en un estado trabajable pero poco fértil para efectos de la producción agrícola. Para corregir dicha situación se emplea el proceso biológico.
- *Proceso Biológico:* en la primera etapa del proceso biológico, se contempla la adición de sustancias orgánicas; en la segunda etapa se agregan microbios (bacterias y hongos) al suelo; finalmente, en la tercera etapa se incluyen cultivos de cobertura y la utilización permanente del sistema de "labranza de conservación", el cual incorpora grandes cantidades de materia orgánica al suelo, año con año.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Como se comentó anteriormente, EnerAll desarrolló propiedad intelectual para transformar suelos con alto contenido de roca caliza, los cuales no son aptos para la agricultura tecnificada (i.e. suelos “pobres”), en suelos productivos mecanizables.

Estos suelos “pobres” dominan la Península de Yucatán (i.e. los Estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo), territorio que emergió del fondo oceánico en fecha relativamente reciente, por lo que sus suelos no han tenido ocasión de desarrollarse lo suficiente. Por ello, estos suelos se consideran suelos “jóvenes”, de escasa y lenta evolución, y de desarrollo y madurez incipiente.

Según la base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 75% de los suelos de la Península son de este tipo (3.5 millones de hectáreas).

Como se mencionó anteriormente, los métodos de mejora de suelos de EnerAll emulan los efectos del tiempo y la naturaleza sobre los suelos, aunque lo hacen a un ritmo acelerado. El desarrollo de tecnologías mecánicas para el procesamiento de piedras, así como los avances en el campo de la microbiología, son dos factores clave en el diseño y desarrollo de las soluciones para la transformación de suelo creadas por EnerAll.

El proceso de transformación de suelos, está estrechamente vinculado con los paquetes tecnológicos para la siembra de cultivos que EnerAll ha desarrollado. En general, las prácticas agronómicas que se establecen en el paquete tecnológico incluyen el uso permanente de labranza de conservación, con lo que se incrementa y restituye la materia orgánica en el suelo, mejora la capacidad de retención de humedad y evita la erosión, resultando como consecuencia un enriquecimiento en la fertilidad de los suelos a lo largo del tiempo, y por consiguiente, un incremento paulatino en los rendimientos agronómicos, particularmente en los primeros ciclos.

Para desarrollar y estudiar dichas tecnologías, EnerAll ha establecido laboratorios “in-situ” de caracterización y monitoreo continuo de calidad de suelos y agua, así como programas formales de investigación experimental aplicada en el manejo y aplicación de microbios a los suelos transformados.

Finalmente, en complemento a lo anterior, en abril de 2011 Ener All realizó un estudio de impacto ambiental en sus predios, bajo la supervisión de un perito registrado de la Semarnat, para el desarrollo de estudios ambientales. Dicho estudio concluyó que, dado que la implementación del proyecto de EnerAll se lleva a cabo en una superficie que actualmente cuenta con un uso de suelo agropecuario (de agostadero), dicha vocación no se verá cambiada o afectada de ninguna forma, y por el contrario el uso de esta superficie en general, será más eficiente y amigable con el medio ambiente. (Estudio de Impacto Ambiental elaborado por M. C. Fernando Patiño Valera, Registro de prestador de Servicios Técnicos Forestales: Libro Yucatán Tipo UI Personas Físicas prestadoras de Servicios Técnicos Forestales Volumen 2 Número 5).

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

El proceso de transformación de suelos está estructurado en cuatro etapas, que se describen a continuación:

**1ª Etapa:
Trabajos Previos** El suelo se limpia, rastrea y ripea con maquinaria pesada e implementos agrícolas.

**2ª Etapa:
Proceso Mecánico** Consiste básicamente en el uso de maquinaria especializada que adecua el suelo rocoso mediante nivelación, fracturación, desmenuzado y homogenizado de las partículas minerales. Estas máquinas tienen características únicas que las hacen muy útiles, entre las cuales destacan:

- Se calibran en cada caso para lograr la granulometría necesaria para cada terreno;
- Capacidad de realizar trabajos superficiales o más profundos, dependiendo de las necesidades y las características del terreno;
- Equipos sólidos y de bajo mantenimiento;
- Manufacturados con aleaciones metálicas de alta resistencia que permiten lograr trabajos de precisión y con bajo desgaste.

**3ª Etapa:
Proceso Biológico** El proceso biológico consiste de varias etapas, desarrolladas y aplicadas de acuerdo a las características de los suelos a mejorar.

- La primera etapa se compone de la adición de sustancias orgánicas;
- En la segunda etapa se incorporan microbios, básicamente bacterias y hongos, que de diversas maneras se asocian con las plantas y que se desarrollan en el suelo. Dependiendo del suelo, su adición se realiza a su vez en varias sub-fases y sub-etapas;
- Finalmente, la tercera fase del Proceso Biológico se basa en el desarrollo de cultivos de coberteras, en los suelos en proceso de mejoramiento. El desarrollo de estos cultivos es esencial para el establecimiento de procesos simbióticos. El manejo de estos cultivos se lleva a cabo, de tal manera que garantiza el mejoramiento permanente de los suelos mediante el reciclamiento de material orgánico que mejora la textura y perfil del suelo, aumentando la retención de agua y promoviendo el desarrollo de medios apropiados para el desarrollo sano de los cultivos microbiales simbióticos.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

4ª Etapa: Sistemas de Irrigación	Finalmente, el riego consiste en un sistema presurizado de cañones viajeros o pivotes centrales. La instalación implica perforación de pozos, instalación de tuberías, cableado eléctrico, y la calibración e integración del sistema completo.
---	---

Paquetes Tecnológicos

EnerAll ha realizado pruebas de campo exitosas en los suelos transformados con maíz, sorgo, soya, caña de azúcar, kenaf, sorgo dulce e higuierilla. En todos los casos, los resultados han superado los rendimientos promedios en México, en algunos casos hasta por más del 25%, con costos de producción por debajo del promedio. Las pruebas más avanzadas a la fecha son las de maíz e higuierilla, cultivos para los cuales se cuenta ya con paquetes tecnológicos detallados, cuya propiedad intelectual es de Ener All.

En general, estos paquetes tecnológicos incorporan tecnología de irrigación que posibilita obtener dos y hasta tres ciclos de producción por año; todos ellos han sido elaborados bajo principios de sustentabilidad, y bajo la filosofía de **agricultura de bajo impacto, incorporando entre otras estrategias, las siguientes:**

- Fertilización de precisión – análisis foliar
- Manejo integrado de plagas y enfermedades, incluyendo la liberación de parásitos y predadores
- Monitoreo de calidad de agua en laboratorio in-situ
- Rotación de cultivos
- **Labranza de conservación con la incorporación de entre 25 y 30 toneladas por hectáreas de materia orgánica al suelo**
- Agricultura de precisión
- Cobertera permanente

Tierra Agrícola

EnerAll tiene entre sus activos una reserva de tierra de 4,419 hectáreas cerca de la ciudad de Tizimín, en el Estado de Yucatán. Como resultado del estudio de impacto ambiental que la empresa llevó a cabo previo al inicio del proyecto, se seleccionó un subconjunto de 1,750 hectáreas para la primera fase del mismo, tomando en cuenta su vocación agrícola.

El plan de negocios de EnerAll contempla la expansión de las operaciones en la Península de Yucatán, compactando tierra a través de diferentes esquemas, que contemplan la adquisición de tierras, renta de tierras y asociación con propietarios.

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

b) Visita al proyecto Ener All S.A.P.I. de C.V.

Con el objetivo de conocer los trabajos que se están llevando a cabo en Tizimin Yucatán y entrevistar a los principales directivos de Ener All, el lunes 2 de septiembre del 2013, se llevó a cabo una visita de campo al proyecto anteriormente descrito, consistente en la recuperación y mejoramiento de 1,750 hectáreas, las cuales se están trabajando actualmente bajo el concepto de “Labranza de Conservación”.



Para el grupo de directivos y socios de Ener All, el objetivo de consolidar este proyecto es dejar un legado a México, generando una tecnología que puede ser transferible a un gran número de hectáreas, logrando la sustentabilidad ambiental y alimentaria que requiere el país.

Aspectos Técnicos: Comentarios del Dr. Julián Barrera Director Técnico Ener All

1. En Yucatán, por muchos años el cultivo principal fue el henequén, hasta que los productos de fibras no naturales lo desplazaron, ocasionando el abandono de una gran superficie de tierra y por consiguiente su degradación.

Como parte del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, se realizó un estudio para evaluar la degradación de los suelos causada por el hombre. Según este trabajo, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

*La degradación química fue el proceso de degradación del suelo más extendido en el país en el año 2002, con alrededor de 34.04 millones de hectáreas (17.8% del territorio). Considerando los niveles de degradación, el ligero está en 55% de la superficie nacional con este tipo de degradación; el moderado, en 43.2% y el fuerte y extremo en conjunto, sumaron el 1.8%. Si se analiza por entidad federativa, se observa que está presente en todo el país, en un rango que va de 1.9% de la superficie estatal en Baja California Sur hasta **55.1% en Yucatán.***

Los tipos de degradación química registrados en el estudio fueron la disminución de la fertilidad, polución, salinización/alcalinización y eutrofización. La disminución de la fertilidad del suelo, entendida como el decremento neto de nutrimentos y materia orgánica disponibles en el suelo, se debe a un balance negativo entre las entradas de nutrimentos y materia orgánica (vía la fertilización, conservación de los residuos de las cosechas y los depósitos de sedimentos fértiles) y las salidas (representadas por los productos de las cosechas, las quemadas o la lixiviación), todo ello con importantes repercusiones en la productividad del suelo. La disminución de la fertilidad fue el tipo de degradación química más importante en el país, cubriendo el 92.7% de la superficie afectada por degradación química. Como ejemplo, más de la mitad de los suelos de Yucatán, y casi la tercera parte de los de Tlaxcala, Chiapas, Morelos, Tabasco y Veracruz tienen este problema.¹⁹

2. En estos suelos, la materia orgánica no es tan abundante, por lo que se está llevando a cabo un sistema de labranza de conservación para que el suelo recupere la materia orgánica que le falta. El objetivo es restituir y mantener la fertilidad del suelo.
3. Al inicio, los investigadores de algunas instituciones gubernamentales aseguraban que el sistema no iba a funcionar, porque representaba hacer en algunos años, lo que a la naturaleza le puede tomar cientos de ellos. La naturaleza tarda 300 años

¹⁹ Semarnat, Colegio de Postgraduados. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.*

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

en recuperar una pulgada de suelo, mientras que la tecnología de Ener All lo puede hacer en 5 o 6 ciclos agrícolas.

4. Actualmente se tienen suelos con un contenido de materia orgánica de entre 4% y 6%, cuando la media nacional es aproximadamente de 0.5%. Por ejemplo, el valle del Yaqui que es una zona productora muy importante de México, tiene un contenido de materia orgánica de 0.2%.
5. El sistema implica que solamente se cosecha el grano de maíz, y la totalidad del rastrojo o residuo de las plantas se queda en el piso para que se incorpore como materia orgánica al suelo. En este proyecto, que se ubica en una zona tropical en la cual llueve considerablemente y hace mucho calor, la humedad y las altas temperaturas hacen que el proceso de descomposición de la materia orgánica sea más acelerado. Con el tiempo y la incorporación permanente de materia orgánica, se logra que cada vez se tienen que incorporar menos micro y macro elementos al suelo, para mantener su fertilidad.
6. Adicionalmente se agregan al suelo microorganismos que tienen la capacidad de desdoblar la materia orgánica, y hacer más disponibles los nutrientes del suelo para las plantas. Se estima que en cada ciclo agrícola, se incorporan al suelo entre 14 y 15 toneladas de materia orgánica y la empresa tiene dos ciclos productivos por año, lo que representa una incorporación anual de entre 28 y 30 toneladas por hectárea de materia orgánica al suelo. Este dato es sumamente importante, porque la materia orgánica que se incorpora al suelo representa CO2 capturado en el mismo.



"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

*Siembra de mucuna sobre rastrojo de maíz. *La mucuna es una leguminosa que tiene la función de fijar nitrógeno en el suelo, adicionalmente antes de llegar a la cosecha, este cultivo también se incorpora como materia orgánica.

7. En México existen suelos que de origen eran muy fértiles, y han ido perdiendo su fertilidad por malas prácticas agrícolas.
8. Una de las premisas de Ener All, es siempre maximizar los rendimientos de sus cultivos mediante el uso de tecnología moderna, pero respetando el medio ambiente.
9. En México, la difusión y adopción en gran escala de este tipo de esquemas de producción como la agricultura sustentable o la labranza de conservación, son más difíciles, dado que la propiedad de los predios está muy pulverizada en superficies promedio nacional de 5 hectáreas por productor.
10. En la mayor parte de las áreas agrícolas de México, la labranza de conservación, es una opción más, dentro de los esquemas de producción que pueden utilizar, sin embargo, en suelos pedregosos recuperados de la Península de Yucatán, este tipo de agricultura es obligada, debido a que si se hace agricultura tradicional se volverían a sacar todas las piedras a la superficie. Esta situación representa una oportunidad permanente de captación de CO₂ en el suelo, debido a que los productores que hagan la inversión para recuperar sus actuales suelos pedregosos no aptos para la agricultura comercial, tendrán que utilizar la labranza de conservación de por vida con el fin de mejorar la calidad de sus suelos cada año y no volver a sacar las rocas que se encuentran en el subsuelo.
11. Aunque la labranza de conservación no es más difícil de aplicar que la agricultura tradicional, ésta no se ha adoptado en grandes superficies de México debido al desconocimiento sobre el tema y a que la gente está muy acostumbrada a la agricultura tradicional y su forma de producción es difícil de cambiar. Por otra parte, nada de lo que se está aplicando en el proyecto había sido previamente experimentado por el INIFAP. Por definición, la agricultura es una de las industrias más tradicionales que existen, lo que hace muy difícil aplicar cualquier cambio a la forma tradicional de hacer las cosas.
12. El problema fundamental de la nutrición de estos suelos, se debe a la composición química de los mismos, la cual provoca que los nutrientes estén retenidos en el suelo y no estén disponibles para las plantas. La aplicación de microorganismos hace que los nutrientes queden disponibles para estas últimas.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

13. En la península de Yucatán, los suelos tienen un gran contenido de piedra caliza por lo que los expertos del INIFAP consideraban que al momento de triturar las piedras, se iba a aumentar el contenido de calcio en el suelo e iba a ser tóxico para las plantas, lo cual no sucedió debido a que éste es un proceso puramente mecánico.
14. Es preocupante que algunos productores de la zona han hecho intentos por aplicar la tecnología de Recuperación y Mejora de Suelos de Ener All, para lo que han comprado maquinas despedregadoras, sin embargo, el despedregado o pulverización de rocas es tan solo un paso mecánico del paquete tecnológico. Para lograr el éxito productivo manteniendo el concepto de Agricultura Sustentable, es necesario aplicar todo el paquete tecnológico, incluyendo la labranza de conservación, de lo contrario se podría tener un efecto negativo en el medio ambiente, al contaminar los mantos freáticos y degradar los suelos nuevamente con agricultura tradicional.



Análisis de profundidad de suelo y desarrollo radicular por cultivo



Participantes viendo el desarrollo del maíz

c) Memoria Fotográfica proyecto Ener All



Comparativo de terrenos degradados a la izquierda vs. terreno triturado a la derecha

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Tractor realizando labores de trituración de piedra



Diferencia entre terreno pedregoso actual y terreno triturado

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Tractor realizando labores de trituración de piedra



Trabajos de recuperación de suelos

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Antes y después de la trituración de piedra



Calibración maquina despedregadora

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Después de la trituración queda una cama de siembra en la cual se aplican microorganismos para mejorar su fertilidad



Ejemplo de tierra triturada y con aplicación de microorganismos

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Terreno despedregado listo para iniciar aplicación de microorganismos



Terreno despedregado listo para iniciar aplicación de microorganismos

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Terreno despedregado



Primeras siembras en terrenos recuperados

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Pruebas con cultivos de cobertera en terrenos recuperados



Uso de soya como cobertera

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Pruebas con cobertera utilizando Mucuna



Maquinaria especializada en "labranza de conservación"

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Desarrollo cultivo de maíz



Desarrollo cultivo de sorgo

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.



Cultivo de maíz listo para empezar a cosechar



Toda la materia orgánica que queda en el terreno después de la cosecha se incorpora al suelo.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

V. Anexo 1 Análisis Costo/Beneficio de Caso Ener All SAPI de CV

a) Antecedentes

Una limitante para el desarrollo de actividades productivas en el estado de Yucatán, es que 55% de su superficie presenta degradación química del suelo o disminución de su fertilidad. La disminución de la fertilidad del suelo, entendida como el decremento neto de nutrimentos y materia orgánica disponibles en el suelo, se debe a un balance negativo entre las entradas de nutrimentos y materia orgánica (vía la fertilización, conservación de los residuos de las cosechas y los depósitos de sedimentos fértiles), y las salidas (representadas por los productos de las cosechas, las quemas o la lixiviación), todo ello con importantes repercusiones en la productividad del suelo.²⁰

Los suelos de la península de Yucatán, además de tener baja fertilidad, cuentan con una gran presencia de roca caliza, lo que hace que la agricultura mecanizada sea prácticamente imposible de llevar a cabo.

El presente análisis costo beneficio, es sobre un caso de agricultura sustentable que puede ser implementado en una gran parte de la superficie de la península de Yucatán, ya que cumple con las características anteriormente descritas, al intensificar la producción por hectárea, mejorar la estructura y fertilidad de los suelos, mejorar la rentabilidad de la actividad, adaptarse a las condiciones agroclimáticas de la región, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, reducir la presión sobre los bosques y selvas, evitando la deforestación y degradación de los mismos, y en general, contribuir fuertemente al desarrollo rural sustentable de México.

Se trata de Ener All SAPI de CV, empresa que tiene su centro de operaciones en Tizimín Yucatán, misma que desarrolló un paquete tecnológico para transformar suelos degradados, con alto contenido de roca caliza en suelos productivos.

El proceso de transformación de suelos, está estrechamente vinculado con los paquetes tecnológicos para la siembra de cultivos que EnerAll ha desarrollado. En general, las prácticas agronómicas que se establecen en el paquete tecnológico, incluyen el **uso permanente de labranza de conservación**, con lo que se incrementa y restituye la materia orgánica en el suelo, se mejora la capacidad de retención de humedad y se evita la erosión, resultando como consecuencia un enriquecimiento en la fertilidad de los suelos a lo largo del tiempo, y por consiguiente, un incremento paulatino en los rendimientos agronómicos obtenidos.

²⁰ Semarnat, Colegio de Postgraduados. *Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.*

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Dados los resultados productivos obtenidos, Ener All tiene la meta de convertir 25,000 hectáreas ubicadas en el estado de Yucatán, las cuales actualmente son de temporal, al sistema de Agricultura Sustentable bajo condiciones de riego.

Lo anterior implica inversiones en recuperación de suelo y tecnificación de riego, así como la adopción de los paquetes tecnológicos desarrollados por la empresa.

El sistema de producción desarrollado por Ener All, representa una alternativa viable para ejidos y comunidades dueños de bosques y selvas, que actualmente cuentan con un Plan de Ordenamiento Territorial, en el cual destinan ciertas superficies a actividades agrícolas bajo condiciones de temporal.

El objetivo de la implementación del sistema en estos ejidos y comunidades es concentrar e intensificar las actividades agrícolas en una superficie fija determinada, dejando atrás prácticas como la “roza, tumba y quema”. Con lo anterior, se evitaría ampliar la frontera agrícola y se respetarían las zonas decretadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, como de uso forestal o de prestación de servicios ambientales.

b) Situación sin proyecto

b.1) Diagnostico de la situación actual

Desde el punto de vista de seguridad alimentaria:

Nuestro país es especialmente sensible a la falta de alimentos; según el reporte de oferta y demanda para el año comercial 2012/2013 del USDA, la importación ascenderá a 20 millones de toneladas de granos alimenticios, entre 0.8 de arroz, 9.3 de maíz, 3 de sorgo, 3.5 de soya y 4.1 de trigo.²¹

De acuerdo a datos históricos del INEGI, el maíz es el principal producto agropecuario que importa México, ya que concentra la quinta parte del total (20.5 por ciento), seguido por la soya, con 18.7 por ciento, y el trigo, con 10.6 por ciento.

México se ubica entre los 3 primeros lugares, como importador de maíz en el mundo; y ha incrementado la dependencia alimentaria con Estados Unidos, al pasar de 0.4 millones de toneladas importadas en 1992 a 9.8 millones de toneladas para el ciclo 2011-2012.

Por su parte, el estado de Yucatán requiere sustituir importaciones de maíz por 570 mil toneladas en promedio anual, para ser autosuficiente (ver tabla 2).²²

²¹ USDA.*Cifras al 13 de mayo de 2012.

²² Presentación de Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios, Dirección Regional Peninsular Campeche – Quintana Roo – Yucatán.

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Tabla 2
Déficit en la Península de Yucatán de granos y oleaginosas en 2011
(toneladas)

PRODUCTO	CONSUMO APARENTE	PRODUCCIÓN ²	IMPORTACIÓN ¹
MAÍZ	1,245,313	673,588	-571,725
SORGO	289,632	26,914	-262,718
SOYA	352,735	31,775	-320,960
TRIGO	216,759	0	-216,759
CANOLA	66,431	0	-66,431
TOTAL	2,170,870	732,277	-1,438,593

FUENTE: 1/Administración Portuaria Integral de Progreso, S.A de C.V 2011

2/ Sistema de Información Agrícola y Pecuaria de la SAGARPA 2011

Para efectos del presente análisis de costo beneficio, la proyección se hace con base exclusivamente en la producción de maíz, para medir el impacto que tiene el proyecto en cuanto a sustitución de importaciones, generación de empleo, valor de la producción, captación de carbono, etc. No obstante, el sistema de agricultura sustentable que se presenta, puede aplicar para cualquier cultivo.²³

Desde el punto de vista REDD+ Península de Yucatán (PY)

La visión REDD+ de la PY establece: “Reducir la degradación de los recursos naturales y la deforestación, así como promover el desarrollo rural sustentable, mediante la implementación de buenas prácticas en el manejo integral del territorio, que contribuyan al abatimiento de las concentraciones de gases de efecto invernadero y en consecuencia a una mejor calidad de vida”.

La PY cuenta con la extensión más grande y mejor conservada de selva tropical y de manglar en México, los cuales proporcionan importantes servicios ecosistémicos, tales como: suministro de alimentos, agua, materias primas; regulación del clima; culturales y espirituales. Por lo tanto, por cuestiones éticas y de bienestar humano, es muy importante su conservación y uso sustentable.²⁴

Por otra parte, es indiscutible la urgente necesidad de revertir la gran desigualdad social y económica, que predomina en los estados y municipios de las entidades federativas de la PY y en general, del sur de México. Sus pobladores, presentan los índices más altos de marginación en el país. Lo cual se traduce en escasos servicios de salud y educación, haciéndose más patente esto en las comunidades indígenas. La gran riqueza cultural y

²³ En este caso se considera al maíz por contar con más datos en series de tiempo.

²⁴ Estrategia Regional de la Península de Yucatán para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+ PY).

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

*biológica en la PY, se refleja en la diversificación de actividades productivas, muchas de las cuales se encuentran amenazadas por prácticas no sustentables.*²⁵

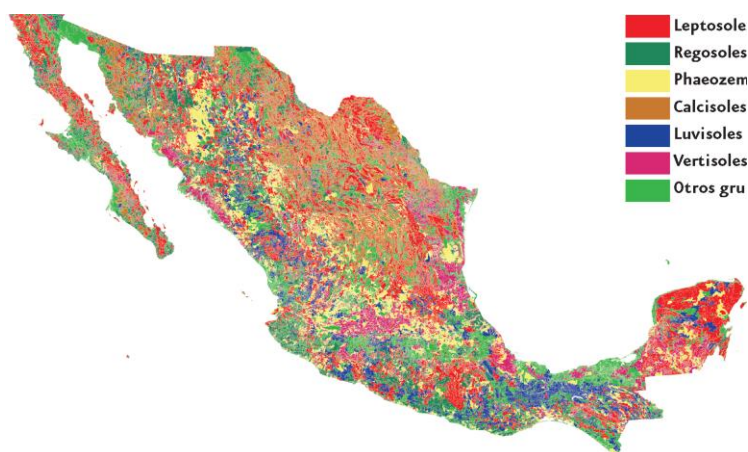
La estrategia REDD+ PY establece en su línea de acción denominada “fortalecimiento de capacidades”, ramo agrícola, las siguientes metas:

Meta1. Promover un modelo de producción agrícola intensivo, sustentado en programas de apoyo que ayuden a disminuir el cambio de uso de suelo.

Meta 2. Mejorar las prácticas agrícolas que garanticen la seguridad alimentaria y reducir la degradación forestal.

Meta 3. Promover y hacer efectivos los Ordenamientos Territoriales.

b.2) Localización geográfica del área de influencia del caso de estudio



No obstante que el caso particular de Ener All SAPI de CV se llevará a cabo en la PY, es importante destacar que la tecnología de recuperación de suelos desarrollada por esta empresa, tiene potencial para implementarse en los suelos leptosoles, los cuales se encuentran en el 24% de la superficie de México.

Los leptosoles se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas.²⁶

²⁵ Estrategia Regional de la Península de Yucatán para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+ PY).

²⁶ Guía para la interpretación de cartografía y uso del suelo. www.inegi.org.mx

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

b.3) Aspectos sociodemográficos del área de influencia del proyecto.²⁷

El estado de Yucatán está ubicado en el sureste de México, en la PY.

La superficie del estado es de 43 379 km², ubicándolo en el lugar número 20 de los estados de México por superficie y representa, aproximadamente, 2.21% de la superficie total del país. También cuenta con 340 km de costa, lo que representa el 3.1% del total nacional.

El estado de Yucatán contaba con 1,955,577 habitantes en 2010, los siete municipios de Yucatán con mayor población son: Mérida, Kanasín, Valladolid, Tizimín, Progreso, Umán y Tekax; todos ellos con una población mayor a los 40,000 habitantes, según datos del último censo realizado por el INEGI en 2010.

El municipio de Mérida aventaja por más de diez veces, la población del segundo municipio más poblado (Kanasín). El mismo municipio de Mérida se encuentra conurbado en la denominada Zona Metropolitana de Mérida, la cual cubre parte de los municipios de Umán y Kanasín y que resulta la región metropolitana más grande del sureste de México.

El municipio de Tizimín alberga a más de ochenta localidades, la mayoría dependientes de la ciudad de Tizimín. El municipio de Valladolid, por su lado, tiene también gran capacidad de aglomeración y en él se marca una dependencia de la población de los municipios vecinos, debido a que la ciudad de Valladolid brinda una gran cantidad de servicios urbanos.

En la actualidad, la economía de Yucatán está más diversificada, que durante la mayor parte del siglo XX. A partir de la década de los ochenta, se inició un proceso que ha permitido reorientar las diferentes actividades productivas, alejándolas de la industria henequenera, que fue por casi 150 años el eje fundamental de la economía regional.

En 2009, el Producto Interno Bruto (PIB) del estado fue de \$161,757 millones de pesos, siendo la vigésimocuarta economía nacional.

Durante el tercer trimestre de 2011, el estado fue la quinta entidad con mayor tasa de participación en la actividad económica, teniendo una ocupación del 66% de su población en edad laboral.

En el sector primario, el estado de Yucatán fue el mayor productor nacional de carne de pavo en 2011, y el tercero a nivel nacional en producción porcícola. En ese mismo año, se ubicó en el quinto lugar nacional de producción de carne de pollo y noveno en huevo. Por otra parte, la importante producción de miel hace del estado el primer lugar nacional en producción y exportación de dicho producto.

²⁷ www.inegi.org.mx

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

La actividad ganadera se distribuye en la zona oriental y el sur del estado, destacando el municipio de Tizimín y el municipio de Tzucacab, siendo el primero el mayor productor de ganado bovino de la entidad.

b.4) Condiciones climatológicas e hidrológicas del área de influencia del proyecto.²⁸

Las elevadas temperaturas, sumadas a la precipitación anual (con su mayor intensidad en verano), dan como resultado un dominio mayoritario del clima cálido subhúmedo en aproximadamente 85% del territorio estatal, donde la temperatura media anual es de 24°C a 28 °C. Este régimen de temperaturas relativamente elevadas es atemperado por los vientos alisios, que normalmente dominan en la región, producidos por un sistema isobárico que permite el flujo de viento de las zonas tropicales hacia el ecuador terrestre.

El estado carece de cuerpos acuíferos superficiales (ríos, lagos), debido al tipo de rocas de la superficie. Por otro lado, dispone de una red de corrientes subterráneas que se manifiestan a lo largo y ancho de la geografía estatal en grutas y aguadas llamadas cenotes y que, a nivel del manto freático, están conectados con otros flujos laminares subterráneos que finalmente van a dar al océano; se estima que existen más de 3000 cenotes en el territorio yucateco.

b.5) Análisis de la situación productiva actual del área de influencia del proyecto.

1) Estadísticas del maíz en Yucatán y valor de la producción

De acuerdo a registros del SIAP, la producción de maíz en el estado de Yucatán durante 2012 se llevó a cabo en 140,040 hectáreas, de la cuales solo 6,074 son bajo condiciones de riego, y las restantes 133,966 son de temporal (ver tabla 3).

²⁸ INEGI (2008). «Mapa de Climas». www.inegi.org.mx

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Tabla 3

ESTADO YUCATAN							
2012							
Modalidad: Riego							
MAIZ GRANO							
	Distrito	Sup.	Sup.	Producción	Rendimiento	PMR	Valor
		Sembrada	Cosechada				
		(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
1	TICUL	3,591.00	3,591.00	14,550.96	4.05	3,418.25	49,738.77
2	TIZIMIN	2,483.25	2,483.25	11,976.50	4.82	4,283.89	51,306.05
		6,074.25	6,074.25	26,527.46	4.37	3,809.07	101,044.82
Modalidad: Temporal							
MAIZ GRANO							
	Distrito	Sup.	Sup.	Producción	Rendimiento	PMR	Valor
		Sembrada	Cosechada				
		(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
1	MERIDA	18,194.90	18,118.99	9,719.46	0.54	3,868.41	37,598.87
2	TICUL	42,204.00	36,498.00	37,896.36	1.04	3,893.48	147,548.80
3	TIZIMIN	13,071.41	9,081.28	3,089.40	0.34	4,522.54	13,971.92
4	VALLADOLID	60,496.00	57,720.00	36,147.70	0.63	4,187.07	151,352.96
		133,966.31	121,418.27	86,852.92	0.72	4,035.24	350,472.55

*Elaboración propia con datos del SIAP.

De acuerdo a cifras obtenidos por Ener ALL, en el ciclo productivo otoño invierno 2013, el valor de la producción promedio por hectárea en riego fué de \$16,000.00, mientras que el valor de la producción promedio por hectárea bajo condiciones de temporal fué de \$2,616.00

Como se puede apreciar, la razón por la cual el estado de Yucatán es deficitario en producción de maíz y otros granos, es debido a que la mayor parte de la superficie que se destina a esta actividad no cuenta con riego y uso de agricultura tecnificada.

El proyecto de expansión de Ener All propone llevar a cabo la conversión de 25,000 hectáreas de temporal a riego, en un período de 7 años. De tal forma, que al final de este tiempo, el estado de Yucatán contaría con 31,000 hectáreas de riego y 109,000 de temporal.

3) Costos de producción sin proyecto y excedente económico

El costo de producción bajo condiciones de temporal es muy variable, dependiendo de la forma en que se lleve a cabo la siembra del maíz, ya sea mecanizada o manualmente.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Sin embargo, el costo de producción es igual o ligeramente inferior al valor de la cosecha, ya que este tipo de siembras generalmente se realizan para autoconsumo. Lo anterior, representa que esta actividad no genere un excedente económico o utilidad.

b.6) Problemática que se pretende resolver.²⁹

La agricultura en particular, ha sido una de las principales fuentes de sostenimiento para las familias del medio rural, tanto en términos de provisión de alimentos básicos como en aportación al proceso de generación de capital de la entidad.

El proceso productivo en la agricultura de Yucatán se realiza en diferentes tipos de sistemas, que van desde las unidades dedicadas a la producción de maíz, la fruticultura, la horticultura, el henequén, y la producción de traspatio.

Existe una amplia variedad de cultivos agrícolas tanto cíclicos como perennes en el estado, derivada de las propiedades físicas del territorio, así como de su importancia económica.

Los pastos en pradera en verde, son el cultivo que mayor superficie cultivada representa en el estado de Yucatán, con hasta 91% de los cultivos perennes. Por otro lado, el cultivo del maíz representa 96% de la superficie sembrada de cultivos cíclicos en el estado. Los principales factores de riesgo ambientales para el desarrollo de la actividad agrícola, se relacionan con los procesos de degradación de los suelos, como resultado de la pérdida de productividad biológica y económica del potencial de este recurso para fines agrícolas, puesto que 81.46% de la entidad, presenta un grado de degradación de extrema a ligera superior al promedio nacional y debido principalmente, a los procesos de degradación química (68.56% del total), cuya área de influencia se vincula fuertemente con las grandes áreas agrícolas de la entidad.

*La producción de maíz se realiza en milpa tradicional y en los llamados mecanizados. La primera se basa en la **roza-tumba-quema o sus variantes**; los milperos hacen sus milpas con el propósito de producir alimentos básicos, principalmente maíz, y propiciar la obtención de productos forestales como la leña.*

Dicho de otra forma, los campesinos milperos se dan a la tarea año tras año, de interrumpir el crecimiento de la vegetación para cultivar plantas de maíz, las cuales asocian con calabazas, frijol y otras plantas cultivadas.

El rendimiento medio del maíz en la milpa es de 700 kg/ha. La producción de maíz en la Península de Yucatán incluye tanto a la milpa tradicional, como a los mecanizados y a las siembras de riego, que se realizan en superficies en otoño- invierno principalmente.

Es necesario indicar que las áreas en las que se cultiva el maíz que se cultiva con riego, son menores en relación a los de milpa tradicional y mecanizados, y que el principal objetivo de la producción de maíz de temporal es el autoconsumo.

²⁹ Agenda de Innovación Tecnológica 2011, Fundación Produce Yucatán.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Los problemas productivos que aquejan a la producción del maíz, con mayor rigor a la milpa tradicional, son la disminución de los rendimientos agrícolas y forestales, y el aumento de las jornadas de trabajo para producir los bienes que le son indispensables a las familias campesinas que cultivan la milpa. Así como un proceso de diversificación de las actividades económicas a que se ven obligadas las familias campesinas para subsistir.

c) Situación con proyecto

c.1) Descripción del proyecto objetivo

El proyecto consiste en convertir 25,000 hectáreas de temporal al modelo productivo de riego y agricultura sustentable desarrollado por Ener All.

La superficie a convertir, está formada por terrenos que no cuentan con infraestructura de riego, por lo que los rendimientos obtenidos actualmente, dependen fuertemente de la cantidad de lluvia que se presente durante la temporada, y solamente se puede producir un ciclo al año.

La mayoría de ellos son suelos degradados, con baja fertilidad y alto contenido de piedra caliza, que dificulta o hace imposible su explotación de forma mecanizada. Los rendimientos promedio que se obtienen en este tipo de agricultura tradicional de temporal, son de 800 kilogramos de maíz por hectárea.

Con la implementación del proyecto, se busca promover un modelo de producción agrícola intensivo y sustentable, para mejorar tanto la situación económica de los productores como las prácticas agrícolas tradicionales; de tal forma que se incremente la fertilidad del suelo vía la incorporación anual permanente de materia orgánica (captura de CO₂ en el suelo), se reduzca el cambio de uso de suelo, así como la deforestación y degradación de las selvas y bosques.

c.2) Vida útil del proyecto.

Las proyecciones financieras del análisis costo beneficio, se presentan en un horizonte de diez años, que es el periodo necesario para amortizar las inversiones que se realizan en recuperación y mejora de suelo y equipamiento de riego.

La vida útil del suelo es permanente, y la de los equipos de riego se estima en 20 años.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

c.3) Costo total del proyecto.

La inversión fija total por hectárea para llevar a cabo la recuperación y mejoramiento del suelo, así como la instalación de riego tecnificado, asciende a \$93,125.00 pesos. Esta inversión se destina a la transformación del suelo, irrigación, maquinaria y equipo de siembra y cosecha; se lleva a cabo durante el primer año del proyecto y no es necesario volver a invertir en estos conceptos durante la vida del mismo (ver tabla 4).

Tabla 4

INVERSION TOTAL POR HECTAREA	
TIERRA	10,000
TRABAJO PREELIMINAR (PASO1)	15,629
TRABAJO MECANICO (PASO 2)	11,324
TRABAJO BIOLOGICO (PASO 3))	6,270
TOTAL TRANSFORMACION	33,223
EQUIPO DE IRRIGACION	20,100
PERFORACION	1,091
MOTOR/TRANSFORMADOR	5,325
ELECTRIFICACION	6,000
OTRA ELECTRIFICACION/CAMINOS	1,086
TOTAL IRRIGACION	33,602
EQUIPO DE SIEMBRA Y COSECHA	26,300
INVERSION FIJA TOTAL	93,125
CAPITAL DE TRABAJO	11,500
TOTAL	114,625

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Enerall

El costo en inversión fija por hectárea es de \$93,125.00 pesos que multiplicados por 25,000 hectáreas, representa **una inversión fija total de \$2,328.1 millones de pesos.**

Adicionalmente, se requieren \$11,500.00 pesos por hectárea por ciclo para capital de trabajo, que multiplicados por 25,000 hectáreas da un total de **\$287.5 millones de pesos de capital de trabajo.**

c.4) Fuentes potenciales de recursos.

Para completar la inversión total por hectárea requerida se propone la siguiente estructura de financiamiento:

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Tabla 5

Origen de recursos	Monto/Ha
Capital	\$ 36,581
Acciones "T"	\$ 10,000
Aportación Total	\$ 46,581
Crédito de Avío	\$ 17,318
Crédito Refaccionario	\$ 20,726
Total crédito	\$ 38,044
Apoyo SAGARPA Desarrollo Sur Sureste	\$ 15,000
Apoyo SAGARPA Riego	\$ 15,000
Estimulos Totales	\$ 30,000
Gran Total	\$ 114,625

Elaboración propia con datos Ener All.

En el 2013, existían dos programas de la Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), que podían apoyar de manera importante este tipo de proyectos, uno de ellos es el denominado “Proyecto Estratégico Trópico Húmedo” y el otro es el “Programa de Tecnificación de Riego”.³⁰ A continuación se explica el funcionamiento de cada uno de ellos:

- **Proyecto Estratégico Trópico Húmedo:** *su objetivo específico es impulsar y fomentar la inversión social y privada en las zonas del trópico húmedo y sub-húmedo del territorio nacional, a través del otorgamiento de apoyos para mejorar la viabilidad financiera de proyectos de cultivos y actividades con potencial y mercado, preferentemente bajo un esquema de desarrollo de proveedores, generando polos de desarrollo; para coadyuvar a nivelar el desarrollo de las zonas tropicales con el resto del país.*³¹

Su universo de atención son las Zonas del Trópico Húmedo y Sub-húmedo ubicadas en los estados de Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Los apoyos de este programa que pueden ser utilizados por este tipo de proyectos, se describen a continuación:

³⁰ Reglas de Operación de los Programas de la SAGARPA 2013.

³¹ Ahora Componente de Desarrollo Productivo del Sur Sureste

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Tabla 6

Tipo de apoyo.	Apoyo por hectárea		
	Concepto	Población a	Población b
Trituración superficial de material calcáreo para la mecanización y mejoramiento de los suelos pedregosos de la Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán). Aplica para todos los cultivos	Trituración de piedra.	\$10,413.50	\$14,578.90
	Mejoramiento de suelos.	13,663.50	\$19,128.90

Fuente: Elaboración propia.

El Programa del Trópico húmedo apoyaba en el 2013 con el 50% de los costos que aparecen en la tabla, el monto del apoyo depende si la población objetivo es tipo a (productores en general) o tipo b (productores en condiciones de pobreza extrema de acuerdo al Coneval).

Para efecto de las proyecciones financieras de este análisis, se asume un apoyo de \$15,000.00 por hectárea, que es la cantidad probable de apoyo de acuerdo al nuevo programa que maneja SAGARPA en el 2014, que sustituye al denominado "Trópico Húmedo", denominado "Programa de Desarrollo Productivo del Sur Sureste".

- **Programa de Tecnificación de Riego:** *El objetivo específico es incrementar la capitalización de las unidades económicas de producción agrícola, a través del apoyo a la inversión en obras de infraestructura y adquisición de equipamiento agrícola y material vegetativo certificado o validado, para la realización de actividades de producción primaria, que incluyen conservación y manejo.*

Cuenta con apoyos para sistemas de riego tecnificados nuevos para su operación, dentro del predio o parcela. En este análisis se está tomando en cuenta que este programa apoya con el 50% del costo de los equipo de riego de aspersión, lo que equivale a un subsidio de \$15,000 por hectárea de acuerdo a las reglas de operación de los programas de SAGARPA 2013-2014.

Ambos apoyos ayudan a mejorar la rentabilidad del proyecto por ser subsidios a fondo perdido, sin embargo, no existe la seguridad de que todos los productores interesados en participar en el proyecto planteado por Ener All, logren obtener su apoyo, ni de que los programas se mantengan durante los siguientes 7 años. Esta situación representa una barrera importante de entrada, y un riesgo para lograr la meta planteada de 25,000 hectáreas.

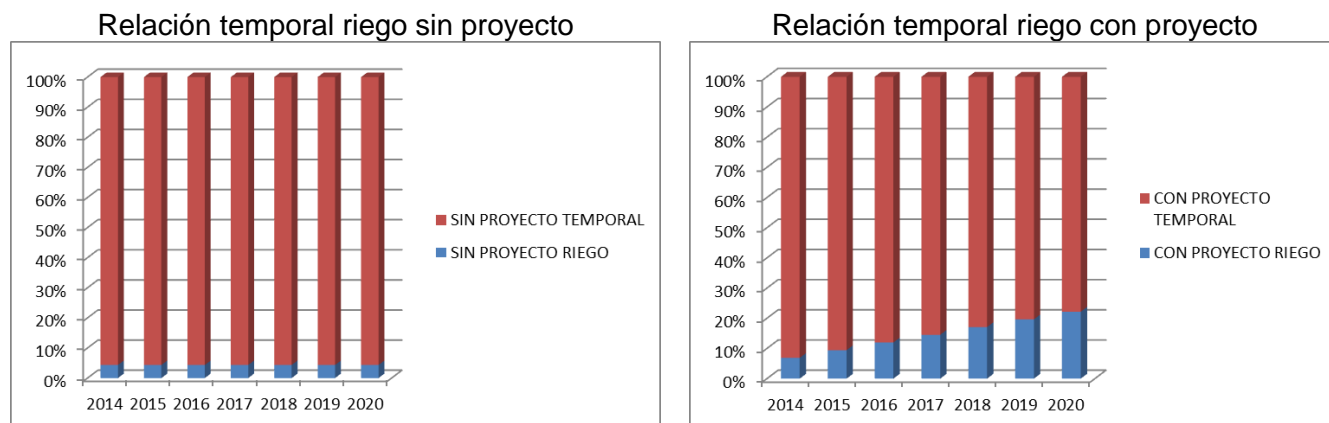
Finalmente, se está considerando el diseño de un paquete de créditos que incluye un refaccionario por \$20,726.00, el cual se contrata una vez durante la vida del proyecto, y un avío revolvente de \$17,318.00, ambos por hectárea.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

c.5) Análisis de la situación productiva del caso de estudio.

Actualmente, Yucatán cuenta con 133,966 hectáreas de temporal y 6,074 de riego, lo que suma una superficie total de 140,040 hectáreas destinadas a la producción agrícola tradicional, destacando que la superficie de riego representa menos del 5% de este total (ver gráfica 1).

Grafica 1
Relación superficie de temporal/riego con proyecto y sin proyecto.



		DISTRIBUCIÓN DE HECTAREAS DE MAIZ SEMBRADAS EN YUCATAN							
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
SIN PROYECTO									
	RIEGO	6,074	6,074	6,074	6,074	6,074	6,074	6,074	
	TEMPORAL	133,966	133,966	133,966	133,966	133,966	133,966	133,966	
CON PROYECTO									
	RIEGO	9,646	13,217	16,789	20,360	23,931	27,503	31,074	
	TEMPORAL	130,395	126,823	123,252	119,681	116,109	112,538	108,966	

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

El objetivo del proyecto es convertir 25,000 hectáreas de temporal a riego, manteniendo o reduciendo la frontera agrícola actual, con un uso productivo más eficiente y bajo condiciones sustentables.

Con la implementación de un proyecto como el que se está planteando, los ejidos y comunidades dueños de bosques y selvas que cuenten con un Plan de Ordenamiento territorial, podrían concentrar toda su producción de maíz en una superficie de riego mucho menor que la que actualmente destinan a la producción agrícola, produciendo hasta 15 veces más por hectárea y captando importantes cantidades de carbono en el suelo año con año.

Con lo anterior se evitarían los cambios de uso de suelo y la práctica de roza, tumba y quema, reduciendo la deforestación y degradación de los bosques y selvas.

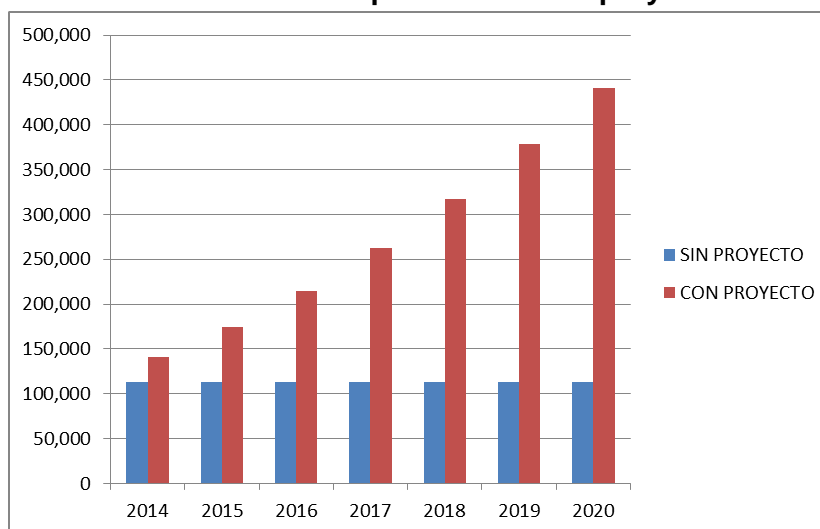
"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Adicionalmente, los excedentes de superficie de temporal que resultaran se podrían reforestar.

c.6) Volumen de Producción de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto.

Asumiendo que la producción de Yucatán en el año 2012 se mantiene constante “sin proyecto”, se puede observar que ésta se mantendría en 113,380 toneladas totales de maíz en una superficie total de riego y temporal de 140,040 hectáreas. Con el proyecto se espera elevar la producción a 440,779 toneladas sin incrementar la superficie total sembrada, lo que representa un incremento estatal de la producción del 388% en un periodo de 7 años (ver gráfica 2).

Grafica 2
Incremento en la producción con proyecto



SIN PROYECTO	113,380.38	113,380.38	113,380.38	113,380.38	113,380.38	113,380.38	113,380.38	793,662.66
CON PROYECTO	140,533.61	173,907.90	214,425.04	262,085.04	316,887.90	378,833.61	440,779.33	1,927,452.45

Elaboración propia con datos del SIAP. Valores en toneladas

Por otra parte, el rendimiento promedio actual de temporal es de 720 kilogramos por hectárea por ciclo, con la posibilidad de sembrar un ciclo productivo al año. Este rendimiento subiría en un periodo de 6 años a 18 toneladas por hectárea por año. Lo anterior, debido a que la tecnología implementada por Ener All permite llevar a cabo dos ciclos productivos por año (Primavera/Verano y Otoño/Invierno), pudiendo obtener 9 toneladas por hectárea por ciclo.

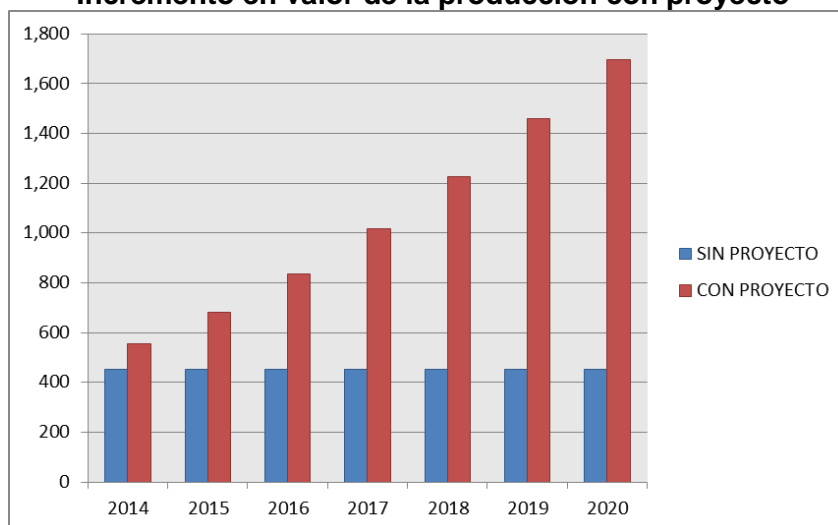
“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

c.7) Valor de la Producción de maíz en Yucatán con proyecto vs sin proyecto.

Asumiendo que el valor de la producción de Yucatán obtenido en el año 2012, se mantiene constante “sin proyecto”, en la gráfica anterior, se puede observar que éste se mantendría en 451.5 millones pesos, utilizando una superficie total de riego y temporal de 140,040 hectáreas.

Con el proyecto, se espera elevar el valor de la producción a 1,695 millones de pesos, sin incrementar la superficie total sembrada, lo que representa un incremento estatal del valor de la producción del 375% en un periodo de 7 años (ver gráfica 3).

Grafica 3
Incremento en valor de la producción con proyecto



VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN MILLONES DE PESOS								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
SIN PROYECTO	451.5	451.5	451.5	451.5	451.5	451.5	451.5	3,160.6
CON PROYECTO	554.6	681.2	835.0	1,016.0	1,224.3	1,459.7	1,695.1	7,465.9

Elaboración propia con datos del SIAP y Ener All. Valores en pesos. Precio de referencia \$3,845/ tonelada en el año 2013.

“Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

c.8) Incorporación de materia orgánica al suelo con proyecto vs sin proyecto.

Como se puede apreciar en la gráfica XX, actualmente la agricultura tradicional no captura materia orgánica en el suelo, incluso los suelos explotados de esta forma se están degradando y pierden fertilidad año con año.

Con la implementación del proyecto se estima que en un periodo de 7 años, se incorporarían un total de 6,000,000 de toneladas de materia orgánica al suelo, lo que se tendría que traducir a CO₂ capturado en el suelo. **Cabe destacar que no se está considerando para efectos de proyecciones ningún tipo de apoyo adicional, por el concepto de captura de carbono en el suelo.**

Grafica 4
Incorporación de materia orgánica con proyecto



INCORPORACION DE MATERIA ORGANICA AL SUELO EN TONELADAS								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
SIN PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0
CON PROYECTO	214,286	428,572	642,857	857,143	1,071,429	1,285,715	1,500,001	6,000,002

Elaboración propia con datos Ener All.

d) Evaluación del proyecto

El propósito de este apartado es identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios del proyecto, en términos monetarios a lo largo de todo el horizonte de evaluación. Todos los flujos del proyecto se expresarán en pesos constantes.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Como se mencionó en el documento, el presente proyecto se lleva a cabo en terrenos de temporal, en algunos casos improductivos, con alta concentración de piedra caliza, la cual no permite una siembra mecanizada.

Como se pudo apreciar en el inciso c.3 de este documento, se requieren invertir \$33,223.00 pesos por hectárea, para la aplicación del paquete tecnológico de recuperación y mejora de suelos, más un estimado de \$33,602.00 pesos por hectárea para la instalación de luz, perforación de pozos y tecnificación de riego.

Una característica de estos proyectos es que deben considerar una alta inversión al inicio del proyecto, que es realizada una sola vez durante la vida útil del proyecto.

Para efectos de determinar el costo beneficio, se consideró amortizar las inversiones anteriormente señaladas en un periodo de 10 años.

Adicionalmente se consideraron \$17,000.00 pesos por hectárea por ciclo, para la aplicación del paquete tecnológico promedio para la siembra de maíz e higuerrilla.

e) Análisis de Sensibilidad

Supuestos del Modelo Financiero:

- Con el objetivo de evaluar la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de un productor, se realizó un modelo financiero de un **módulo de 25 hectáreas**.
- Se elaboraron proyecciones financieras a precios constantes del año 2013, en un horizonte de 10 años.
- Los costos de la transformación de suelos, riego y paquete tecnológico de producción, fueron tomados de los datos históricos de la empresa.
- El costo total de la transformación de suelos, el equipo de riego y el capital de trabajo requerido es de \$2,865,625.00 (dos millones ochocientos sesenta y cinco mil seiscientos veinticinco, para las 25 hectáreas).
- Se consideraron apoyos de la SAGARPA del programa del Desarrollo Productivo del Sur Sureste 2014 por \$15,000.00 (quince mil) por hectárea, y del programa de tecnificación de riego de \$15,000.00 (quince mil pesos) por hectárea, resultando un total de apoyos para el módulo de 25 hectáreas por \$750,000.00 (setecientos cincuenta mil pesos).
- Se considera la contratación de créditos para la implementación de este proyecto, por un total de \$951,106.00 (novecientos cincuenta y un mil ciento seis pesos)

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

- Se consideró una aportación del productor para el módulo de 25 hectáreas, con el valor de la tierra incluida de \$1,164,519.00 (un millón ciento sesenta y cuatro mil quinientos diez y nueve pesos).
- Se contempla un crecimiento gradual de la productividad derivada del enriquecimiento del suelo, así como una disminución en los costos de fertilizante.
- Se consideraron los precios promedio de venta de maíz en la región que obtuvo Ener All en el 2013.

"Este informe ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de su Acuerdo de Cooperación No. AID-523-A-11-00001 (Proyecto México para la Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México) implementado por el adjudicatario principal The Nature Conservancy y sus socios (Rainforest Alliance, Woods Hole Research Center, y Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable). Los contenidos y opiniones expresadas aquí son responsabilidad del Proyecto de Reducción de Emisiones por la Deforestación y la Degradación de Bosques de México y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Gobierno de los Estados Unidos.

Supuestos Económicos y de Producción

El modelo asume que en el año 1 solamente se siembra un ciclo productivo de maíz debido a que ese año se recupera la tierra, posteriormente se siembra maíz en el primavera-verano e higuierilla en el otoño-invierno.

El incremento del rendimiento es derivado del aumento paulatino de la productividad que se da año con año, al incorporar materia orgánica al suelo.

Tabla 7
Resultados del modelo

MAIZ	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Rendimiento ton/ha:	5.4	6.6	7.8	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
Precio/ton\$:	2,882.0	3,130.6	3,230.0	3,265.0	3,301.0	3,337.0	3,377.0	3,409.0	3,446.0	3,484.0
Valor de la producción: \$	15,562.9	20,661.9	25,194.0	27,426.0	27,728.4	28,030.8	28,366.8	28,635.6	28,946.4	29,265.6
Total Costo Cultivo	17,317.8	16,403.6	16,657.7	16,904.3	17,154.5	17,408.5	17,666.2	17,927.7	18,193.1	18,462.5
Utilidad por ciclo	-	1,754.9	4,258.3	8,536.3	10,521.7	10,573.9	10,622.3	10,700.6	10,707.9	10,753.3

HIGUERILLA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Rendimiento ton/ha:		2.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Precio/ton\$:		8,770.3	9,084.2	9,409.4	9,739.7	10,081.6	10,435.4	10,801.7	11,180.9	11,573.3
Valor de la producción: \$		21,925.6	31,794.8	37,637.8	38,958.9	40,326.3	41,741.8	43,206.9	44,723.5	46,293.3
Total Costo Cultivo		14,937.6	14,410.6	14,633.8	14,850.4	15,070.3	15,293.4	15,519.8	15,749.5	15,982.7
Utilidad por ciclo	-	6,988.0	17,384.2	23,004.0	24,108.5	25,256.1	26,448.4	27,687.2	28,974.0	30,310.6

Fuente: Elaboración propia con datos Ener All.

Nota:

Las cifras se expresan en pesos corrientes.

Los precios de venta fueron proporcionados por Ener All, tomando en cuenta:

Maíz: CBOT (Chicago Board of Trade) + bases Yucatán.

Higuierilla: Mercado de Mumbai + bases Yucatán.

Estado de Resultados

Como se aprecia en el Estado de Resultados (ver tabla 8), los dos primeros años se registran pérdidas, por lo que la operación es cubierta con el capital de trabajo que aporta el crédito, debido a que todavía la producción no alcanza un volumen comercial. Durante esos dos años, el productor vive de los ingresos que se le pagan por su mano de obra y no tiene utilidades adicionales. A partir del tercer año, se generan ingresos suficientes para cubrir costos y gastos de operación, y se generan utilidades.

Tabla 8
Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS 25 HA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas										
Ventas Maíz	\$ 389,073	\$ 516,547	\$ 629,850	\$ 685,650	\$ 693,210	\$ 700,770	\$ 709,170	\$ 715,890	\$ 723,660	\$ 731,640
Ventas Higuierilla	\$ -	\$ 548,141	\$ 794,870	\$ 940,945	\$ 973,972	\$ 1,008,158	\$ 1,043,544	\$ 1,080,173	\$ 1,118,087	\$ 1,157,332
Total Ventas	\$ 389,073	\$ 1,064,688	\$ 1,424,720	\$ 1,626,595	\$ 1,667,182	\$ 1,708,928	\$ 1,752,714	\$ 1,796,063	\$ 1,841,747	\$ 1,888,972
Costo de producción Maíz	\$ 432,945	\$ 410,090	\$ 416,442	\$ 422,607	\$ 428,863	\$ 435,212	\$ 441,655	\$ 448,193	\$ 454,828	\$ 461,562
Costo de producción Higuierilla	\$ -	\$ 373,440	\$ 360,264	\$ 365,844	\$ 371,260	\$ 376,756	\$ 382,334	\$ 387,994	\$ 393,738	\$ 399,567
Costo de Maquila	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Costo de Ventas	\$ 432,945	\$ 783,530	\$ 776,706	\$ 788,452	\$ 800,124	\$ 811,969	\$ 823,989	\$ 836,187	\$ 848,566	\$ 861,128
	111%	74%	55%	48%	48%	48%	47%	47%	46%	46%
Costo siembra Mucuna	-\$ 29,421	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Bruta Maíz	-\$ 43,872	\$ 106,458	\$ 213,408	\$ 263,043	\$ 264,347	\$ 265,558	\$ 267,515	\$ 267,697	\$ 268,832	\$ 270,078
	-11%	21%	34%	38%	38%	38%	38%	37%	37%	37%
Utilidad Bruta Higuierilla	\$ -	\$ 174,700	\$ 434,606	\$ 575,100	\$ 602,711	\$ 631,402	\$ 661,210	\$ 692,179	\$ 724,349	\$ 757,765
		32%	55%	61%	62%	63%	63%	64%	65%	65%
Utilidad Bruta	-\$ 73,293	\$ 281,158	\$ 648,014	\$ 838,143	\$ 867,058	\$ 896,960	\$ 928,726	\$ 959,876	\$ 993,181	\$ 1,027,844
Utilidad de operación	-\$ 73,293	\$ 281,158	\$ 648,014	\$ 838,143	\$ 867,058	\$ 896,960	\$ 928,726	\$ 959,876	\$ 993,181	\$ 1,027,844
	-19%	26%	45%	52%	52%	52%	53%	53%	54%	54%
Gastos de Administración	\$ 38,907	\$ 106,469	\$ 142,472	\$ 162,659	\$ 166,718	\$ 170,893	\$ 175,271	\$ 179,606	\$ 184,175	\$ 188,897
Utilidad antes de depreciación, amortización y gastos financieros	-\$ 112,200	\$ 174,689	\$ 505,542	\$ 675,484	\$ 700,340	\$ 726,067	\$ 753,454	\$ 780,270	\$ 809,006	\$ 838,947
		16%	35%	42%	42%	42%	43%	43%	44%	44%
Amortización de la Inversión	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350	\$ 139,350
Gastos Financieros	\$ 133,155	\$ 127,390	\$ 126,912	\$ 113,226	\$ 99,534	\$ 85,855	\$ 72,188	\$ 58,533	\$ 59,400	\$ 60,279
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-\$ 384,705	-\$ 92,050	\$ 239,280	\$ 422,908	\$ 461,456	\$ 500,862	\$ 541,916	\$ 582,386	\$ 610,257	\$ 639,318
ISR			\$ 71,784	\$ 126,872	\$ 138,437	\$ 150,259	\$ 162,575	\$ 174,716	\$ 183,077	\$ 191,795
UTILIDAD NETA	-\$ 384,705	-\$ 92,050	\$ 167,496	\$ 296,036	\$ 323,019	\$ 350,603	\$ 379,342	\$ 407,670	\$ 427,180	\$ 447,522

Fuente: Elaboración propia con datos Ener All.
EBITDA: poner qué es por favor.

Estado de situación financiera

Como se aprecia en el Estado de Situación Financiera (ver tabla 9), conforme avanza el tiempo, la estructura financiera de la empresa se fortalece, toda vez que la liquidez aumenta año con año (caja y bancos), y los pasivos disminuyen hasta llegar a cero en el año 10. Como consecuencia de lo anterior, se generan utilidades a partir del año 3 y el capital contable de la empresa crece.

Tabla 9
Situación Financiera

SITUACION FINANCIERA	BASE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
ACTIVO											
Caja, Bancos e Inversiones	\$ 287,500	\$ 965	\$ 44,852	\$ 325,723	\$ 790,184	\$ 1,239,400	\$ 1,668,395	\$ 2,126,217	\$ 2,716,090	\$ 3,325,564	\$ 3,518,536
CAPITAL TRABAJO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Activo Circulante	\$ 287,500	\$ 965	\$ 44,852	\$ 325,723	\$ 790,184	\$ 1,239,400	\$ 1,668,395	\$ 2,126,217	\$ 2,716,090	\$ 3,325,564	\$ 3,518,536
Terreno	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000	\$ 250,000
Activo Fijo inv en establecimiento y riego	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125	\$ 2,328,125
Depreciaciónn acumulada	\$ -	\$ 261,563	\$ 523,125	\$ 784,688	\$ 1,046,250	\$ 1,307,813	\$ 1,569,375	\$ 1,830,938	\$ 2,092,500	\$ 2,354,063	\$ 2,615,625
Total Activo Fijo	\$ 2,578,125	\$ 2,316,563	\$ 2,055,000	\$ 1,793,438	\$ 1,531,875	\$ 1,270,313	\$ 1,008,750	\$ 747,188	\$ 485,625	\$ 224,063	-\$ 37,500
Otros activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Otros Activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL ACTIVO	\$ 2,865,625	\$ 2,317,528	\$ 2,099,852	\$ 2,119,160	\$ 2,322,059	\$ 2,509,712	\$ 2,677,145	\$ 2,873,404	\$ 3,201,715	\$ 3,549,627	\$ 3,481,036
PASIVO											
Provedores, acreedores, etc											
Impuestos por pagar											
Otros pasivos											
Credito Bancario Corto Plazo	\$ 432,945	\$ 391,765	\$ 388,353	\$ 394,226	\$ 400,062	\$ 405,984	\$ 411,995	\$ 418,094	\$ 424,283	\$ 430,564	\$ -
Pasivo Corto Plazo	\$ 432,945	\$ 391,765	\$ 388,353	\$ 394,226	\$ 400,062	\$ 405,984	\$ 411,995	\$ 418,094	\$ 424,283	\$ 430,564	\$ -
Credito Bancario Largo Plazo	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 414,529	\$ 310,897	\$ 207,265	\$ 103,632	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PASIVO LARGO PLAZO	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 414,529	\$ 310,897	\$ 207,265	\$ 103,632	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL PASIVO	\$ 951,106	\$ 909,926	\$ 906,514	\$ 808,755	\$ 710,959	\$ 613,249	\$ 515,627	\$ 418,094	\$ 424,283	\$ 430,564	-\$ 0
CAPITAL SOCIAL											
Aportaciones Capital	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519	\$ 1,164,519
Estimulos SAGARPA	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000	\$ 750,000
Resultados Acumulados	\$ -	\$ -	\$ 506,918	\$ 721,181	\$ 604,113	\$ 303,418	\$ 18,055	\$ 246,999	\$ 540,792	\$ 862,913	\$ 1,204,544
Resultado del ejercicio	\$ -	\$ 506,918	\$ 214,263	\$ 117,067	\$ 300,695	\$ 285,363	\$ 265,054	\$ 293,792	\$ 322,121	\$ 341,631	\$ 361,973
TOTAL CAPITAL CONTABLE	\$ 1,914,519	\$ 1,407,601	\$ 1,193,338	\$ 1,310,405	\$ 1,611,101	\$ 1,896,464	\$ 2,161,518	\$ 2,455,310	\$ 2,777,432	\$ 3,119,062	\$ 3,481,036
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	\$ 2,865,625	\$ 2,317,528	\$ 2,099,852	\$ 2,119,160	\$ 2,322,059	\$ 2,509,712	\$ 2,677,145	\$ 2,873,404	\$ 3,201,715	\$ 3,549,627	\$ 3,481,036

Como se puede apreciar en la tabla 10, al inicio se consideró un crédito de avío revolvente para capital de trabajo por un total de \$432,945, el cual varía levemente dependiendo de la combinación de cultivos (maíz e higuera) que se hace cada año, así como del grado de maduración de los suelos. (Estos datos son proyectados tomando como base los costos y rendimientos ponderados históricos de Ener All en su proyecto de 1,750 hectáreas)

Tabla 10
Cédula de pasivos Bancarios

CEDULA DE PASIVOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 7	Año 7	Año 7
Crédito Bancario										
Saldo Inicial	\$ 432,945	\$ 391,765	\$ 388,353	\$ 394,226	\$ 400,062	\$ 405,984	\$ 411,995	\$ 418,094	\$ 424,283	\$ 430,564
Tasa del crédito	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Intereses	\$ 60,612	\$ 54,847	\$ 54,369	\$ 55,192	\$ 56,009	\$ 56,838	\$ 57,679	\$ 58,533	\$ 59,400	\$ 60,279
Amortización	\$ 432,945	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765	\$ 391,765
Disposición	\$ 391,765	\$ 388,353	\$ 394,226	\$ 400,062	\$ 405,984	\$ 411,995	\$ 418,094	\$ 424,283	\$ 430,564	\$ -
Saldo Final	\$ 391,765	\$ 388,353	\$ 390,814	\$ 402,523	\$ 414,281	\$ 426,214	\$ 438,323	\$ 450,612	\$ 463,082	\$ 38,799
TOTAL PASIVOS	\$ 391,765	\$ 388,353	\$ 390,814	\$ 402,523	\$ 414,281	\$ 426,214	\$ 438,323	\$ 450,612	\$ 463,082	\$ 38,799
GASTOS FINANCIEROS	\$ 60,612	\$ 54,847	\$ 54,369	\$ 55,192	\$ 56,009	\$ 56,838	\$ 57,679	\$ 58,533	\$ 59,400	\$ 60,279

CEDULA DE PASIVOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 7	Año 7	Año 7
Crédito Bancario REFACCIONARIO										
Disposición	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 414,529	\$ 310,897	\$ 207,265	\$ 103,632	\$ -	\$ -	\$ -
Tasa del crédito	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Intereses	\$ 72,543	\$ 72,543	\$ 72,543	\$ 58,034	\$ 43,526	\$ 29,017	\$ 14,509	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización			\$ 103,632	\$ 103,632	\$ 103,632	\$ 103,632	\$ 103,632			
Disposición			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Saldo Final	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 414,529	\$ 310,897	\$ 207,265	\$ 103,632	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ 518,161	\$ 518,161	\$ 414,529	\$ 310,897	\$ 207,265	\$ 103,632	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
GASTOS FINANCIEROS	\$ 72,543	\$ 72,543	\$ 72,543	\$ 58,034	\$ 43,526	\$ 29,017	\$ 14,509	\$ -	\$ -	\$ -

Adicionalmente, se consideró un crédito refaccionario por \$518,161, a un plazo de 7 años, con los primeros dos años de gracia. Los años de gracia son indispensables, ya que de acuerdo a la experiencia de Ener All, el sistema empieza con rendimientos de 4 toneladas por hectárea por ciclo el primer año, y 5 toneladas por hectárea por ciclo el segundo año, los cuales no son suficientes para cubrir costos y gastos durante ese periodo.

Se tomó una tasa de interés para ambos créditos del 14% anual, que representa el costo promedio de financiamiento de la Banca de Desarrollo para este tipo de proyectos.

Flujo de Efectivo (ver tabla 11)

Para actualizar el valor de los flujos de efectivo, se aplica una tasa de descuento que se considere como la mínima aceptable para la aprobación de un proyecto de inversión, en este caso se utilizó una tasa del 8%, porque es el rendimiento anual mínimo que actualmente busca un inversionista.

El Índice de conveniencia de un proyecto es el factor que resulta al dividir el valor presente neto (VPN) entre el valor de la Inversión inicial. Si el índice resulta positivo indica que la tasa interna de rendimiento excede el mínimo requerido, y si es negativo señala que la tasa de rendimiento es menor de lo requerido y, por tanto, no es recomendable invertir en dicho proyecto.

Tabla 11
Flujo de efectivo

FLUJO DE EFECTIVO		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Utilidad Neta	- \$	506,918 -\$	214,263 \$	117,067 \$	300,695 \$	285,363 \$	265,054 \$	293,792 \$	322,121 \$	341,631 \$	361,973 \$
Depreciación y Amortización	- \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$	261,563 \$
GENERACION BRUTA	- \$	245,355 \$	47,299 \$	378,630 \$	562,258 \$	546,925 \$	526,617 \$	555,355 \$	583,684 \$	603,193 \$	623,536 \$
INGRESOS NO OPERATIVOS (Suma)	2,865,625.23 -\$	41,180 -\$	3,412 \$	5,873 \$	5,836 \$	5,922 \$	6,010 \$	6,099 \$	6,189 \$	6,281 -\$	430,564
CAPITAL	\$ 1,164,519 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
APOYOS SAGARPA	\$ 750,000 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
CREDITO AVIO	\$ 432,945 -\$	41,180 -\$	3,412 \$	5,873 \$	5,836 \$	5,922 \$	6,010 \$	6,099 \$	6,189 \$	6,281 -\$	430,564
CREDITO REFACCIONARIO	\$ 518,161 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
EGRESOS NO OPERATIVOS (Suma)	2,578,125.25 \$	- \$	- \$	103,632 \$	103,632 \$	103,632 \$	103,632 \$	103,632 \$	- \$	- \$	- \$
AMORTIZACION CREDITO AVIO	\$ - \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
AMORTIZACION CREDITO REFACCIONARIO	\$ - \$	- \$	- \$	103,632 \$	103,632 \$	103,632 \$	103,632 \$	103,632 \$	- \$	- \$	- \$
CAPITAL DE TRABAJO	\$ - \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
TERRENO	\$ 250,000 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
INVERSION ACTIVO FIJO	\$ 2,328,125 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
FLUJO NO OPERATIVO	287,499.98 -\$	41,180 -\$	3,412 -\$	97,759 -\$	97,796 -\$	97,710 -\$	97,622 -\$	97,533 \$	6,189 \$	6,281 -\$	430,564
FLUJO DEL PERIODO	287,499.98 -\$	286,535 \$	43,887 \$	280,870 \$	464,462 \$	449,216 \$	428,995 \$	457,822 \$	589,873 \$	609,474 \$	192,972
SALDO FINAL	287,499.98 \$	965 \$	44,852 \$	325,723 \$	790,184 \$	1,239,400 \$	1,668,395 \$	2,126,217 \$	2,716,090 \$	3,325,564 \$	3,518,536
VALOR DE RECUPERACION											
Flujo neto a 10 años											
	-\$ 1,164,519 -\$	286,535 \$	43,887 \$	280,870 \$	464,462 \$	449,216 \$	428,995 \$	457,822 \$	589,873 \$	609,474 \$	192,972
	- 2,865,625.25 -\$	112,200 \$	174,689 \$	505,542 \$	675,483 \$	646,460 \$	612,472 \$	627,543 \$	642,217 \$	662,593 \$	683,815
TIR DEL PROYECTO	17.24%										
VPN	\$ 218,786										
TIR DEL accionista	22.20%										

El modelo de producción de 25 hectáreas, arroja una rentabilidad del 22.2% sobre la inversión de capital realizada por el productor.

f) Análisis de Riesgos y Oportunidades

Oportunidades	Agricultura Sustentable caso Ener All SAPI de CV
Operativos	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología de recuperación de suelos y agricultura sustentable ya ha sido probada en 1,750 hectáreas, y se puede empezar a transferir a otros productores. Se estima que en la península de Yucatán existen 1,000,000 de hectáreas susceptibles de recuperar. • Existe la posibilidad de restituir y mantener la fertilidad del suelo de por vida. • La implementación de este tipo de proyectos en zonas del Trópico Húmedo es más factible, dado que la humedad y las altas temperaturas hacen que el proceso de descomposición de la materia orgánica e incorporación al suelo, sea más acelerado. • Con el tiempo y la incorporación permanente de materia orgánica, se logra que cada vez se incorporen menos micro y macro elementos al suelo para mantener su fertilidad, evitando su degradación. • Se estima que cada año, se incorporan al suelo entre 28 y 30 toneladas de materia orgánica. (Captura de CO2 que podría reconocer el mercado) • La Península de Yucatán cuenta con clima ideal, y disponibilidad de agua suficiente para la implementación del proyecto. • La Península de Yucatán en general es deficitaria en granos, por lo que el mercado para la producción está asegurado.
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Tomando como base la experiencia de Ener All, se podría trabajar con la Banca de Desarrollo para generar esquemas de financiamiento adecuados, con periodos de gracia para el pago de capital e intereses los primeros años. • Los proyectos de este tipo, incrementan la rentabilidad por hectárea en el mediano plazo. • Existen apoyos de SAGARPA que se pueden aplicar a este tipo de proyectos, los cuales complementan las aportaciones de los productores y los créditos, aumentando la rentabilidad de los mismos.
Políticas Públicas y procesos normativos	<ul style="list-style-type: none"> • Existe la oportunidad de subir el tema de Agricultura Sustentable a la Estrategia Nacional REDD+, para tener apoyos adicionales por los beneficios ambientales de este tipo de proyectos. • Este tipo de proyectos apoya la estrategia REDD+ PY, la cual establece en su línea de acción denominada “fortalecimiento de capacidades”, ramo agrícola, las siguientes metas: <ul style="list-style-type: none"> Meta1. Promover un modelo de producción agrícola intensivo, sustentado en programas de apoyo, que ayuden a disminuir el cambio de uso de suelo. Meta 2. Mejorar las prácticas agrícolas que garanticen la seguridad alimentaria, y reduzcan la degradación forestal. Meta 3. Promover y hacer efectivos los Ordenamientos Territoriales. • Este tipo de proyectos apoya la Estrategia Nacional para el Cambio Climático de México, la cual menciona en el eje estratégico “M 4 Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales

	<p>de carbono”, mediante las siguientes Líneas de Acción:</p> <p>M4.7 Implementar esquemas de conservación de suelos, que aseguren su integridad e incrementen la captura de carbono”.</p> <p>M4.9 Impulsar prácticas agrícolas que preserven y aumenten la captura de carbono en el suelo y biomasa, tales como la labranza de conservación y la reconversión productiva, en la cual se remplacen monocultivos anuales por policultivos o cultivos perenes.</p> <p>M4.11 Instrumentar políticas agrícolas encaminadas a realizar un mejor uso de fertilizantes, racionalizar su uso, producir y aplicar biofertilizantes, así como el uso eficiente de nitrogenados.</p>
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> El proyecto representa un esquema de producción agrícola que por una parte, contribuye a la seguridad alimentaria y por otra, ayuda a reducir las emisiones por deforestación y degradación, así como las emisiones netas de Gases de Efecto Invernadero.

Riesgos y barreras	Agricultura Sustentable caso Ener AII SAPI de CV
Operativos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de infraestructura y servicios en la región donde se pretende implementar el proyecto: riego, luz, centros de acopio y secado de granos, venta de refacciones, talleres y mano de obra calificada. Se requiere contar con un censo de productores interesados en participar para evaluar las condiciones de sus terrenos y elaborar un plan de implementación del proyecto que considere un avance de 3,500 hectáreas por año. Se requiere crear empresas de servicios que adquieran la maquinaria y conocimientos necesarios para la aplicación de los paquetes tecnológicos de recuperación de suelos y de producción sustentable. Se requiere capacitar productores en el manejo de Agricultura Sustentable.
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> Falta de financiamiento de mediano y largo plazo, con gracia para el pago de capital e intereses los primeros años, o algún esquema de crédito complementado con subsidios ambientales, para financiar los primeros años del proyecto. Altos requerimientos de garantías. Los valores actuales de la tierra en la región, no aportan garantías suficientes para los niveles de crédito requeridos. Faltan esquemas de revaluación de garantías, que consideren el valor que van a adquirir los terrenos con la recuperación y mejoramiento de suelos, y con la infraestructura de riego. Falta de financiamiento oportuno, de acuerdo con los requerimientos del cultivo. En la práctica se ha observado que la gestión de un crédito y apoyos complementarios, tarda un promedio de 10 meses. Solamente Financiera Rural participa en este tipo de proyectos, la Banca Privada está prácticamente cerrada a los mismos.
Políticas Públicas y	<ul style="list-style-type: none"> Existen algunos apoyos de SAGARPA que incentivan el uso de agricultura sustentable (labranza cero o de conservación), sin embargo, los recursos son

procesos normativos	<p>muy limitados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existen programas de apoyo de largo plazo, siempre se tiene el riesgo de que cambien año con año. • No existen apoyos multianuales para proyectos de larga maduración. • Las instituciones de investigación del país, no tienen paquetes tecnológicos de agricultura sustentable plenamente validados para la península de Yucatán. No existe investigación y desarrollo sobre el tema. • La agricultura sustentable no parece ser un tema prioritario para el Gobierno Mexicano. • No existe coordinación entre las diferentes Instituciones del Gobierno Federal para atender este tipo de proyectos. (Sagarpa, Conafor, Semarnat, Banca de Desarrollo) • No existe coordinación entre el Gobierno Federal y los gobiernos estatales en el tema. • No existe suficiente información y difusión sobre el tema de labranza de conservación. • No existe un esquema oficial de medición de captación de carbono en el suelo.
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de seguir aplicando agricultura tradicional, existe el riesgo de contaminación de mantos freáticos y degradación de suelos. • No es posible desarrollar un esquema de mitigación de emisiones o de captura de carbono, ya que a la fecha no existen en México métodos de medición científicamente validados.

g) Conclusiones

- La recuperación y mejoramiento de suelos en la Península de Yucatán, de acuerdo a los flujos de efectivo proyectados con las inversiones, costos promedios, rendimientos productivos y precios de venta proyectados, es una actividad rentable en el largo plazo, la cual genera flujos suficientes para cumplir con sus costos y gastos de operación durante el periodo proyectado.
- La rentabilidad puede variar considerablemente si no se cuenta con los subsidios de Sagarpa planteados, lo cual puede desalentar la inversión.
- La tasa interna de retorno que arroja este proyecto, indica que tiene la liquidez suficiente para pagar los créditos de avío y refaccionario requeridos, y al mismo tiempo que los productores tendrán un rendimiento acumulado anual su inversión, del 22.2% al final del periodo.
- Una vez que se cuenta con las tierras recuperadas, mejoradas y equipadas con riego, es posible establecer todo tipo de cultivos.
- La producción de maíz en condiciones de temporal es mayormente para autoconsumo, con la implementación del proyecto se convertirían áreas de temporal a riego, generando volúmenes de producción comercial, con lo que se evitaría la dependencia de importación de granos de la Península, y se mejoraría la economía de los productores, contribuyendo al desarrollo rural sustentable.

- Es necesario cuantificar y llevar a cabo inversiones en infraestructura de acopio y transformación, para poder comercializar la producción que se generará con el proyecto.
- El proyecto contribuye al logro de las metas establecidas en la Estrategia REDD+, de la Península de Yucatán.
- Es indispensable generar un esquema de medición científica, tanto de la captura de carbono en el suelo, como de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, con el uso de labranza de conservación y prácticas de agricultura sustentable.
- Se requiere incluir este tipo de proyectos en la Estrategia de México para REDD+, de tal forma que se reconozca su valor ambiental y se le otorgue algún incentivo adicional, que permita a los productores que los implementen aguantar los dos primeros años de adaptación y optimización de rendimientos.
- Se requiere incrementar la coordinación entre las instituciones que forman la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS), para la promoción e implementación de este tipo de proyectos.
- Es necesario generar mayor conocimiento entre los productores sobre los beneficios productivos y ambientales de este tipo de proyectos.

VI. Información sobre caso de Ganadería Sustentable

a) Antecedentes

El sector agropecuario de América Latina y el Caribe (ALC), posee un potencial enorme para contribuir a la producción de alimentos y la seguridad alimentaria mundial. Sin embargo, la producción agrícola y ganadera de la región, estará cada vez más influenciada por factores climáticos y por el comportamiento de la demanda internacional de alimentos, energía y biocombustibles

El rápido crecimiento del sector pecuario regional, dos veces superior al crecimiento promedio mundial, ha ejercido alta presión sobre la base de recursos naturales, especialmente, la pérdida de cobertura forestal para la producción de ganado en pastoreo o la producción de granos para los sistemas intensivos de producción avícola y porcina. Además, es muy probable que se acentúen los problemas de degradación de suelos, la producción pecuaria se enfrente a competencia por tierras para la producción agrícola o agroenergética y corre el riesgo de ser desplazada a zonas marginales. Los países de la región requieren, por lo tanto, mejorar su capacidad de análisis y manejo de riesgos en el sector ganadero, y desarrollar estrategias de producción viables desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental. Esto significa que el sector necesita optimizar la eficiencia, utilización y sostenibilidad de los recursos, a través de la incorporación de una nueva visión, enfocada a la integración sectorial.³²

La Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG), es un organismo que agrupa a 44 Uniones Ganaderas Regionales, constituidas por 1,724 asociaciones ganaderas locales. Estas organizaciones ganaderas se encuentran diseminadas a todo lo ancho y largo del territorio nacional y representan aproximadamente a quinientos mil productores pecuarios, ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios.

Para esta consultoría, Factor Económico Integral propuso a la Alianza México REDD+, trabajar conjuntamente con la CNOG a nivel directivo, con el fin de identificar y documentar un caso de éxito de ganadería sustentable con amplio potencial de replicabilidad entre sus socios.

Como se ha mencionado con anterioridad, el análisis de este caso tiene como objetivo, identificar los riesgos y oportunidades de negocios para el sector privado generados (o con potencial de ser generados) por procesos normativos, desastres naturales e impactos ambientales, y eventos sociales, en temas relacionados con su proyecto.

Finalmente, desarrollar un análisis que cuantifique los costos y beneficios que supondría para el sector privado atender a los riesgos y oportunidades antes identificados, proponiendo una estrategia, para la toma en consideración de los resultados de dicho análisis por el sector privado.

³² Artículo sobre Ganadería Sostenible y Cambio Climático publicado por la FAO en <http://www.rlc.fao.org/es/temas/ganaderia/ganaderia-sostenible-y-cambio-climatico>

b) Descripción del Sistema Silvopastoril Intensivo de acuerdo a notas tomadas durante la visita a SSPI de Michoacán.

Uno de los objetivos que persigue la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO), en particular la Fundación Produce Michoacán, es el de desarrollar modelos de producción animal con alcance regional, que permitan la recuperación productiva, el bajo uso de insumos, la diversidad, el reciclaje de nutrientes y la eficiencia económica. Asimismo, que dichos modelos sean transferibles y adaptables a las necesidades de cada productor.

La Fundación Produce Michoacán A.C., es una organización de productores para productores, la cual ha estado trabajando en la innovación de sus procesos internos y la gestión de conocimiento desde el año 2004, en 2006 operó el primer proyecto estatal de SSPI. En 2008 rediseña su estrategia regional de modelo de consenso silvopastoril intensivo, incorporando a expertos en ganadería tropical de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), posteriormente de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Autónoma del Estado de México y de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

El Modelo de Consenso Silvopastoril Intensivo para la Ganadería Sostenible del Trópico (SSPI), busca la reconversión ambiental de la ganadería para que los productores dejen de desmontar la selva, y así romper la mala imagen que se ha generado sobre la ganadería, como una actividad que deteriora el medio ambiente.

Los SSPI involucran la interacción de plantas leguminosas arbustivas (*Leucaena* o tifonia) con gramíneas forrajeras tropicales (pasto Tanzania, Estrella o Bermuda), especies arbóreas (nativas, forestales o frutales), ganado bovino u ovino y el suelo. Cada uno de los componentes de este sistema cumple una función productiva y ambiental en beneficio de los demás:

a) Las leguminosas se asocian a bacterias del género *Rhizobium*, para la fijación del nitrógeno atmosférico, el cual almacenan en el suelo. Este nitrógeno sirve como nutriente para el desarrollo de todas las plantas que integran el sistema. (Leguminosas, gramíneas y árboles)

b) Los árboles y las leguminosas arbustivas mejoran el ciclo de los nutrientes no disponibles para las raíces superficiales de los pastos, a través de su sistema de raíces profundas y su aporte de hojas o materia orgánica al suelo. Además, crean microclimas más favorables para el conjunto formado por cultivos y ganado (se ha visto que la temperatura ambiente dentro del SSI baja hasta 4 grados centígrados). Su presencia reduce la erosión eólica y/o hídrica, promoviendo la estabilidad del suelo, disminuyendo la insolación directa y conservando por más tiempo la humedad del suelo.

Por otra parte, la sombra de los árboles y leguminosas arbustivas reduce el stress calórico, ayudando al ganado a mantener la temperatura del cuerpo con una menor

pérdida de energía. Adicionalmente, los árboles representan un ingreso adicional al sistema, ya sea vía la producción de fruta o de madera en su caso.

Finalmente la sombra de los árboles y arbustos reducen la temperatura foliar a las gramíneas del sistema (pastos), lo que ocasiona una menor transpiración y un aumento en la eficiencia de uso de agua de estas plantas.

c) Los pastos que se establecen en los SSI tienen un mayor rendimiento por hectárea (producción de biomasa), y su contenido nutricional es más alto, debido al nitrógeno que fijan las leguminosas, y a todos los beneficios medioambientales citados en el inciso anterior.

d) El ganado transforma la materia orgánica de los SSI en carne y leche. Adicionalmente, su excremento y orina incrementan la fertilidad del suelo en general.

e) La acumulación de materia orgánica, el secuestro de carbono, la fijación de nitrógeno por parte de las leguminosas y la actividad de microorganismos presentes en el mismo, hacen que la fertilidad del suelo y su estructura, mejoren considerablemente.

Los pasos a seguir para el establecimiento de un Sistema Silvopastoril Intensivo, son los siguientes:

a) Se siembran de 10 a 12 kilogramos por hectárea de semilla de *Leucaena* escarificada e inoculada, a chorrillo en surcos con separación de 1.5 metros. Se puede utilizar una sembradora de maíz con platos adaptados a la *Leucaena*.

La escarificación de la semilla es una técnica que se lleva a cabo con el fin de acortar el tiempo de germinación. Se trata de una abrasión de la pared exterior de la semilla (tegumento), para permitir que el endospermo entre en contacto con el aire y el agua. Se hace por abrasión, con productos químicos (ácido) o físico (cuchillo, aguja, papel de lija), teniendo mucho cuidado de no dañar el interior de la semilla.

La inoculación es una práctica que busca lograr la adherencia efectiva de un alto número de bacterias fijadoras de Nitrógeno (*Azospirillum* y Micorrizas), sobre la superficie de las semillas de leguminosas y gramíneas, previo a la siembra de las mismas.

b) 45 días después de haber sembrado la *Leucaena*, se siembran 8 kilogramos de semilla de pasto Tanzania, mezclada con 8 kilogramos por hectárea de semilla de pasto bermuda o estrella, en surcos separados a 75 centímetros, quedando cada surco de *Leucaena* en medio de 2 surcos de pastos.

c) A los 6 meses de haber establecido la *Leucaena*, ésta alcanza los 2 metros de altura y se puede iniciar el pastoreo del SSPI utilizando cerco eléctrico. El ganado permanece en un potrero durante un día y posteriormente se va rotando de potrero en potrero hasta regresar al inicio a los 45 días aproximadamente. (1 día de pastoreo por 44 de descanso en cada potrero)

d) Con este sistema, la carga animal por hectárea debe ser de 4 a 7 Unidades Animal, contra 2 Unidades Animal por hectárea que se manejan en el sistema tradicional. Una Unidad Animal es definida como una vaca de 450 kg de peso vivo con o sin becerro al pie, la cual tiene requerimientos diarios de 11.8 kg de materia seca de forraje.

e) El sistema se riega aproximadamente una vez al mes, y no se requiere aplicación de fertilizantes. Es importante destacar que este sistema también se puede establecer en condiciones de temporal, realizando la siembra al inicio de la temporada de lluvia.

c) Principales Ventajas del SSPI (Tabla 12)

Tabla 12

Parámetro	Descripción
Productividad	La asociación de especies, permite incrementar la producción y la calidad nutricional del forraje. Se aumenta la capacidad de carga por hectárea, se aumentan las ganancias diarias de peso y la producción diaria de leche. Adicionalmente, disminuyen los intervalos entre partos, la morbilidad (incidencia de enfermedades), y la mortalidad del ganado.
Rentabilidad	Se incrementa la rentabilidad del sistema, al tener biomasa comestible todo el año y reducir la dependencia de insumos como fertilizantes, pesticidas, herbicidas, granos suplementarios, etc. En general, se reducen los costos de producción y se incrementan los ingresos por hectárea. La Fundación Produce Michoacán estima que los costos de producción se reducen en un 45% aproximadamente. Asimismo, la carga animal por hectárea sube de 2 Unidades Animal en el sistema tradicional, a 4 o más en el SSPI. Las ganancias diarias de peso en bovinos pasan de 500 gramos en el tradicional, a 900 gramos en el SSPI, y la producción de leche de 3.5 litros por vaca por día, a 8 litros en el SSPI.
Suelo	Al tener mayor cobertura vegetal, raíces y materia orgánica en el suelo, se disminuye la erosión por viento y agua. Al tener mayor cobertura vegetal y materia orgánica el suelo, éste retiene más humedad, haciendo más eficiente el uso del agua.
Reciclaje de nutrientes	Mayor reciclaje de nutrientes (excretas animales, nitrógeno, follaje, pasto, árbol). En promedio, en el monocultivo se presentan deficiencias de 15% de Nitrógeno, 6% de Fosforo y 17% de Potasio vs aportaciones en el SSPI de 22% de Nitrógeno, 4 % de Fosforo y 2% de Potasio.
Secuestro de Carbono	El Sistema capta carbono en árboles, especies arbustivas, plantas y en el suelo, vía incorporación de materia orgánica y presencia de raíces. Se estima que en el monocultivo se capturan 120 toneladas de carbono por hectárea por año vs 220 en el SSPI.
Fijación de	Las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico y lo transfieren al suelo,

Nitrógeno	posteriormente se transfiere a las plantas y a los animales que las consumen. Se estima que los SSPI fijan entre 300 y 500 kilogramos de Nitrógeno por hectárea, por año.
Micro y macro fauna del suelo	Al incrementar la materia orgánica del suelo y la humedad, se favorece la actividad biológica de la micro y macro fauna, incrementando la disponibilidad de nutrientes para las plantas.
Reducción de emisiones de metano	Al mejorarse la calidad de la dieta animal se reducen las emisiones de metano al ambiente. Se estima que las emisiones de metano de los animales se reducen entre un 20% y 40% al utilizar el SSPI.
Microclima	Se mejoran las condiciones micro ambientales, proporcionando mayor confort a las plantas y animales del sistema. Se ha observado que la temperatura dentro del SSPI puede bajar hasta 4 grados centígrados.

*Datos proporcionados por la Fundación Produce Michoacán.

d) Apoyos para el establecimiento de los SSPI

Durante los años 2008 y 2009, se establecieron 4,000 hectáreas de SSPI en el estado de Michoacán. 30% de ellos contaron con apoyos del Gobierno del Estado, y el 70% restante fue producto de recursos privados, debido a que no se contó con presupuesto suficiente de parte del estado para apoyarlos a todos.

Posteriormente, la Sagarpa conjuntamente con la Fundación Produce Michoacán, diseñaron el Proyecto Estratégico de Prioridad Nacional denominado “Desarrollo y Fomento de Sistemas Silvopastoriles Intensivos, como alternativa alimenticia para la producción de carne y leche en las regiones tropicales de México”

Este programa aportó 25 millones de pesos en 2011 y 2012 con la finalidad de apoyar 38.5% del costo del menú tecnológico para el establecimiento de SSPI, lo que representa un apoyo de \$6,400.00 pesos por hectárea, sobre un costo total de \$16,600.00 por hectárea. (Sin contar asistencia técnica)

Los conceptos de apoyo son semilla de Leucaena, semilla de pastos, biofertilizantes, control de malezas y siembra del sistema.

Durante estos años, el programa logró su meta de establecer 6,400 hectáreas de SSPI en 15 estados del trópico mexicano, ya sea en condiciones de riego o temporal, a saber Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Tamaulipas, Quintana Roo, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Durante 2013, se planteó la meta de establecer 2,000 hectáreas adicionales, sin embargo no se han tenido apoyos de la Sagarpa todavía, por falta de presupuesto en esta dependencia.

e) Memoria Fotográfica Sistema Silvopastoril Intensivo



Al frente terreno sobrepastoreado con muy poca cobertura vegetal, al fondo SSPI. (Tepalcatepec Michoacán)



En la imagen se aprecia un terreno recién sembrado con Leucaena, pasto Tanzania y pasto Estrella. (Tepalcatepec Michoacán)



Sistema Silvopastoril Intensivo a los 3 meses de establecido. (Tepalcatepec Michoacán)



SSPI con árboles de Leucaena como sombra, completamente desarrollado y en plena producción. La cantidad de forraje producido depende de la densidad de siembra. La Leucaena se adapta perfectamente y el sistema permite entre 7 y 9 pastoreos por años. (Apatzingán Michoacán)



SSI establecido en bosque de Mezquites (Apatzingán Michoacán)



SSI establecido en huertas de limón (Apatzingán Michoacán)



SSI establecido en huertas de mango (Apatzingán Michoacán)



SSI establecido en plantaciones de Ramón (Mérida Yucatán)



Engorda de borregos en SSPI con presencia de pastos Tanzania y estrella, arbustos de Leucaena y árboles de mango en el tercer nivel. (Apatzingán Michoacán)



Desarrollo de becerros en SSPI. (Apatzingán Michoacán)



Explotación de ganado de doble propósito en SSPI (Apatzingán Michoacán)



Excelente desarrollo y condición de ganado de doble propósito en SSPI (Apatzingán Michoacán)



Ganado bovino de engorda en SSPI (Tepalcatepec Michoacán)



SSPI con ganado de doble propósito (Mérida Yucatán)



En las dos fotografías, al frente se aprecia un potrero recién pastoreado comparado con el potrero del fondo en donde apenas va a iniciar el pastoreo. Destaca el excelente consumo de forraje, debido a la buena palatabilidad de los pastos y leguminosa que componen el SSPI.



El forraje producido por el SSPI es de gran calidad, su nivel de proteína se encuentra entre 28 y 30%.



Vista de potrero recién pastoreado en el que se aprecia el consumo total de la Leucaena. No debe permitirse el crecimiento de la Leucaena a más de 2 metros de altura y debe podarse para que salgan retoños tiernos.



Los cercos eléctricos son un elemento indispensable del SSI.



La disponibilidad de agua permanente y los bebederos móviles también son un elemento indispensable de los SSI.



Las salas de ordeña en las explotaciones de doble propósito son una inversión necesaria para hacer más eficiente la obtención de leche y cumplir con las normas sanitarias.



Algunos productores agregan valor a la leche mediante la elaboración de quesos.



Producción de semilla de Leucaena variedad Cunningham



La Leucaena se deja crecer hasta 2 metros de altura y se poda una vez al año. Es importante destacar que toda la materia orgánica producto de la poda se incorpora al suelo. (Secuestro de carbono en el suelo)



Experimento en el que se dejan pequeñas áreas sin pastorear para evaluar la cantidad de materia orgánica que acumula el sistema por metro cuadrado al año.



La Universidad Autónoma de Yucatán conjuntamente con la Fundación Produce de Michoacán está evaluando las emisiones de Metano de ganado alimentado con SSPI.



Analizador infrarrojo utilizado para medir la cantidad de metano que produce el ganado.



Dra. Martha Xóchitl Flores y su equipo de colaboradores durante visita a SSPI en el ejido la Concha, municipio de Apatzingán Michoacán.



Don Rubén Vargas y familia, propietarios del rancho Uricho, SSPI para producción de carne y leche en Apatzingán Michoacán.



Sr. Porfirio Alvarez Madrigal propietario del Rancho los Huarinches en Tepalcatepec Michoacán, Dra. Martha Xóchitl y equipo Factor Económico Integral.



Equipo de Investigadores de la Universidad Autónoma de Yucatán

VII. Anexo 2 Análisis Costo/Beneficio de Caso Sistema Silvopastoril Intensivo

a) Antecedentes y problemática que se pretende resolver.

La actividad ganadera que ocupa casi la tercera parte de las tierras de México presenta graves problemas de productividad, rentabilidad, pero también de pérdida de capital social y natural. Con el cambio climático la tendencia negativa se incrementará a gran velocidad.

Los modelos convencionales de ganadería tropical y subtropical basados en sistemas totalmente estabulados (engordas y lecherías) o pastoreo extensivo en vastas regiones desprovistas de vegetación arbustiva y arbórea, están sufriendo como nunca antes pérdidas por los cambios extremos en la precipitación (por exceso o falta), la variación en la temperatura con tendencia a ser más extrema, los vientos erosivos o la contundencia de huracanes y tormentas tropicales.

Lo que eran reducciones en la producción de leche durante los periodos secos hoy significa la mortalidad de miles y quizás millones de cabezas de ganado, como sucedió con el fenómeno del niño en el 2009-2010, o el fenómeno de la niña en 2010-2011 que provocó inundaciones de tierras bajas y deslaves en las montañas de México y varios países de América Latina.³³

Todo lo anterior mencionado, habla sobre la urgente necesidad de buscar Sistemas Ganaderos Sustentables, amigables con el medio ambiente, altamente productivos y rentables, que ayuden a mejorar la condición de vida de los productores y contribuyan a la seguridad alimentaria del país.

El presente análisis costo beneficio es sobre un caso de ganadería sustentable que está siendo implementado en 15 estados de la república, se trata de una alianza estratégica institucional entre el sector público y privado para generar transferencia de tecnología, encabezada por la Sagarpa y la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C. (COFUPRO) para escalar un modelo de producción pecuaria sustentable, diseñado y validado científicamente por la Fundación Produce Michoacán A.C.

Los Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPI) representan una alternativa viable para ejidos y comunidades dueños de bosques y selvas, que actualmente cuentan con un Plan de Ordenamiento Territorial, en el cual destinan ciertas superficies a ganadería extensiva bajo condiciones de temporal.

El objetivo de la implementación de los SSPI en estos ejidos y comunidades es concentrar e intensificar las actividades pecuarias extensivas, en una superficie fija determinada. Con la anterior, se evitaría ampliar la frontera agropecuaria y se respetarían las zonas decretadas en el Plan de Ordenamiento Territorial como de uso forestal o de prestación de servicios ambientales.

³³ Xóchitl, F.M., Solorio- Sánchez,.B. 2011. Proyecto estratégico de prioridad nacional para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos para la producción de leche y carne en diez estados de la república mexicana.

b) Situación sin Proyecto.

b.1) Diagnóstico de la situación actual

“En las regiones tropicales de México se localiza al menos el 50% de la producción ganadera del país. La ganadería (bovina, ovina o caprina) que se practica en estas regiones es principalmente de manejo extensivo y condicionada a la estacionalidad climática (temporada seca y lluviosa). Por lo tanto, los niveles de producción están directamente relacionados a dicha estacionalidad, disminuyendo drásticamente en temporada seca por falta de forrajes y las condiciones de aridez que se presentan en dichas zonas. Este tipo de manejo genera graves procesos de degradación del suelo y de la cobertura vegetal de los terrenos.

*Como se puede apreciar, los sistemas ganaderos son altamente vulnerables a las condiciones climáticas por la disminución de alimento durante época de secas y por la exposición del ganado a condiciones extremas de desarrollo, dada la poca disponibilidad de sombra y las altas temperaturas que se alcanzan en dichas épocas”.*³⁴

Por otra parte, el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial cuenta con un “grupo de alto nivel de expertos” quienes en su informe del 2012 emitieron la siguiente observación: *La obtención de productos de origen animal a partir de insumos vegetales y de piensos implica procesos biológicos, así como las consiguientes pérdidas y necesidades energéticas, lo cual significa que una caloría de un producto de origen animal requiere en la primera fase de producción más de una caloría de origen vegetal para alimentar al animal. Por tanto, la proporción de productos de origen animal en la alimentación es uno de los principales factores de emisiones del sector. La desaceleración del crecimiento mundial del consumo de productos ganaderos ayudará a frenar el crecimiento de las emisiones del sector agrícola y alimentario. Sin embargo, muchos medios de vida dependen de la ganadería y los animales rumiantes son muy valiosos ya que pueden digerir la celulosa y los residuos agrícolas. Además, en los países en desarrollo en que la alimentación autóctona incluye proteínas de origen animal, las proteínas de alta calidad de productos ganaderos (leche, carne y huevos) ayudarán a mejorar la nutrición. El desarrollo de una forma más acertada de integrar los diferentes tipos de producción de alimentos –los cultivos, la ganadería y la acuicultura– puede conducir a un uso más eficiente de los recursos y a la capacidad de resistencia a las perturbaciones causadas por fenómenos meteorológicos.*³⁵

b.2) Localización geográfica del área de influencia del caso de estudio.

Como se ha comentado, a la fecha el programa conjunto de la Sagarpa y Cofupro ha logrado establecer SSPI en 15 estados del trópico mexicano, ya sea en condiciones de riego o temporal, a saber Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Tamaulipas, Quintana Roo, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

³⁴ Xóchitl, F.M., Solorio- Sánchez, B. 2011. Proyecto estratégico de prioridad nacional para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos para la producción de leche y carne en diez estados de la república mexicana.

³⁵ HLPE, 2012. *La seguridad alimentaria y el cambio climático. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma, 2012.*

c) Situación con Proyecto.

c.1) Descripción del proyecto y objetivo.

El proyecto consiste en convertir 10,000 hectáreas de ganadería de pastoreo extensivo, en su mayoría de temporal con monocultivos y uso de suplementos alimenticios (granos), al modelo productivo de ganadería sustentable denominado Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPI).

La superficie a convertir son terrenos en los cuales no se cuenta con infraestructura de riego, por lo que los rendimientos obtenidos dependen fuertemente de la cantidad de lluvia que se presente durante la temporada, presentan alto grado de degradación de suelos por sobrepastoreo y sequías, en ocasiones representan un riesgo de deforestación debido a que el ganado pastorea libremente sin contar con cercos eléctricos.

Los SSPI que se establecerán en las 10,000 hectáreas a convertir pueden ser bajo riego o temporal, dependiendo de las condiciones particulares de cada predio, no obstante, para efecto de llevar a cabo el presente análisis de costo-beneficio y cuantificar el impacto del proyecto, se están proyectando 3,000 hectáreas de riego y 7,000 de temporal.

c.2) Inversión requerida por hectárea para establecimiento de SSPI con Riego.

Tabla 13

COSTO POR HECTAREA	Costo Unitario	No.	Total M.N.
Subsueleo	\$ 700	2	\$ 1,400
Rastreo	\$ 400	2	\$ 800
Nivelación	\$ 350	1	\$ 350
Semilla de leucaena	\$ 220	8	\$ 1,760
Siembra Leucaena	\$ 400	1	\$ 400
Limpieza mecánica	\$ 400	1	\$ 400
Limpieza Manual	\$ 2,400	1	\$ 2,400
Herbicidas desmalezado	\$ 630	2	\$ 1,260
Aplicación herbicidas	\$ 350	1	\$ 350
Azospirillum, Rhizobium SP, Micorriza	\$ 180	1	\$ 180
Semilla de pasto 1 (Amacollado)	\$ 250	8	\$ 2,000
Preparación terreno siembra de pastos	\$ 400	1	\$ 400
Siembra de pasto 1	\$ 400	1	\$ 400
Semilla de pasto 2 (rastreo)	\$ 300	4	\$ 1,200
Siembra de Pasto 2 Rastreo	\$ 300	1	\$ 300
Riegos	\$ 250	12	\$ 3,000
Sub total Menú Tecnológico			\$ 16,600
Asistencia Técnica/capacitación	\$ 1,200	1	\$ 1,200
Total con AT del Menú Tecnológico			\$ 17,800
INVERSIONES ADICIONALES			
Cercos eléctricos			\$ 1,000
Bebederos			\$ 500
Capital de trabajo			\$ 1,200
inversion Riego			\$ 30,000
GANADO INICIAL			\$ 33,000
Inversión Total / Hectárea			\$ 83,500

Elaboración propia con datos extraídos de Flores Xóchitl M. y Solorio S Baldo, Fomento y desarrollo de SSPI Ganadería Sustentable, 2a Etapa del Proyecto Estratégico de Prioridad Nacional, Marzo 2013.

La inversión fija total por hectárea para llevar a cabo el establecimiento del SSPI, incluyendo la asistencia técnica requerida, es de \$17,800.00, adicionalmente se requieren \$1,500.00 por hectárea para la instalación de bebederos y cercos eléctricos.

El modelo contempla \$34,200.00 pesos por hectárea para capital de trabajo y la compra de 5 becerros por hectárea, con un peso de 220 kilogramos cada uno, recursos que se utilizan de forma revolvente cada ciclo de engorda.

Finalmente, se incluyen \$30,000.00 pesos por hectárea para la instalación de riego tecnificado, asumiendo que gran parte de la superficie actualmente es de temporal. Aunque cabe destacar que muchos productores ya cuentan con superficies de riego, que convertirían de sistema tradicional de agricultura de monocultivo a SSPI, lo que representa un costo hundido, aumentando la rentabilidad del modelo.

c.3) Inversión requerida por hectárea para establecimiento de SSPI en temporal.

Tabla 14

COSTO POR HECTAREA	Costo Unitario	No.	Total M.N.
Poda selectiva de especies nativas	\$ 700	2	\$ 1,400
Curvas de nivel/terrazas/nivelación	\$ 1,150	1	\$ 1,150
Semilla de leucaena	\$ 220	8	\$ 1,760
Siembra Leucaena	\$ 1,350	1	\$ 1,350
Limpieza Manual	\$ 5,600	1	\$ 5,600
Herbicidas desmalezado	\$ 630	2	\$ 1,260
Azospirillum, Rhizobium SP, Micorriza	\$ 180	1	\$ 180
Semilla de pasto 1 (Amacollado)	\$ 250	8	\$ 2,000
Semilla de pasto 2 (rastreo)	\$ 300	4	\$ 1,200
Siembra de Pasto 1	\$ 400	1	\$ 400
Siembra de Pasto 2	\$ 300	1	\$ 300
Sub total Menú Tecnológico			\$ 16,600
Asistencia Técnica/capacitación	\$ 1,200	1	\$ 1,200
Total con AT del Menú Tecnológico			\$ 17,800
INVERSIONES ADICIONALES			
Cercos eléctricos			\$ 1,000
Bebederos			\$ 500
Capital de trabajo			\$ 1,200
GANADO INICIAL			\$ 13,200
Inversión Total / Hectárea			\$ 33,700

Elaboración propia con datos Flores Xóchitl M. y Solorio S Baldo, Fomento y desarrollo de SSPI Ganadería Sustentable, 2a Etapa del Proyecto Estratégico de Prioridad Nacional, Marzo 2013.

La inversión fija total por hectárea para llevar a cabo el establecimiento del SSPI, incluyendo la asistencia técnica requerida, es de \$17,800.00, adicionalmente se requieren \$1,500.00 por hectárea para la instalación de bebederos y cercos eléctricos.

El modelo contempla \$14,400 pesos por hectárea para capital de trabajo y la compra de 2 becerros por hectárea, con un peso de 220 kilogramos cada uno, recursos que se utilizan de forma revolviente cada ciclo de engorda.

c.4) Vida útil del proyecto.

Las proyecciones financieras del análisis costo-beneficio del SSPI tanto de riego como de temporal, se presentan en un horizonte de siete años, que es el periodo necesario para amortizar las inversiones que se realizan en el establecimiento del SSPI y equipamiento de riego en su caso.

No obstante, la vida útil del SSPI es permanente y la de los equipos de riego se estima en 20 años.

c.5) Costo total del proyecto.

El costo en inversión fija por hectárea de SSPI en Riego es de \$49,300.00 pesos que multiplicados por 3,000 hectáreas representa **una inversión fija total de \$147.9 millones de pesos.**

El costo en inversión fija por hectárea de SSPI en temporal es de \$19,300 pesos que multiplicados por 7,000 hectáreas representa **una inversión fija total de \$135.1 millones de pesos.**

El Capital de trabajo por hectárea requerido en condiciones de riego es de \$34,200.00 pesos, que multiplicados por 3,000 hectáreas da un total de **\$102.6 millones de pesos.**

El Capital de trabajo por hectárea requerido en condiciones de temporal es de \$14,400.00 pesos, que multiplicados por 7,000 hectáreas da un total de **\$100.8 millones de pesos.**

La inversión total inicial que se requeriría en la implementación del proyecto es por **\$486.4 millones de pesos.**

c.6) Posibles fuentes de recursos.

Para completar la inversión total por hectárea requerida en SSPI de Riego, se propone la estructura de financiamiento que se muestra en la tabla 15.

Tabla 15
Fuentes de recursos adicionales y montos para una hectárea de riego

Fuente de recursos	Monto
Proyecto Prioridad Nacional SSPI SAGARPA	\$7,600.00
Programa Tecnificación de Riego SAGARPA	\$15,000.00
Crédito Avió	\$17,100.00
Crédito Refaccionario	\$24,650.00
Aportaciones productor	\$19,150.00
Total	\$83,500.00

Elaboración propia con datos Fundación Produce Michoacán.

La tabla 16 muestra la estructura de financiamiento para completar la inversión total por hectárea requerida en SSPI de temporal.

Tabla 16

Fuentes de recursos adicionales y montos para una hectárea de temporalFuente de recursos	Monto
Proyecto Prioridad Nacional SSPI SAGARPA	\$7,600.00
Crédito Avió	\$7,200.00
Crédito Refaccionario	\$9,650.00
Aportaciones productor	\$9,250.00
Total	\$33,700.00

Elaboración propia con datos Fundación Produce Michoacán.

Actualmente, existen dos programas de la Sagarpa que pueden apoyar de manera importante este tipo de proyectos:³⁶

- Proyecto Estratégico de Prioridad Nacional Desarrollo y Fomento de Sistemas Silvopastoriles Intensivos como alternativa alimenticia para la producción de carne y leche en las regiones tropicales de México: *su objetivo general es desarrollar y fomentar la adopción de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos como una alternativa alimenticia de alta calidad que agrega valor económico, social y ambiental en la producción de leche y carne en el trópico de México.*

Su población objetivo son productores mexicanos dedicados a la ganadería en tierras tradicionalmente ganaderas, que presentan signos de principios de desertificación y por lo tanto baja competitividad y sustentabilidad, en los estados de Jalisco, Michoacán, Yucatán, Campeche, Chiapas, Querétaro, Colima, Nayarit, Aguascalientes, Zacatecas, Tabasco, Guerrero, Quintana Roo, Chihuahua, Oaxaca, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Este programa apoyó con \$7,600.00 pesos por hectárea, para el establecimiento de SSPI ya sea en condiciones de riego o temporal.

- *Tecnificación de Riego: El objetivo específico de acuerdo a las reglas de operación de la Sagarpa, es incrementar la capitalización de las unidades económicas de producción agrícola a través del apoyo a la inversión en obras de infraestructura y adquisición de equipamiento agrícola y material vegetativo certificado o validado,*

³⁶ Reglas de Operación de los Programas de la SAGARPA.

para la realización de actividades de producción primaria, que incluyen conservación y manejo.

Cuenta con apoyos para sistemas de riego tecnificados nuevos para su operación dentro del predio o parcela. En este análisis se está tomando en cuenta que este programa apoyó hasta el 50% del costo de los equipo de riego de aspersión que equivale a un subsidio de \$15,000 por hectárea.

Ambos apoyos ayudan a mejorar la rentabilidad del proyecto por ser subsidios a fondo perdido, sin embargo, no existe la seguridad de que todas las personas interesadas en participar, logren obtener su apoyo, ni de que los programas se mantengan durante el tiempo.

c.7) Supuestos económicos SSPI con Riego.

Tabla 17

Parametros Económicos y de Produccion	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Engorda en SSPI							
Costo Unitario							
KGS INICIO	220	220	220	220	220	220	220
Costo Kg	30	30	30	30	30	30	30
Costo becerro	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600
Carga Animal por ha.	5	5	5	5	5	5	5
Costo Animales Iniciales por Ha	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000	33,000
Ganancia peso por Dia/Gs	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
Peso Final Kgs	350	350	350	350	350	350	350
Ganancia en engorda Promedio	130	130	130	130	130	130	130
Tiempo de engorda días	144	144	144	144	144	144	144
Tiempo de engorda por año	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
Kgs finales	4,422.12	4,422.12	4,422.12	4,422.12	4,422.12	4,422.12	4,422.12
Costo Kg Engordado	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8

Elaboración propia con datos de Fundación Produce Michoacán y productores del estado.

c.8) Supuestos económicos SSPI en Temporal.

Tabla 18

Parametros de Produccion y Costos	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Engorda en SSPI							
Costo Unitario							
KGS INICIO	220	220	220	220	220	220	220
Costo Kg	30	30	30	30	30	30	30
Costo becerro	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600	\$ 6,600
Carga Animal por ha.	2	2	2	2	2	2	2
Costo Animales Iniciales por Ha	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200
Ganancia peso por Dia/Gs	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
Peso Final Kgs	350	350	350	350	350	350	350
Ganancia en engorda Promedio	130	130	130	130	130	130	130
Tiempo de engorda días	144	144	144	144	144	144	144
Tiempo de engorda por año	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
Kgs finales	1,768.85	1,768.85	1,768.85	1,768.85	1,768.85	1,768.85	1,768.85
Costo Kg Engordado	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8

Elaboración propia con datos de Fundación Produce Michoacán y productores del estado.

d) Evaluación del proyecto

El propósito de este apartado es identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios del proyecto en términos monetarios, a lo largo de todo el horizonte de evaluación. Todos los flujos del proyecto se expresarán en pesos constantes.

Como se mencionó en el documento, el presente proyecto se llevará a cabo en 10,000 hectáreas de terrenos principalmente de temporal, los cuales se dedican a ganadería tradicional de pastoreo extensivo, complementado por granos (3,000 ha. de riego y 7,000 ha. de temporal)

Por lo anterior, se requiere invertir \$17,800.00 pesos por hectárea para la aplicación del menú tecnológico de establecimiento de SSPI, tanto en condiciones de riego, como en temporal, más un estimado de \$30,000.00 pesos por hectárea para la instalación de luz, perforación de pozos y tecnificación de riego, en los casos que corresponda.

Una de las características de estos proyectos es que son de una alta inversión inicial, sin embargo, y se hace una sola vez durante la vida útil del proyecto.

Para efectos de determinar el costo-beneficio, se consideró amortizar las inversiones anteriormente señaladas en un periodo de 7 años.

e) Análisis de Sensibilidad

Supuestos del Modelo Financiero:

- Los costos de establecimiento de un SSPI con riego y de temporal, fueron proporcionados por la Fundación Produce Michoacán y corresponden al Menú Tecnológico vigente del “Proyecto de Prioridad Nacional SSPI Sagarpa.
- Con el objetivo de evaluar la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de un productor, se realizó un modelo financiero de un módulo de 10 hectáreas.
- Se elaboraron proyecciones financieras a precios constantes en un horizonte de 7 años.
- El costo total para el establecimiento de un módulo de 10 hectáreas de Sistema Silvopastoril Intensivo con riego es de \$835,000.00 (ochocientos treinta y cinco mil pesos). Incluye tecnificación de riego, cercos eléctricos, bebederos, compra de 50 becerros de 220 kg, así como capital de trabajo.
- El costo de total para el establecimiento de un módulo de 10 hectáreas de Sistema Silvopastoril Intensivo de temporal es de \$337,000.00 (trescientos treinta y siete mil pesos). Incluye cercos eléctricos, bebederos, compra de 20 becerros de 220 kg, así como capital de trabajo.³⁷
- Tanto en SSPI de riego como en temporal, se consideraron apoyos de la Sagarpa del Proyecto Estratégico de Prioridad Nacional Desarrollo y Fomento de Sistemas Silvopastoriles por \$7,600 (siete mil seiscientos pesos) por hectárea.
- En el caso del proyecto de riego, se consideraron apoyos adicionales del programa de tecnificación de riego de Sagarpa por \$15,000.00 (quince mil pesos) por hectárea.
- Se considera la contratación de créditos para la implementación de un módulo de 10 hectáreas de SSPI con riego, por un total de \$417,500.00 (cuatrocientos diecisiete mil quinientos pesos), los cuales tienen un costo financiero del 14% anual, y pueden ser contratados con la banca comercial o de desarrollo, aunque no existen esquemas integrales de crédito para SSPI.
- Se considera la contratación de créditos para la implementación de un módulo de 10 hectáreas de SSPI de temporal, por un total de \$168,500.00 (ciento sesenta y ocho mil quinientos pesos), los cuales tienen un costo financiero del 14% anual, y pueden ser contratados con la banca comercial o de desarrollo.
- Se consideró una aportación del productor para el módulo de 10 hectáreas de SSPI de riego, por un total de \$191,500.00 (ciento noventa y un mil quinientos pesos).

³⁷ Los 20 becerros corresponden a la carga promedio en un sistema de 10 hectáreas en sistema de temporal, sin ocasionar efectos negativos en el medio ambiente.

- Se consideró una aportación del productor para el módulo de 10 hectáreas de SSPI de temporal, por un total de \$92,500.00 (noventa y dos mil quinientos pesos).
- Se consideraron los precios de compra y venta de ganado vigentes en la región visitada.
- El crédito para la compra de ganado se maneja de manera revolvente, de tal forma que cada vez que termina un ciclo de engorda, éste se paga y se vuelve a ejercer para adquirir el ganado del siguiente ciclo.

Estado de Resultados de SSPI con riego

Como se aprecia en la tabla 19, el módulo de SSPI de riego genera utilidades desde el primer año, las cuales se incrementan una vez que se termina de pagar el crédito. Los ingresos se mantienen constantes debido a que la productividad del SSPI no se demerita en el tiempo, ya que se trata de un recurso renovable y no se presenta sobre pastoreo.

El crédito refaccionario se termina de pagar a los 5 años y el avío se maneja de manera revolvente.

Tabla 19
Estado de resultados del Sistema Silvopastoril Intensivo con riego

ESTADO DE RESULTADOS 10 HA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Ventas							
Ingresos totales Venta carne	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635
Total Ventas	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635	\$ 1,326,635
Costo Anual compra becerro	\$ 833,885	\$ 833,885	\$ 833,885	\$ 833,885	\$ 833,885	\$ 833,885	\$ 833,885
Costo Engorda Anual	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280
Total Costo de Ventas	\$ 860,165	\$ 860,165	\$ 860,165	\$ 860,165	\$ 860,165	\$ 860,165	\$ 860,165
Utilidad Bruta	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470
Utilidad de operación	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470	\$ 466,470
Amortización de la Inversión	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ -	\$ -
Gastos Financieros	\$ 58,450	\$ 51,548	\$ 44,646	\$ 37,744	\$ 30,842	\$ 23,940	\$ 23,940
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 309,420	\$ 316,322	\$ 323,224	\$ 330,126	\$ 337,028	\$ 442,530	\$ 442,530
UTILIDAD NETA	\$ 309,420	\$ 316,322	\$ 323,224	\$ 330,126	\$ 337,028	\$ 442,530	\$ 442,530

Elaboración propia con datos Fundación Produce Michoacán y productores del estado.

Estado de Resultados de SSPI de temporal

Al igual que en el sistema silvopastoril intensivo en condiciones de riego, el módulo de SSPI en condiciones de temporal, genera utilidades desde el primer año, las cuales se incrementan una vez que se termina de pagar el crédito. Los ingresos se mantienen constantes debido a que la productividad del SSPI no se demerita en el tiempo, ya que se trata de un recurso renovable y no se presenta sobre pastoreo (ver tabla 20).

El crédito refaccionario se termina de pagar a los 5 años y el avío se maneja de manera revolvente.

Tabla 20
Estado de resultados del Sistema Silvopastoril Intensivo de temporal

ESTADO DE RESULTADOS 10 HA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Ventas							
Ingresos totales Venta carne	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654
Total Ventas	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654	\$ 530,654
Costo Anual compra becerro	\$ 333,554	\$ 333,554	\$ 333,554	\$ 333,554	\$ 333,554	\$ 333,554	\$ 333,554
Costo Engorda Anual	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280	\$ 26,280
Total Costo de Ventas	\$ 359,834	\$ 359,834	\$ 359,834	\$ 359,834	\$ 359,834	\$ 359,834	\$ 359,834
Utilidad Bruta	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820
Utilidad de operación	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820	\$ 170,820
Amortización de la Inversión	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ -	\$ -
Gastos Financieros	\$ 23,590	\$ 20,888	\$ 18,186	\$ 15,484	\$ 12,782	\$ 10,080	\$ 10,080
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 108,630	\$ 111,332	\$ 114,034	\$ 116,736	\$ 119,438	\$ 160,740	\$ 160,740
UTILIDAD NETA	\$ 108,630	\$ 111,332	\$ 114,034	\$ 116,736	\$ 119,438	\$ 160,740	\$ 160,740

Estado de situación financiera con riego

En el estado de situación financiera, se puede apreciar que el apalancamiento (pasivo total/activo total) de la empresa al inicio del proyecto, es del 50%, el cual disminuye hasta llegar a 0% en el año 7. Lo anterior, quiere decir que la empresa mejora su estructura financiera año con año y podría tomar nuevos créditos, en caso de que quisiera crecer (ver tabla 21).

También se observa un crecimiento del capital contable que representa un incremento en el valor patrimonial de la inversión.

Tabla 21
Estado de situación financiera del SSPI en condiciones de riego

SITUACION FINANCIERA	BASE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
ACTIVO								
Caja, Bancos e Inversiones	\$ 12,000	\$ 370,720	\$ 736,342	\$ 1,108,866	\$ 1,488,292	\$ 1,874,620	\$ 2,317,150	\$ 2,588,680
Ganado engorda	\$ 330,000	\$ 330,000	\$ 330,000	\$ 330,000	\$ 330,000	\$ 330,000	\$ 330,000	\$ 330,000
Total Activo Circulante	\$ 342,000	\$ 700,720	\$ 1,066,342	\$ 1,438,866	\$ 1,818,292	\$ 2,204,620	\$ 2,647,150	\$ 2,918,680
Activo Fijo inv en establecimiento y riego	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000
Depreciaciónn acumulada		\$ 98,600	\$ 197,200	\$ 295,800	\$ 394,400	\$ 493,000	\$ 493,000	\$ 493,000
Total Activo Fijo	\$ 493,000	\$ 394,400	\$ 295,800	\$ 197,200	\$ 98,600	\$ -	\$ -	\$ -
Total Otros Activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL ACTIVO	\$ 835,000	\$ 1,095,120	\$ 1,362,142	\$ 1,636,066	\$ 1,916,892	\$ 2,204,620	\$ 2,647,150	\$ 2,918,680
PASIVO								
Credito Bancario Corto Plazo	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
PASIVO CORTO PLAZO	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
Credito Bancario Largo Plazo	\$ 246,500	\$ 197,200	\$ 147,900	\$ 98,600	\$ 49,300	\$ -	\$ -	\$ -
PASIVO LARGO PLAZO	\$ 246,500	\$ 197,200	\$ 147,900	\$ 98,600	\$ 49,300	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVO	\$ 417,500	\$ 368,200	\$ 318,900	\$ 269,600	\$ 220,300	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
CAPITAL SOCIAL								
Aportaciones productor	\$ 191,500	\$ 191,500	\$ 191,500	\$ 191,500	\$ 191,500	\$ 191,500	\$ 191,500	\$ 191,500
Estimulos SAGARPA	\$ 226,000	\$ 226,000	\$ 226,000	\$ 226,000	\$ 226,000	\$ 226,000	\$ 226,000	\$ 226,000
Resultados Acumulados			\$ 309,420	\$ 625,742	\$ 948,966	\$ 1,279,092	\$ 1,616,120	\$ 2,058,650
Resultado del ejercicio	\$ -	\$ 309,420	\$ 316,322	\$ 323,224	\$ 330,126	\$ 337,028	\$ 442,530	\$ 442,530
TOTAL CAPITAL CONTABLE	\$ 417,500	\$ 726,920	\$ 1,043,242	\$ 1,366,466	\$ 1,696,592	\$ 2,033,620	\$ 2,476,150	\$ 2,918,680
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	\$ 835,000	\$ 1,095,120	\$ 1,362,142	\$ 1,636,066	\$ 1,916,892	\$ 2,204,620	\$ 2,647,150	\$ 2,918,680

Estado de situación financiera en temporal

En el estado de situación financiera, se puede apreciar que al inicio del proyecto, el apalancamiento (pasivo total/activo total) de la empresa es del 50%, el cual disminuye hasta llegar a 0% en el año 7. Lo anterior, quiere decir que la empresa mejora su estructura financiera año con año y podría tomar nuevos créditos, en caso de que quiera crecer.

Tabla 22
Estado de situación financiera del SSPI en condiciones de temporal

SITUACION FINANCIERA	BASE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
ACTIVO								
Caja, Bancos e Inversiones	\$ 12,000	\$ 139,930	\$ 270,562	\$ 403,896	\$ 539,932	\$ 678,670	\$ 839,410	\$ 928,150
Ganado engorda	\$ 132,000	\$ 132,000	\$ 132,000	\$ 132,000	\$ 132,000	\$ 132,000	\$ 132,000	\$ 132,000
Total Activo Circulante	\$ 144,000	\$ 271,930	\$ 402,562	\$ 535,896	\$ 671,932	\$ 810,670	\$ 971,410	\$ 1,060,150
Activo Fijo inv en establecimiento y riego	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000
Depreciaciónn acumulada		\$ 38,600	\$ 77,200	\$ 115,800	\$ 154,400	\$ 193,000	\$ 193,000	\$ 193,000
Total Activo Fijo	\$ 193,000	\$ 154,400	\$ 115,800	\$ 77,200	\$ 38,600	\$ -	\$ -	\$ -
Total Otros Activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL ACTIVO	\$ 337,000	\$ 426,330	\$ 518,362	\$ 613,096	\$ 710,532	\$ 810,670	\$ 971,410	\$ 1,060,150
PASIVO								
Credito Bancario Corto Plazo	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ -
PASIVO CORTO PLAZO	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ -
Credito Bancario Largo Plazo	\$ 96,500	\$ 77,200	\$ 57,900	\$ 38,600	\$ 19,300	\$ -	\$ -	\$ -
PASIVO LARGO PLAZO	\$ 96,500	\$ 77,200	\$ 57,900	\$ 38,600	\$ 19,300	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVO	\$ 168,500	\$ 149,200	\$ 129,900	\$ 110,600	\$ 91,300	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ -
CAPITAL SOCIAL								
Aportaciones productor	\$ 92,500	\$ 92,500	\$ 92,500	\$ 92,500	\$ 92,500	\$ 92,500	\$ 92,500	\$ 92,500
Estimulos SAGARPA	\$ 76,000	\$ 76,000	\$ 76,000	\$ 76,000	\$ 76,000	\$ 76,000	\$ 76,000	\$ 76,000
Resultados Acumulados			\$ 108,630	\$ 219,962	\$ 333,996	\$ 450,732	\$ 570,170	\$ 730,910
Resultado del ejercicio	\$ -	\$ 108,630	\$ 111,332	\$ 114,034	\$ 116,736	\$ 119,438	\$ 160,740	\$ 160,740
TOTAL CAPITAL CONTABLE	\$ 168,500	\$ 277,130	\$ 388,462	\$ 502,496	\$ 619,232	\$ 738,670	\$ 899,410	\$ 1,060,150
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	\$ 337,000	\$ 426,330	\$ 518,362	\$ 613,096	\$ 710,532	\$ 810,670	\$ 971,410	\$ 1,060,150

Cédulas de pasivos bancarios SSPI con riego.

Tabla 23
Cédulas de pasivos bancarios SSPI con riego

CEDULA DE PASIVOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Credito Bancario Avío							
Disposición	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000
Tasa del credito	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Intereses	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940
Amortizacion	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000
Disposición	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	
Saldo Final	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
GASTOS FINANCIEROS	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940	\$ 23,940

CEDULA DE PASIVOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Credito Bancario Refaccionario							
Disposición	\$ 246,500	\$ 197,200	\$ 147,900	\$ 98,600	\$ 49,300	\$ -	\$ -
Tasa del credito	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Intereses	\$ 34,510	\$ 27,608	\$ 20,706	\$ 13,804	\$ 6,902	\$ -	\$ -
Amortizacion	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ -	\$ -
Disposición	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Saldo Final	\$ 197,200	\$ 147,900	\$ 98,600	\$ 49,300	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ 197,200	\$ 147,900	\$ 98,600	\$ 49,300	\$ -	\$ -	\$ -
GASTOS FINANCIEROS	\$ 58,450	\$ 51,548	\$ 44,646	\$ 37,744	\$ 30,842	\$ 23,940	\$ 23,940

En el caso de riego se contrata un crédito de avío para capital de trabajo y compra de becerros, el cual se maneja de manera revolvente y de corto plazo. Adicionalmente, se contrata un crédito refaccionario para la compra de equipos de riego y el establecimiento del SSPI.

Cédulas de pasivos bancarios SSPI en temporal.

Tabla 24
Cédulas de pasivos del SSPI en temporal

CEDULA DE PASIVOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Credito Bancario Avío							
Disposición	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000
Tasa del credito	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Intereses	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080
Amortizacion	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000
Disposición	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	
Saldo Final	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ -
GASTOS FINANCIEROS	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080	\$ 10,080

CEDULA DE PASIVOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Credito Bancario Refaccionario							
Disposición	\$ 96,500	\$ 77,200	\$ 57,900	\$ 38,600	\$ 19,300	\$ -	\$ -
Tasa del credito	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
Intereses	\$ 13,510	\$ 10,808	\$ 8,106	\$ 5,404	\$ 2,702	\$ -	\$ -
Amortizacion	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ -	\$ -
Disposición	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Saldo Final	\$ 77,200	\$ 57,900	\$ 38,600	\$ 19,300	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL PASIVOS	\$ 77,200	\$ 57,900	\$ 38,600	\$ 19,300	\$ -	\$ -	\$ -
GASTOS FINANCIEROS	\$ 23,590	\$ 20,888	\$ 18,186	\$ 15,484	\$ 12,782	\$ 10,080	\$ 10,080

En el caso de temporal se contrata un crédito de avío para capital de trabajo y compra de becerros, el cual se maneja de manera revolvente y de corto plazo. Adicionalmente, se contrata un crédito refaccionario para el establecimiento del SSPI.

Flujo de Efectivo SSPI con riego

El módulo de 10 hectáreas de SSPI con riego arroja una rentabilidad del 189.11% sobre la inversión de capital realizada. El Índice de conveniencia de este proyecto es 1.35 (ver tabla 25).³⁸

Valor Presente Neto (VPN) es la diferencia del valor actualizado de los flujos de efectivo que genera un proyecto durante el periodo proyectado, menos el monto de inversión inicial. Para actualizar el valor de los flujos de efectivo, se aplica una tasa de descuento que se considere como la mínima aceptable para la aprobación de un proyecto de inversión, en este caso se utilizó una tasa del 8 %, porque es el rendimiento anual mínimo que actualmente busca un inversionista.

Tabla 25
Flujo de Efectivo SSPI con riego

FLUJO DE EFECTIVO		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Utilidad Neta	\$ -	\$ 309,420	\$ 316,322	\$ 323,224	\$ 330,126	\$ 337,028	\$ 442,530	\$ 442,530
Depreciacion y Amortizacion	\$ -	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ 98,600	\$ -	\$ -
GENERACION BRUTA	\$ -	\$ 408,020	\$ 414,922	\$ 421,824	\$ 428,726	\$ 435,628	\$ 442,530	\$ 442,530
INGRESOS NO OPERATIVOS (Suma)	\$ 835,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
CAPITAL	\$ 191,500	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
APOYOS SAGARPA	\$ 226,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CREDITO AVIO	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ -
CREDITO REFACCIONARIO	\$ 246,500	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
EGRESOS NO OPERATIVOS (Suma)	\$ 823,000	\$ 220,300	\$ 220,300	\$ 220,300	\$ 220,300	\$ 220,300	\$ 171,000	\$ 171,000
AMORTIZACION CREDITO AVIO	\$ -	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000	\$ 171,000
AMORTIZACION CREDITO REFACCIONARIO	\$ -	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ 49,300	\$ -	\$ -
COMPRA GANADO	\$ 330,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ESTABLECIMIENTO SISTEMA	\$ 493,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NO OPERATIVO	\$ 12,000	-\$ 49,300	-\$ 49,300	-\$ 49,300	-\$ 49,300	-\$ 49,300	\$ -	-\$ 171,000
FLUJO DEL PERIODO	\$ 12,000	\$ 358,720	\$ 365,622	\$ 372,524	\$ 379,426	\$ 386,328	\$ 442,530	\$ 271,530
SALDO FINAL	\$ 12,000	\$ 370,720	\$ 736,342	\$ 1,108,866	\$ 1,488,292	\$ 1,874,620	\$ 2,317,150	\$ 2,588,680
Flujo neto a 7 años	-\$ 191,500	\$ 358,720	\$ 365,622	\$ 372,524	\$ 379,426	\$ 386,328	\$ 442,530	\$ 271,530
		VPN \$ 258,547					Relación del VPN y del V.P. de la Inversión es de \$	1.35
		TIR 189.11%					veces	

³⁸ El Índice de conveniencia de un proyecto es el factor que resulta al dividir el VPN entre el valor de la Inversión inicial. Si el índice resulta positivo indica que la tasa interna de rendimiento excede el mínimo requerido, y si es negativo señala que la tasa de rendimiento es menor de lo requerido y, por tanto, no es recomendable invertir en dicho proyecto.

Flujo de Efectivo SSPI de temporal

El módulo de 10 hectáreas de SSPI de temporal, arroja una rentabilidad del 140.01% sobre la inversión de capital realizada. El Índice de conveniencia de este proyecto es 0.74

Tabla 26
Flujo de efectivo SSPI de temporal

FLUJO DE EFECTIVO		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	
Utilidad Neta	\$	-	\$ 108,630	\$ 111,332	\$ 114,034	\$ 116,736	\$ 119,438	\$ 160,740	\$ 160,740
Depreciacion y Amortizacion	\$	-	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ 38,600	\$ -	\$ -
GENERACION BRUTA	\$	-	\$ 147,230	\$ 149,932	\$ 152,634	\$ 155,336	\$ 158,038	\$ 160,740	\$ 160,740
INGRESOS NO OPERATIVOS (Suma)	\$	337,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ -
CAPITAL	\$	92,500	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
APOYOS SAGARPA	\$	76,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CREDITO AVIO	\$	72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	
CREDITO REFACCIONARIO	\$	96,500							
EGRESOS NO OPERATIVOS (Suma)	\$	325,000	\$ 91,300	\$ 91,300	\$ 91,300	\$ 91,300	\$ 91,300	\$ 72,000	\$ 72,000
AMORTIZACION CREDITO AVIO			\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000	\$ 72,000
AMORTIZACION CREDITO REFACCIONARIO			\$ 19,300	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ 19,300	\$ -	\$ -
COMPRA GANADO	\$	132,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ESTABLECIMIENTO SISTEMA	\$	193,000	\$ -						
FLUJO NO OPERATIVO	\$	12,000	-\$ 19,300	-\$ 19,300	-\$ 19,300	-\$ 19,300	-\$ 19,300	\$ -	-\$ 72,000
FLUJO DEL PERIODO	\$	12,000	\$ 127,930	\$ 130,632	\$ 133,334	\$ 136,036	\$ 138,738	\$ 160,740	\$ 88,740
SALDO FINAL	\$	12,000	\$ 139,930	\$ 270,562	\$ 403,896	\$ 539,932	\$ 678,670	\$ 839,410	\$ 928,150
Flujo neto a 7 años	-\$	92,500	\$ 127,930	\$ 130,632	\$ 133,334	\$ 136,036	\$ 138,738	\$ 160,740	\$ 88,740
			VPN \$ 68,230		Relación del VPN y del V.P. de la Inversión es de : \$				0.74
			TIR 140.01%		veces				

f) Principales indicadores productivos de un Sistema Tradicional de temporal vs el Sistema Silvopastoril Intensivo de Riego y Temporal (montos en pesos a precios actuales)

De acuerdo con datos proporcionados por la Fundación Produce Michoacán, la engorda tradicional bajo condiciones de temporal y complementada con granos puede producir una unidad animal por hectárea, con ganancias diarias de peso de 500 gramos. Lo anterior, a un costo de producción por kilogramo de 18 pesos.

Estos parámetros productivos se incrementan considerablemente con el establecimiento del SSPI, al subir a 2 unidades animal por hectárea en temporal y 5 unidades animal por hectárea en riego, con ganancias diarias de peso de 900 gramos y un costo de producción por kilogramo de 8 pesos en ambos casos.

La inversión total inicial por hectárea, se incrementa considerablemente, al pasar de \$14,000.00 pesos en el esquema tradicional, a \$32,700.00 en SSPI temporal y \$82,500.00 en SSPI riego. Lo anterior, hace evidente la necesidad de créditos para poder llevar a cabo este tipo de proyectos, dada la descapitalización actual de los ganaderos (ver tabla 27).

Tabla 27
Principales indicadores productivos de sistemas silvopastoriles: tradicionales, intensivos de riego y de temporal

	Comparativo ganado de engorda en Trópico		
	SSPI Riego	SSPI Temporal	Engorda Tradicional Temporal
Carga Animal/Hectárea	5 UA/Ha	2 UA/Ha	1 UA/Ha
Costo de producción/kg	\$8.00	\$8.00	\$18.00
Ganancia diaria de peso Kg	0.9	0.9	0.5
Inversión Fija Total/Ha	\$49,300.00	\$19,300.00	\$8,000.00
Inversión en compra de ganado/Ha	\$33,200.00	\$13,400.00	\$6,000.00
Inversión total Inicial	\$82,500.00	\$32,700.00	\$14,000.00
Costo de mantenimiento/Ha	\$1,000.00	\$1,000.00	\$2,000.00
Inversión del productor/Ha	\$19,150.00	\$9,250.00	\$16,000.00
Estimulos SAGARPA	\$22,600.00	\$7,600.00	\$0.00
Crédito por Ha	\$41,750.00	\$16,850.00	\$0.00
% Apalancamiento/ha	50%	50%	Sin capacidad de tomar deuda
Utilidad de operación/Ha	\$46,647.00	\$17,082.00	\$2,190.00
Tasa Interna de Rendimiento/Ha	189%	140%	4.8%
Valor de la producción/Ha	\$132,663.00	\$53,065.00	\$12,775.00

1/Elaboración propia con datos Fundación Produce Michoacán

2/Incluye asistencia Técnica

3/ El presente ejercicio solo contempla la engorda de ganado para facilitar la comparación.

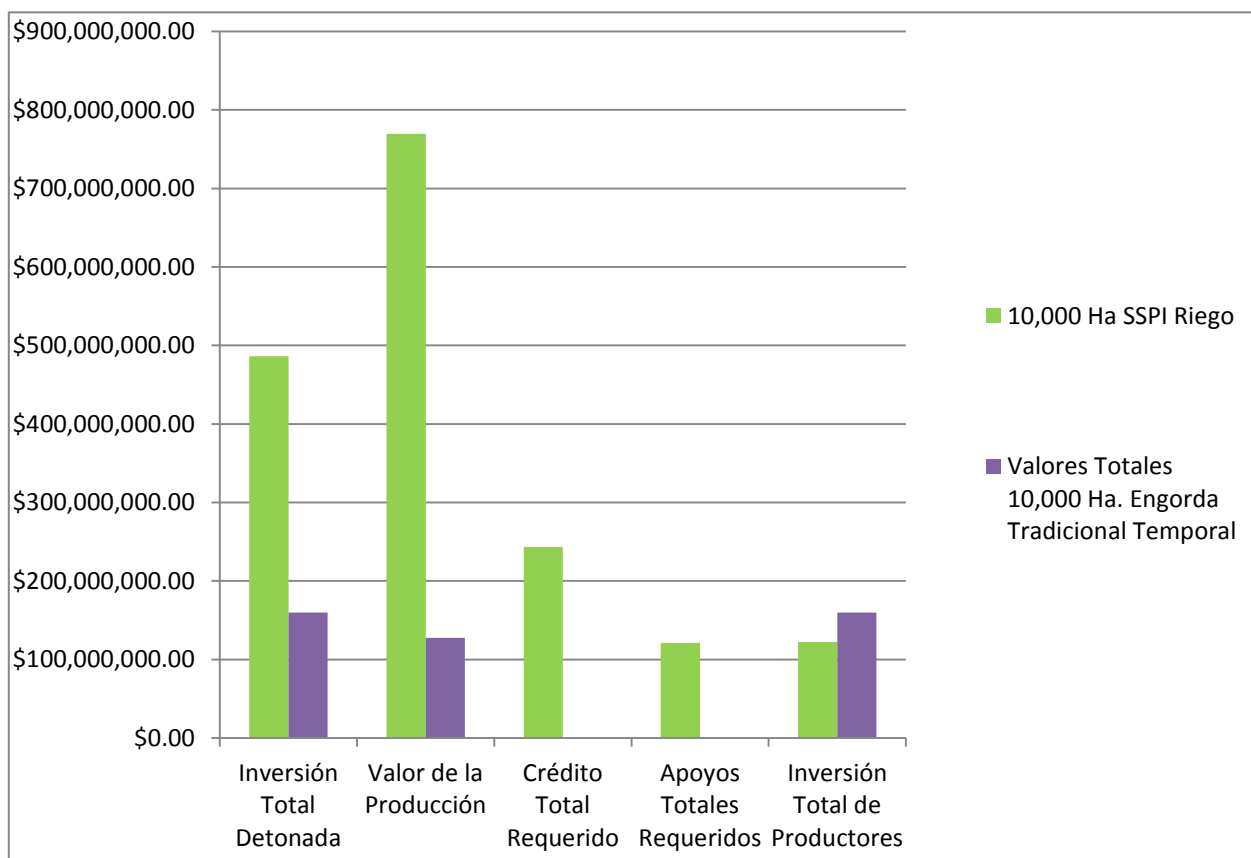
4/ Una Unidad Animal es definida como una vaca de 450 kg de peso vivo con o sin becerro al pie, la cual tiene requerimientos diarios de 11.8 kg de materia seca de forraje.

La contratación de créditos en el nivel de apalancamiento planteado, no debería ser un problema, dada la alta rentabilidad y generación de flujos de efectivo del SSPI, tanto de temporal, como de riego.

El valor de la producción por hectárea se incrementa en un 315% al pasar de \$12,775.00 pesos en el esquema tradicional, a \$53,065.00 pesos en el SSPI de Temporal.

El valor de la producción por hectárea se incrementa en un 938.5% al pasar de \$12,775.00 pesos en el esquema tradicional, a \$132,663.00 pesos en el SSPI de Temporal.

Gráfica 5
Comparación de principales indicadores económicos en el proyecto de 10,000 hectáreas de SSPI vs 10,000 hectáreas en esquema tradicional.



	3,000 Ha SSPI Riego	7,000 Ha SSPI Riego	10,000 Ha SSPI Riego	Valores Totales 10,000 Ha. Engorda Tradicional Temporal
Inversión Total Detonada	\$250,500,000.00	\$235,900,000.00	\$486,400,000.00	\$160,000,000.00
Valor de la Producción	\$397,989,000.00	\$371,455,000.00	\$769,444,000.00	\$127,750,000.00
Crédito Total Requerido	\$125,250,000.00	\$117,950,000.00	\$243,200,000.00	\$0.00
Apoyos Totales Requeridos	\$67,800,000.00	\$53,200,000.00	\$121,000,000.00	\$0.00
Inversión Total de Productores	\$57,450,000.00	\$64,750,000.00	\$122,200,000.00	\$160,000,000.00

La inversión total requerida se incrementa considerablemente, al pasar de 160 millones de pesos que se invertirían para establecer 10,000 de ganadería tradicional, a 486.4 millones de pesos que se requieren para el establecimiento de 10,000 hectáreas de SSPI, conformadas por 3,000 hectáreas de SSPI de riego + 7,000 hectáreas de SSPI de temporal.

El valor de la producción de 10,000 hectáreas de engorda tradicional en condiciones de temporal, crece en un 502%, al pasar de 127.75 millones de pesos a 769.4 millones de pesos, que se obtienen con la implementación del proyecto.

Para poder implementar el proyecto de establecimiento y explotación de 10,000 hectáreas de SSPI, se requiere un total de 243.2 millones de pesos de crédito, 121 millones de pesos de apoyos

y 122.2 millones de pesos de aportación de los productores. Por otra parte, para el establecimiento y explotación de 10,000 hectáreas de engorda tradicional de pastoreo, se requieren 160 millones de pesos de inversión de los productores, sin tener la capacidad de pago para contratar créditos.

De lograrse los créditos y apoyos proyectados, la inversión de los productores podría bajar a 122.2 millones de pesos, mejorando considerablemente su rentabilidad.

g) Análisis de Riesgos y Oportunidades (Tabla 28)

Tabla 28

Oportunidades	Ganadería Sustentable SSPI
Operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Ya se cuenta con 10,000 hectáreas establecidas con SSPI. • La Fundación Produce Michoacán ya cuenta con un menú tecnológico validado por Sagarpa, para establecimiento y manejo de SSPI, bajo condiciones de riego y temporal, aplicable a 15 estados de la República. • La misma Fundación Produce cuenta con semilla de Leucaena variedad Cunningham probada en SSPI con excelentes resultados. • Se ha demostrado plenamente que la Leucaena manejada en lo SSPI, no tiene ningún efecto tóxico en el ganado. • Es posible establecer los SSPI de manera mecanizada y manual, dependiendo de las condiciones de cada terreno. • Los costos de producción se reducen considerablemente. • Los SSPI son muy versátiles y se pueden adaptar a condiciones de riego o de temporal, utilizando árboles nativos, frutales, maderables y diversos tipos de leguminosas y gramíneas.
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Tomando como base la experiencia de los SSPI, se podría trabajar con la Banca de Desarrollo, para generar esquemas de financiamiento adecuados, con periodos de gracia para el pago de capital e intereses los primeros años. • Se tienen cifras, parámetros productivos y evidencias documentales suficientes, para diseñar productos de crédito específico para el establecimiento y manejo de SSPI. • Los SSPI producen resultados en 6 meses y generan flujos positivos desde el primer año de operación, lo que facilita su financiamiento. • Los SSPI son una alternativa viable, para mejorar la rentabilidad de la ganadería tropical en el mediano plazo.
Políticas Públicas y procesos normativos	<ul style="list-style-type: none"> • Existe la oportunidad de incluir el tema de la Ganadería Sustentable y los SSPI a la Estrategia REDD+ • En la Estrategia Nacional para el Cambio Climático de México, se menciona en el eje estratégico M 4: “Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales, para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono”, mediante las siguientes Líneas de Acción: <ul style="list-style-type: none"> Meta 3. Promover y hacer efectivos los Ordenamientos Territoriales. Meta 4.7 Implementar esquemas de conservación de suelos, que aseguren su integridad e incrementen la captura de carbono”.

	<p>Meta 4.14 Establecer esquemas de producción pecuaria que reduzcan emisiones y capturen carbono en tierras de pastoreo, mediante el manejo adecuado del ganado, ajustes de carga animal y pastoreo planificado. Existe la oportunidad de subir el tema de Agricultura Sustentable a la Estrategia Nacional REDD+, para tener apoyos adicionales por los beneficios ambientales de este tipo de proyectos.</p>
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Los SSPI contribuyen a la seguridad alimentaria por una parte, y al mismo tiempo ayudan a reducir las emisiones netas de Gases de Efecto Invernadero. • Ya se tienen avances en el desarrollo de factores de medición de captura de carbono y reducción de emisiones de metano, por parte de la Universidad Autónoma de Yucatán y la Fundación Produce Michoacán. • El Gobierno Federal acaba de lanzar un programa de repoblación del hato ganadero, el cual representa una oportunidad para empezar a hacer ganadería sustentable y no volver a sobre explotar los potreros.

Riesgos y barreras	Ganadería Sustentable SSPI
Operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque ya se tienen 10,000 hectáreas en 15 estados del país, la metodología aún es nueva, por lo que se requiere capacitar a un mayor número de ganaderos en el establecimiento y manejo de los SSPI. • Es necesario romper paradigmas para dejar de usar la ganadería tradicional de pastoreo extensivo, y los suplementos alimenticios a base de granos. • Se requiere fortalecer la red de gestión de conocimiento, transferencia de tecnología, desarrollar competencias, habilidades técnicas y laborales. • Se requiere ampliar la infraestructura de ordeña, riego, redes de frío para acopio y distribución de leche, así como modernización de la industria en general y generación de mano de obra calificada.
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Los ganaderos entrevistados mencionan que no existen productos específicos de financiamiento para el establecimiento y manejo de los SSPI., por lo que la mayor parte de las hectáreas se han establecido con recursos propios y los programas de apoyo mencionados • Altos requerimientos de garantías.
Políticas Públicas y procesos normativos	<ul style="list-style-type: none"> • Sagarpa cuenta con un el programa denominado “Desarrollo y Fomento de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos, como alternativa para la producción de carne y leche”, el cual se limita a 3,200 hectáreas por año, y actualmente no se encuentra vinculado a programas de crédito, que complementen las inversiones requeridas para el establecimiento y operación de los SSPI. • Adicionalmente, no existen programas de apoyo de largo plazo, por lo que siempre se tiene el riesgo de que cambien año con año. • No existen apoyos multianuales para proyectos de larga maduración. • Se requiere obtener la validación de los menús tecnológicos de los SSPI por parte del INIFAP, o directamente de Sagarpa, para que éstos puedan ser financiados por la Banca de Desarrollo. • Todos los sectores productivos manejan el tema ambiental en sus discursos,

	<p>pero la realidad es que no existe una política de conservación del medio ambiente en nuestro país, para ninguna actividad productiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existe coordinación entre las diferentes Instituciones del Gobierno Federal para atender este tipo de proyectos. (Sagarpa, Conafor, Semarnat, Banca de Desarrollo) • No existe coordinación entre el Gobierno Federal y los gobiernos estatales en el tema. • Falta información, preparación y cultura sobre protección del medio ambiente, a nivel institucional, que se identifique como responsable específico o encargado oficial del tema ambiental relacionado con la ganadería. • No existe ninguna estrategia nacional específica en el caso de la ganadería de pastoreo, para generar un programa que apoye la ganadería sustentable. • En tanto no exista un acuerdo oficial para medir la captura de carbono en proyectos ganaderos, no será posible obtener apoyos de ningún tipo por ese concepto.
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Aún no existe un reconocimiento por parte de Semarnat o Conafor a las ventajas medio ambientales de los SSPI, que les permita contar con apoyos adicionales. • No es posible desarrollar un esquema de mitigación de emisiones o de captura de carbono, si no existen métodos de medición científicamente validados.

h) Conclusiones

- El establecimiento de un proyecto de 10,000 hectáreas, formado por 3,000 hectáreas de SSPI de riego y 7,000 hectáreas de SSPI de temporal; de acuerdo a los flujos de efectivo proyectados con las inversiones, costos promedios, rendimientos productivos y precios de venta proyectados, es una actividad rentable, la cual genera flujos suficientes para cumplir con sus costos y gastos de operación.
- La rentabilidad puede variar si no se cuenta con los subsidios de Sagarpa, lo cual puede desalentar la inversión.
- Las tasas internas de retorno que arrojan los SSPI, tanto de riego, como de temporal, indican que tienen la capacidad para pagar los créditos requeridos y dar utilidades a los productores que los implementen.
- La engorda de ganado bajo condiciones de pastoreo intensivo, complementado con granos, no genera flujos suficientes para poder contratar créditos, dada su baja rentabilidad.
- Los sistemas silvopastoriles, por su diversidad, son más estables ecológicamente que los monocultivos. Como consecuencia, su práctica puede recuperar e incrementar la productividad de los suelos.
- Estos sistemas tienen un efecto positivo para el medio ambiente en cuanto al manejo y la conservación del suelo, así como la protección de las cuencas, por lo

cual garantizan mayor sostenibilidad a los procesos productivos pecuarios, a través de la obtención de alimentos, forrajes o proteína animal y producto forestal.

- El proyecto puede contribuir significativamente al logro de las metas establecidas en la Estrategia REDD+.
- Es indispensable generar un esquema de medición científica, tanto de la captura de carbono en el suelo y en la biomasa de los SSPI, como de la reducción de emisiones de metano por parte del ganado, engordado en estos sistemas.
- Se requiere incluir este tipo de proyectos en la Estrategia de México para REDD+, de tal forma que se reconozca su valor ambiental y se le otorgue algún incentivo adicional a los productores que los implementen.
- Se requiere incrementar la coordinación entre las instituciones que forman la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable (CIDRS), para la promoción e implementación de este tipo de proyectos.
- Es necesario generar mayor conocimiento entre los productores sobre los beneficios productivos y ambientales de este tipo de proyectos.
- Una estrategia ganadera basada únicamente en el incremento de la producción, sin preocuparse por la preservación o incremento de los recursos naturales, podría enfrentar problemas graves de sostenibilidad en el mediano plazo y así mismo una dependencia cada vez más marcada de los insumos externos. Los sistemas de pago de servicios ambientales pueden contribuir a una producción ganadera más productiva, sostenible, diversificada y competitiva

Tabla 29

Matriz de oportunidades

Oportunidades	Agricultura Sustentable	Ganadería Sustentable
Operativos	<ul style="list-style-type: none"> La tecnología de recuperación de suelos y agricultura sustentable ya ha sido probada en 1,750 hectáreas, y se puede empezar a transferir a otros productores. Se estima que en la península de Yucatán existen 1,000,000 de hectáreas susceptibles de recuperar. La implementación de este tipo de proyectos en zonas del Trópico Húmedo es más factible, dado que la humedad y las altas temperaturas hacen que el proceso de descomposición de la materia orgánica, e incorporación al suelo sea más acelerado. Con el tiempo y la incorporación permanente de materia orgánica, se logra que cada vez se tengan que incorporar menos micro y macro elementos al suelo, para mantener su fertilidad. En general, la Península de Yucatán es deficitaria en granos, por lo que el mercado para la producción está asegurado. 	<ul style="list-style-type: none"> Ya se cuenta con 10,000 hectáreas establecidas con SSPI. La Fundación Produce Michoacán ya cuenta con un menú tecnológico validado, para establecimiento y manejo de SSPI, bajo condiciones de riego y temporal, aplicable a 15 estados de la República. Se cuenta con semilla de Leucaena variedad Cunningham probada en SSPI con excelentes resultados. Se ha demostrado plenamente que la Leucaena manejada en lo SSPI, no tiene ningún efecto tóxico en el ganado. Es posible establecer los SSPI de manera mecanizada y manual, dependiendo de las condiciones de cada terreno. Los costos de producción se reducen considerablemente. Los SSPI son muy versátiles y se pueden adaptar a condiciones de riego o de temporal, utilizando árboles nativos, frutales, maderables y diversos tipos de leguminosas y gramíneas. Una vez establecido el SSPI, existe la posibilidad de restituir y mantener la fertilidad del suelo de por vida, sin costos adicionales.
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> Tomando como base la experiencia de este proyecto, se podría trabajar con la Banca de Desarrollo, para generar esquemas de financiamiento adecuados, con periodos de gracia para el pago de capital e intereses los primeros años. Los proyectos de este tipo, incrementan la rentabilidad y disminuyendo los costos por hectárea. 	<ul style="list-style-type: none"> Tomando como base la experiencia de los SSPI, se podría trabajar con la Banca de Desarrollo, para generar esquemas de financiamiento adecuados, con periodos de gracia para el pago de capital e intereses los primeros años. Se tienen cifras, parámetros productivos y evidencias documentales suficientes, para diseñar productos de crédito específico para el establecimiento y manejo de SSPI. Los SSPI producen resultados en 6 meses y generan flujos positivos desde el primer año de operación, lo que facilita su financiamiento. Los SSPI son una alternativa viable, para mejorar la rentabilidad de la ganadería tropical en el mediano plazo.

<p>Políticas Públicas y procesos normativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existe la oportunidad de subir el tema de Agricultura Sustentable a la Estrategia REDD+. <i>“La magnitud del desafío de estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera y limitar el aumento de la temperatura media, hace imperativo que las contribuciones de todos los sectores con un potencial de mitigación significativa sean aprovechados al máximo. La agricultura es reconocida como un sector con tal potencial, que los agricultores, ganaderos y otros usuarios de la tierra en el mundo pueden y deben formar parte de la solución al cambio climático”.</i> (*FAO, <i>Enabling Agriculture to Contribute to Climate Mitigation</i>, FAO submission to UNFCCC, 2009) • En la Estrategia Nacional para el Cambio Climático de México, se menciona en el eje estratégico M4: “Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono”, mediante las siguientes Líneas de Acción: <ul style="list-style-type: none"> • M4.7 Implementar esquemas de conservación de suelos, que aseguren su integridad, e incrementen la captura de carbono”. • M4.9 Impulsar prácticas agrícolas que preserven y aumenten la captura de carbono en el suelo y biomasa, tales como la labranza de conservación y la reconversión productiva, en la cual se remplacen monocultivos anuales por policultivos o cultivos perenes. • M4.11 Instrumentar políticas agrícolas encaminadas a realizar un mejor uso de fertilizantes, racionalizar su uso, producir y aplicar biofertilizantes, así como el uso eficiente de nitrogenados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe la oportunidad de incluir el tema de la Ganadería Sustentable y los SSPI a la Estrategia REDD+ • En la Estrategia Nacional para el Cambio Climático de México, se menciona en el eje estratégico M4: “Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales, para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono”, mediante las siguientes Líneas de Acción: <ul style="list-style-type: none"> • M4.7 Implementar esquemas de conservación de suelos, que aseguren su integridad e incrementen la captura de carbono”. • M4.14 Establecer esquemas de producción pecuaria que reduzcan emisiones y capturen carbono en tierras de pastoreo, mediante el manejo adecuado del ganado, ajustes de carga animal y pastoreo planificado.
<p>Ambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto representa un esquema de producción agrícola que contribuye a la seguridad alimentaria por una parte, y al mismo tiempo ayuda a reducir las emisiones netas de Gases de Efecto Invernadero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los SSPI contribuyen a la seguridad alimentaria por una parte, y al mismo tiempo ayudan a reducir las emisiones netas de Gases de Efecto Invernadero. • Ya se tienen avances en el desarrollo de factores de medición de captura de carbono y reducción de emisiones de metano, por parte de la Universidad Autónoma de Yucatán y la Fundación Produce Michoacán.

Tabla 30

Matriz de Riesgos y Barreras

Riesgos y barreras para el sector privado	Agricultura Sustentable caso Ener All SAPI de CV	Ganadería Sustentable caso Sistema Silvopastoril Intensivo SSPI
Operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de infraestructura y servicios: riego, luz, centros de acopio y secado de granos, venta de refacciones, talleres y mano de obra calificada para operar el proyecto y detonarlo a mayor escala en Yucatán. • No se cuenta con suficiente mano de obra calificada en la región, para detonar el proyecto a mayor escala. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque ya se tienen 10,000 hectáreas en 15 estados del país, la metodología aún es nueva, por lo que se requiere capacitar a un mayor número de ganaderos en el establecimiento y manejo de los SSPI. • Es necesario romper paradigmas para dejar de usar la ganadería tradicional de pastoreo extensivo, y los suplementos alimenticios a base de granos. • Se requiere fortalecer la red de gestión de conocimiento, transferencia de tecnología, desarrollar competencias, habilidades técnicas y laborales. • Se requiere ampliar la infraestructura de ordeña, riego, redes de frío para acopio y distribución de leche, así como modernización de la industria en general y generación de mano de obra calificada.
Financieros	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de financiamiento a largo plazo, con gracia para el pago de capital e intereses los primeros años, o algún esquema de crédito complementado con subsidios ambientales, para financiar los primeros años del proyecto. • Altos requerimientos de garantías. • Faltan esquemas de revaluación de garantías. • Falta financiamiento oportuno, de acuerdo con los requerimientos del cultivo. • Solamente Financiera Rural participa en este tipo de proyectos, la Banca Privada está prácticamente cerrada a los mismos, ya que los considera proyectos de desarrollo de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los ganaderos entrevistados mencionan que no existen productos específicos de financiamiento para el establecimiento y manejo de los SSPI., por lo que la mayor parte de las hectáreas se han establecido con recursos propios y los programas d apoyo mencionados • Altos requerimientos de garantías.
Políticas Públicas y procesos normativos	<ul style="list-style-type: none"> • No existen apoyos o financiamientos específicos que incentiven el uso de agricultura sustentable. (labranza cero o de conservación) • No existen programas de apoyo de largo plazo, siempre se tiene el riego de que cambien año con año. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sagarpa cuenta con un el programa denominado “Desarrollo y Fomento de los Sistemas Silvopastoriles Intensivos, como alternativa para la producción de carne y leche”, el cual se limita a 3,200 hectáreas por año, y actualmente no se encuentra vinculado a programas de crédito, que

	<ul style="list-style-type: none"> • No existen apoyos multianuales para proyectos de larga maduración. • Las instituciones de investigación del país no tienen paquetes tecnológicos de agricultura sustentable, plenamente validados para el área de influencia del proyecto. No existe investigación y desarrollo sobre el tema. • La agricultura sustentable no parece ser un tema prioritario para el Gobierno Mexicano. • No existe coordinación entre las diferentes Instituciones del Gobierno Federal para atender este tipo de proyectos. (Sagarpa, Conafor, Semarnat, Banca de Desarrollo) • No existe coordinación entre el Gobierno Federal y los Estatales en el tema. • No existe suficiente información y difusión sobre el tema de labranza de conservación. • No existe un esquema oficial de medición de captación de Carbono en el suelo. 	<p>complementen las inversiones requeridas para el establecimiento y operación de los SSPI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adicionalmente, no existen programas de apoyo de largo plazo, por lo que siempre se tiene el riesgo de que cambien año con año. • No existen apoyos multianuales para proyectos de larga maduración. • Se requiere obtener la validación de los menús tecnológicos de los SSPI por parte del INIFAP, o directamente de SAGARPA, para que éstos puedan ser financiados por la Banca de Desarrollo. • Todos los sectores productivos manejan el tema ambiental en sus discursos, pero la realidad es que no existe una política de conservación del medio ambiente en nuestro país, para ninguna actividad productiva. • No existe coordinación entre las diferentes Instituciones del Gobierno Federal para atender este tipo de proyectos. (Sagarpa, Conafor, Semarnat, Banca de Desarrollo) • No existe coordinación entre el Gobierno Federal y los gobiernos estatales en el tema. • Falta información, preparación y cultura sobre protección del medio ambiente, a nivel institucional, que se identifique como responsable específico o encargado oficial del tema ambiental relacionado con la ganadería. • No existe ninguna estrategia nacional específica en el caso de la ganadería de pastoreo, para generar un programa que apoye la ganadería sustentable. • En tanto no exista un acuerdo oficial para medir la captura de carbono en proyectos ganaderos, no será posible obtener apoyos de ningún tipo por ese concepto.
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de seguir aplicando agricultura tradicional, existe el riesgo de contaminación de mantos freáticos y degradación de suelos. • No es posible desarrollar un esquema de mitigación de emisiones o de captura de carbono, si no existen métodos de medición científicamente validados. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno Federal acaba de lanzar un programa de repoblación del hato ganadero, el cual representa una oportunidad para empezar a hacer ganadería sustentable y no volver a sobre explotar los potreros. • Aún no existe un reconocimiento por parte de Semarnat o Conafor a las ventajas medio ambientales de los SSPI, que les permita contar con apoyos adicionales. • No es posible desarrollar un esquema de mitigación de emisiones o de captura de carbono, si no existen métodos de medición científicamente validados.

Bibliografía

- 1) Visión de México sobre REDD Primera edición: 2010, Comisión Nacional Forestal
- 2) Documento de Elementos para el diseño de la Estrategia Nacional para REDD+. Versión cero. Noviembre de 2011. Comisión Nacional Forestal.
- 3, 4, 5 y 6) Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Basado en el trabajo de Michel Robert, Institut National de Recherche Agronomique París, Francia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 2002.
- 7) De Bauer, L. I. 1995. Agricultura sostenible: Conceptualización, Metas y Objetivos. en: Memorias del Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe (Anaya, M. y Fco. Díaz Calero, eds.) Montecillo, Méx.
- 8) Murgueitio R. E. Retos y Progresos de la Ganadería Sostenible. Publicado en memorias de XI Simposio Internacional de Agricultura Sostenible de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí celebrado el 9 de noviembre del 2011.
- 9) Memorias III Congreso sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos para la Ganadería Sostenible del siglo XXI. Morelia y Tepalcatepec, Michoacán. 3,4 y 5 de marzo de 2011. Fundación Produce, Universidad Autónoma de Yucatán, Fundación CIPAV. Morelia, Michoacán, México.
- 10) Murgueitio, R.E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., Solorio, B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of cattle ranching lands. Forest Ecology and Management
- 11) FEDEGAN, 2006. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN – FNG. Bogotá, Colombia.
- 12) Jarvis, A., Touval, J.L., Castro, M., Sotomayor, L., Hyman, G.G. 2010. Assessment of threats to ecosystems in South America. Journal of Nature Conservancy.
- 13) Murgueitio, E., 2010. Avances en el conocimiento y aplicación de sistemas silvopastoriles en América Latina. En: Memorias VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. Panamá, Panamá). CATIE – CIPAV.
- 14) Murgueitio, R.E., Solorio, B. 2008. El Sistema Silvopastoril Intensivo, un modelo exitoso para la competitividad ganadera en Colombia y México.
- 15) Xóchitl, F.M., Solorio- Sánchez, B. 2011. Proyecto estratégico de prioridad nacional para el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos para la producción de leche y carne en diez estados de la república mexicana.

- 16) Rueda F. O., Cuartas C.A., Murgueitio E., 2010. Estudio de condiciones climáticas y humedad del suelo bajo SSPi y sistema ganadero tradicional durante el niño 2009-2010, Cesar, Colombia.
- 17) Beddington J, Asaduzzaman M, Fernández A, Clark M, Guillou M, Jahn M, Erda L, Mamo T, Van Bo N, Nobre CA, Scholes R, Sharma R, Wakhungu J. 2011. Lograr la seguridad alimentaria ante el cambio climático: Resumen para responsables de la política de la Comisión sobre la Agricultura Sostenible y el Cambio Climático. Programa de Investigación del CGIAR sobre el Cambio Climático, la Agricultura y la Seguridad Alimentaria (CCAFS). Copenhague Dinamarca.
- 18) Semarnat, Colegio de Postgraduados. Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.
- 19) Artículo sobre Ganadería Sostenible y Cambio Climático publicado por la FAO en <http://www.rlc.fao.org/es/temas/ganaderia/ganaderia-sostenible-y-cambio-climatico>
- 20) Semarnat, Colegio de Postgraduados. Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.
- 21) Presentación de Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios, Dirección Regional Peninsular Campeche – Quintana Roo – Yucatán.
- 22) Estrategia Regional de la Península de Yucatán para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+ PY).
- 23) Guía para la interpretación de cartografía y uso del suelo. www.inegi.org.mx
- 24) INEGI (2008). «Mapa de Climas». www.inegi.org.mx
- 25) Agenda de Innovación Tecnológica 2011, Fundación Produce Yucatán.
- 26) Reglas de Operación de los Programas de la SAGARPA 2013.
- 27) HLPE, 2012. La seguridad alimentaria y el cambio climático. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma, 2012.



www.alianza-mredd.org

ALIANZA MÉXICO PARA LA REDUCCIÓN DE
EMISIONES POR DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN

