

Memorias

EL DESARROLLO RURAL DEL TRÓPICO MEXICANO



Instituto Mexicano de Tecnología el Agua

Coordinación de Riego y Drenaje

Subcoordinación de Conservación
de Cuencas y Tecnología Forestal



EL DESARROLLO RURAL DEL TRÓPICO MEXICANO

MEMORIAS

EL DESARROLLO RURAL DEL TRÓPICO MEXICANO

MEMORIAS

**Instituto Mexicano de Tecnología el Agua
Coordinación de Riego y Drenaje
Subcoordinación de Conservación de Cuencas y Tecnología Forestal**

2011

307.14013 Medina Mendoza, Raúl
M35 El desarrollo rural del trópico mexicano: memorias / Raúl Medina Mendoza. --
Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2011.

304 p.

ISBN: 978-607-7563-46-4.

1. Desarrollo rural 2. Trópico húmedo 3. México

Coordinación editorial:

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Coordinación de Comunicación,

Participación e Información.

Subcoordinación de Vinculación, Comercialización
y Servicios Editoriales.

Primera edición: 2011.

D.R. © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Paseo Cuauhnáhuac 8532

62550 Progreso, Jiutepec, Morelos

MÉXICO

www.imta.gob.mx

ISBN: 978-607-7563-46-4

Impreso en México – Printed in Mexico

DIRECTORIO

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Dr. Polioptro F. Martínez Austria

Comité Organizador

Coordinación de Riego y Drenaje

M. C. Fernando Fragoza Díaz

Subcoordinación de Conservación de Cuencas y Tecnología Forestal

M.Sc. Raúl Medina Mendoza

Especialistas en Hidráulica

M.Sc. Marcia A. Yáñez Kernke

Soc. Germán Palma Moreno

M. C. Ovidio Camarena Medrano

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN	11
PRÓLOGO	15
PONENCIA MAGISTRAL	17
Promesa y dificultad del desarrollo agrícola y rural en el trópico mexicano	17
MESA 1: PROGRAMAS DE DESARROLLO	35
Los programas de apoyo a los productores agrícolas de los distritos de temporal tecnificado	37
Desarrollo rural territorial por cuencas en el trópico húmedo de Chiapas	43
Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región sur-sureste de México: trópico húmedo	83
MESA 2: AGRICULTURA, GANADERÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO	97
La agricultura orgánica en el trópico mexicano ¿una experiencia exitosa?	99
Situación y perspectivas de la ganadería bovina en el sur-sureste de México	109
Sistemas agropecuarios sustentables en el trópico mexicano	127
Investigación-desarrollo en el manejo sustentable de humedales tropicales	140
Biocombustibles en la zona tropical de México: oportunidad para contribuir con seguridad energética y mitigación del cambio climático	152

Agricultura y cambio climático en el trópico Mexicano.....	163
MESA 3: RECURSOS NATURALES	183
Los suelos tropicales: sus características y problemática.....	185
Impacto del drenaje en el trópico	212
Drenaje y manejo del agua para el desarrollo hidroagrícola del trópico húmedo mexicano	214
El manejo integrado de los recursos forestales en el trópico	226
Drenaje agrícola en el trópico mexicano	236
MESA 4: ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN.....	257
Éxitos y fracasos en el desarrollo rural del trópico en el sur de Veracruz: lecciones y perspectivas.....	259
Comunicación rural, del pensar y el hacer en común.....	269
Las organizaciones de usuarios en los distritos de temporal tecnificado: balance y perspectiva.....	277
Una política insostenible de organización social para la infraestructura hídrica de las planicies tropicales mexicanas.....	286
MESA 5: POLÍTICAS PÚBLICAS EN EL TRÓPICO MEXICANO.....	299
El buen vivir y las políticas gubernamentales en comunidades campesinas e indígenas del trópico mexicano	301
Enfoque territorial para el desarrollo rural en el trópico	310
Anotaciones sobre agricultura y desarrollo rural y sugerencias para una política regional en las áreas tropicales de México	319
CONCLUSIONES DEL SEMINARIO	350

PRESENTACIÓN

En el trópico húmedo de México se mantienen desafortunadamente, respecto del resto del país, las mayores condiciones de pobreza y desigualdad. La cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento sigue siendo de las menores en México, continúa registrándose daño al medio ambiente y no se ha alcanzado la visión del desarrollo sustentable. Los resultados de estos procesos surgen a la luz con mayor incidencia durante fenómenos extremos como los que hemos vivido, que han costado vidas y haciendas en la región del trópico húmedo y, sin embargo, sigue siendo la región con mayores posibilidades para el crecimiento de México, a condición de que sepamos aprovechar sus recursos naturales, conservándolos, manteniendo el hábitat y la biodiversidad. Es el sitio ideal para que demos una nueva lección al mundo, como se dio con el Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo (PRODERITH), de cómo se puede alcanzar un desarrollo y cómo se puede perseguir un desarrollo sustentable. Es el sitio ideal para impulsar la nueva economía verde que es, hoy en día, un nuevo paradigma del desarrollo en todo el mundo.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) cumple casi ya 25 años después de haber sido fundado, entre otros pilares, sobre aquel primer PRODERITH, una de las simientes para la constitución del Instituto. Tenemos una deuda histórica con quienes lo dirigieron, con aquellos que trabajaron en él, con ese cimiento tan sólido y precursor de la visión de gestión integrada de los recursos hídricos, concepto hoy en boga, pero que en México fue punta de lanza en los hechos mediante el mencionado Programa.

Frente a los nuevos retos de la región, retos que ahora incluyen los efectos del cambio climático, es el momento de repensar una nueva estrategia, de revisar lo hecho con todos sus logros pero también con sus carencias y juntos diseñar, sobre la base de experiencias que han sido pioneras a nivel mundial, una nueva visión de futuro.

Con la organización del seminario *Desarrollo rural en el trópico húmedo*, el IMTA desea poner a consideración la reflexión anterior y convocar a un esfuerzo de pensamiento estratégico, necesario en este momento histórico de nuestro país.

En el seminario se reunieron los expertos, hombres de experiencia y quienes no la tenemos, pero tenemos la convicción de sumarnos a este proceso, de crear y transmitir el conocimiento posible, abrir la discusión hacia una nueva visión y una estrategia para el trópico húmedo. Es hora de dirigir la mirada hacia el trópico húmedo.

Dr. Polioptro F. Martínez Austria
Director General
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

INTRODUCCIÓN

El trópico mexicano

El trópico mexicano es una región de especial importancia por los múltiples aspectos en los que figura el recurso agua, como son la producción de energía, alimentos y materias primas, así como por la presencia de una gran diversidad de especies biológicas.

De acuerdo con la tipología climática del país, el trópico mexicano abarca una superficie total de 46,710,188 ha., que en el año 2005 eran habitadas por 18,696,891 personas, que representaban el 18% de la población nacional y se distribuían en 61,805 localidades de 570 municipios, pertenecientes a 14 estados de la república mexicana.

Esta gran porción del país se caracteriza por una vasta diversidad cultural sustentada en tres milenios de historia, así como por un gran potencial productivo y, sin embargo, también posee una pobreza que alcanza actualmente al 69.4% de las localidades, las cuales presentan un alto nivel de marginación.

La agricultura, la ganadería y otras actividades primarias se realizan con bajos niveles tecnológicos y emplean solamente al 38.25% de la población ocupada, a pesar de que son estos renglones productivos donde el uso y aprovechamiento del agua tienen un papel determinante para elevar el desarrollo del trópico mexicano.

La ganadería bovina de tipo extensivo se ha perfilado como la principal actividad primaria, seguida por la agricultura de temporal y riego.

Como consecuencia de este tipo de actividades se ha incrementado el uso de agroquímicos y la apertura de zonas para las actividades agropecuarias, provocando la degradación de la vegetación, el suelo y su fertilidad, y afectando negativamente poblaciones de fauna silvestre.

Otros efectos severos sobre el ambiente son la intensificación de la erosión hídrica y contaminación del agua, agravadas por las altas precipitaciones comunes en esta región.

El desarrollo del trópico mexicano

Desde mediados del siglo XX esta parte del país ha sido escenario de diversas iniciativas para impulsar su desarrollo, en las que el agua y sus principales recursos asociados han sido factores determinantes para estructurar una serie de programas, planes y proyectos.

El desarrollo del medio rural del trópico mexicano, conceptualizado de manera diferente en el devenir de los últimos sesenta años, ha sido el medio para lograr dos objetivos sustanciales para el país: la generación de energía y la producción de alimentos.

En consecuencia, en la primera mitad del siglo XX se consolidó la iniciativa de generar un desarrollo agropecuario en el trópico mexicano con la construcción de grandes obras de infraestructura hidroagrícola. Para tal efecto, se crearon las Comisiones del Río Papaloapan, Tepalcatepec, Balsas y Grijalva.

Sin embargo, dada la abundancia de superficies con poca concentración demográfica y un escaso aprovechamiento económico, los gobiernos posteriores al cardenismo impulsaron el Plan La Marcha al Mar, que se proponía poblar las llanuras costeras con gente del altiplano.

La política para incrementar la producción agropecuaria siguió la ruta de ampliar la superficie productiva en el trópico mexicano y, para tal efecto, se establecen cultivos y se introduce ganado en superficies selváticas, provocando la pérdida de la mayor parte de la superficie selvática de México.

Al comenzar la segunda mitad del siglo XX, una de las modalidades más consolidadas para generar el desarrollo rural tuvo lugar en el estado de Tabasco. Primero se estableció el Proyecto El Limón, para realizar la entrega de tierras y la dotación de servicios a la población y, posteriormente, en plena década de 1960, se lleva a cabo el Plan Chontalpa, que buscaba generar un desarrollo entre la población e incrementar la producción de alimentos.

Luego, la política de las instituciones destacó como una necesidad para alcanzar el desarrollo, que sus acciones evitaran grandes daños al medio ambiente y que contaran con el conocimiento de la realidad social y de la participación de los actores sociales involucrados.

La planeación sistemática del aprovechamiento de los recursos hidráulicos se instaura en la política del país con el Plan Nacional Hidráulico de 1975 y se vincula con los objetivos del desarrollo socioeconómico del país. En este contexto, entre 1978 y 1995 se pone en marcha el Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo (PRODERITH), en una superficie de 1,860,000 ha con el objetivo de generar un desarrollo económico y social en equilibrio con el aprovechamiento de los recursos naturales.

Con la finalidad de lograr un mayor bienestar social a través del uso eficiente y racional de los recursos naturales, se construyó infraestructura hidroagrícola para drenar superficies inundadas con potencial de uso agropecuario y se aportaron recursos para la investigación

aplicada, financiamiento, capacitación y asistencia técnica a fin de incrementar la producción y productividad.

También, se estimuló la coordinación entre las diferentes instituciones públicas para elevar la efectividad de sus acciones y se contó con un sistema de comunicación rural para apoyar la capacitación y desencadenar un proceso de participación entre los productores y sus familias, en torno a las diferentes aristas del desarrollo rural.

Las pautas que estableció el PRODERITH en una amplia región del trópico mexicano fueron reproducidas por otras intervenciones a nivel estatal; dos casos representativos son el Plan Chiapas y el Proyecto de Desarrollo Agrícola de Chiapas, implementados en la década de 1980.

En el transcurso de la última fase del PRODERITH ocurrieron cambios en la administración de los recursos hídricos del país. En 1989 se inicia la instalación de los consejos de cuenca y sus organizaciones auxiliares, como instancias de coordinación entre los tres órdenes de gobierno y de concertación entre éstos, los usuarios y la sociedad.

En este contexto, en los distritos de riego se transfieren la conservación, operación y administración de la infraestructura a los productores organizados en asociaciones civiles y sociedades de responsabilidad limitada. En el trópico mexicano se ubica al 10% de los usuarios de riego, quienes se distribuyen en nueve de las entidades federativas y se ven involucrados en este proceso.

A su vez, son creados los distritos de temporal tecnificado en 2,743,859 ha, que incluyen las áreas donde se establecieron los proyectos piloto del PRODERITH, en los que se lleva a cabo un proceso similar de transferencia de la infraestructura a 115,667 productores integrados en organizaciones de diversos niveles.

A partir de 2009, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) establece el Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México para apoyar el desarrollo económico de los sectores agropecuario y pesquero en nueve estados del trópico mexicano, a través de impulsar y atraer la inversión en cultivos y productos con amplia perspectiva comercial.

Su enfoque se dirige a la producción de materias primas y de productos con valor agregado, a fin de favorecer la producción primaria a nivel de pequeños productores y la actividad de empresas transformadoras de los productos locales.

De esta manera, en la actualidad la atención gubernamental se dirige principalmente a cultivos y productos comerciales atractivos a la inversión privada para generar así un desarrollo económico.

Las perspectivas

El aumento de la producción agropecuaria en el trópico mexicano ha sido un objetivo perseguido por diferentes senderos; algunos han sido coincidentes y otros contrapuestos

entre sí. Además, en la actualidad el cambio climático se ha convertido en un problema común para todos los países, con efectos diferenciales en la contaminación y sobreexplotación del agua y de sus recursos asociados, lo cual incide directamente en la productividad agropecuaria, forestal y piscícola.

En el trópico mexicano, a pesar de los objetivos de los programas implementados, una parte de las iniciativas para lograr su desarrollo causaron daños al ambiente y alcanzaron resultados insuficientes en los renglones productivos y en el mejoramiento del nivel de vida de la población.

Se lograron cambios favorables que, en muchos casos, no mantuvieron la continuidad necesaria para el logro de transformaciones cualitativas. Los fenómenos del mercado de productos agropecuarios frecuentemente neutralizaron los avances logrados con los apoyos técnicos, la construcción de infraestructura y la apertura de nuevas superficies a la producción. Mientras que la capacidad organizativa alcanzada tampoco logró extender los procesos iniciados de desarrollo rural al conjunto de la población destinataria.

De esas experiencias de desarrollo ha quedado confirmada la necesidad de aprovechar y conservar los recursos naturales, así como aplicar racionalmente la técnica bajo las consideraciones de no forzar la naturaleza propia del ambiente como de la sociedad, y que la participación de la población debe sustentarse en el conocimiento de su especificidad socioeconómica, cultural y organizativa.

Seminario

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), centro público de investigación coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), desde su fundación ha dirigido sus acciones hacia el aprovechamiento y manejo racional del agua. En la actualidad, una parte de su misión consiste en producir, implantar y diseminar el conocimiento para la gestión sustentable del agua.

En cumplimiento de esa misión, la Subcoordinación de Conservación de Cuencas y Tecnología Forestal del IMTA realizó el seminario El Desarrollo Rural del Trópico Mexicano, celebrado del 3 al 5 de noviembre de 2010, en sus instalaciones de Jiutepec, Morelos.

Objetivo

Analizar los resultados obtenidos por las intervenciones de las instancias públicas y privadas para impulsar el desarrollo del sector rural del trópico mexicano, así como su impacto en el ambiente y la sociedad rural, y contribuir, de esta manera, en la reflexión sobre el manejo integrado del agua y sus recursos asociados en esta región.

PRÓLOGO

En el seminario se mostraron dos de los programa más importantes de instituciones en el ámbito federal de atención al trópico, haciendo referencia al enfoque de agricultura de mercado y a atender las zonas costeras a través de los distritos de temporal tecnificado (SAGARPA y la Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA) respectivamente, que nos dan idea de la importancia y orientación que se le da a productores del sector rural en el trópico. Para tener una mejor comprensión, también se planteó una visión en el ámbito estatal a través del Organismo de Cuenca Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua.

Apesar de los esfuerzos y dado que no se han alcanzado los objetivos a lo largo de la historia del país, es evidente que hay necesidad de dar certeza y orientación a los programas de desarrollo del trópico en beneficio de las comunidades rurales.

Existen instituciones que atienden diferente problemática en el trópico, procurando resolver problemas de mercado, pero no hay una política pública definida que dé certeza y orientación para conservar los recursos de manera sostenible.

A pesar de los esfuerzos institucionales persisten los problemas de deterioro de los recursos agua-suelo-vegetación y la marginación de la mayoría de la población del trópico. Por ello, hoy se continúa con la intención de hacer un mejor uso de los recursos e, inclusive, recuperar condiciones ecológicas para hacer sustentable el aprovechamiento de los mismos, buscando las mayores rentabilidades posibles, favoreciendo lógicamente a cierto sector de la población, aunque también se maneja la orientación social.

Se plantearon mejoras tecnológicas en las diferentes actividades y rescate de experiencias remotas que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos, pero sobre todo que su aplicación logre mantener éstos y, de ser posible, rescatar ecosistemas en un concepto de sustentabilidad. El mal manejo de los recursos explica en mucho su impacto en el cambio climático, que afecta la actividad agropecuaria y a la naturaleza en su conjunto. Se hace hincapié en acciones de mitigación y adaptación, que coincide con la estrategia de conservar los recursos y recuperar ecosistemas.

Se mencionó la problemática y su dinámica de deterioro en el trópico que enfrentan tanto los recursos forestales, suelo y agua, como la necesidad de afrontarlos con un manejo integrado y de acciones específicas que lo vean como un todo

Se planteó que la participación de los productores es fundamental para la aplicación de los programas y la consecución de los objetivos. Es evidente que ha habido una política general de arriba hacia abajo donde han existido intentos aislados de lograr esa participación consciente y decidida de los productores a través de diferentes metodologías, entre las que se encuentra los sistemas y medios de comunicación del PRODERITH, pero que no ha logrado trascender y ser parte real de los programas en el ámbito nacional. Ello es así porque el productor, una vez más, es sujeto en la retórica, pero en la práctica se ve muy disminuido, sobre en todo en las decisiones fundamentales de presupuesto y de la orientación misma de los programas. Además, dicha participación se presenta en organizaciones dependientes que no logran su autosuficiencia.

Finalmente, en políticas públicas se apreciaron experiencias diversas de aplicación, entre las que destacan la actual línea del Estado sobre la rentabilidad y eficiencia, donde se pierden, en ocasiones, las necesidades sociales, pero también se plantean acciones para alcanzar grados de autonomía, autogestión y soberanía alimentaria.

Se quiera o no, estamos dentro un estructura de mercado que define el quehacer de la política en México, pero de igual manera hay que enfrentar y atender tanto la visión mercantilista como la visión social y de autosuficiencia alimentaria, pero ambas posturas deben manejarse con la intención de reducir el deterioro de los recursos y la recuperación de ecosistemas.

Es importante recalcar que en general seguimos manejando inadecuadamente los recursos del trópico y de todo el país. Ya el Dr. Enrique Beltrán señalaba hace más de sesenta años el implacable deterioro que vivía el trópico húmedo. Hoy en día existen metodologías, instituciones y programas, y seguimos con esa espiral de deterioro que es importante frenar y revertir para un mejor futuro de las próximas generaciones.

Hoy todavía es tiempo de hacer algo realmente importante para las poblaciones y su ecología. Mañana, mañana... ¿no será ya tarde?

Desarrollo del seminario:

Ponencia Magistral

Mesa 1. Programas de desarrollo.

Mesa 2. Agricultura, ganadería y cambio climático.

Mesa 3. Recursos naturales.

Mesa 4. Organización y participación.

Mesa 5. Políticas públicas en el trópico mexicano.



PONENCIA MAGISTRAL



PROMESA Y DIFICULTAD DEL DESARROLLO AGRÍCOLA Y RURAL EN EL TRÓPICO MEXICANO

Manuel Contijoch
Funcionario del Banco Mundial. mcontijoch@worldbank.org

Introducción

El documento proporciona una descripción del desarrollo de una iniciativa de desarrollo agrícola y rural realizada en México entre 1979 y 1995, bajo el nombre de Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo.

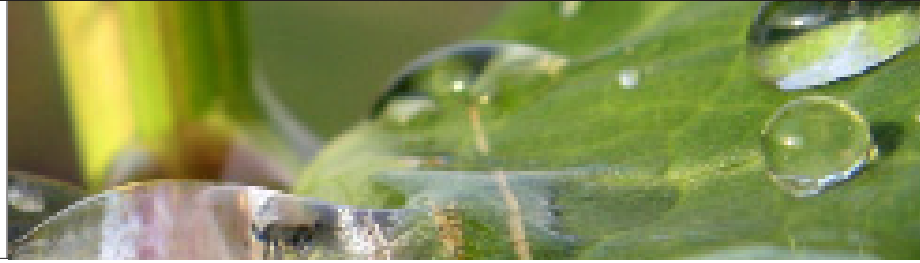
La primera etapa, formulada en el contexto del Plan Nacional Hidráulico 1975, tuvo como propósito principal realizar los estudios, diseñar y comprobar una estrategia de desarrollo, generando proyectos piloto representativos y a escala de economía real adecuados a las condiciones y expectativas locales y nacionales. Atención principal fue prestada a la participación de la población y a la innovación tecnológica, tanto en drenaje como en control de inundaciones, en sistemas productivos, comercialización y crédito. La creación de un marco institucional adecuado a la participación de todos los actores fue una de las preocupaciones centrales.

Sostenido en los resultados exitosos de la primera etapa, PRODERITH II y el Proyecto de Desarrollo Agropecuario de la Costa de Chiapas pretendió expandir el desarrollo en las áreas de proyectos piloto y abrir nuevas áreas de desarrollo.

Hacia mediados de 1996 se realizó una estimación de la sustentabilidad de los objetivos alcanzados a la terminación del proyecto, que se indica a continuación.

Los resultados de PRODERITH mostraron ser positivos desde el punto de vista técnico, social y económico. Proporcionaron una base para futuras acciones de desarrollo en la Región Golfo y Sureste, estimada como prioritaria a causa de la pobreza rural y de la existencia de 10 millones de ha en condiciones de subutilización que permiten lograr una mayor ocupación de la población, mejorar sus ingresos y avanzar en la soberanía alimentaria del país.

El capítulo final propone a la discusión un conjunto de lecciones que podrían traducirse en recomendaciones para futuras y necesarias iniciativas de desarrollo agrícola y rural en el trópico mexicano.



PRODERITH I (1978-1985)

El Plan Nacional Hidráulico de 1975 emitió recomendaciones para administrar adecuadamente los recursos hidráulicos, dar prioridad a la calidad del agua y el abastecimiento a la población, y desarrollar cuidadosamente el potencial agropecuario del trópico húmedo.

A mediados de los años 1970, el gobierno mexicano comenzó a cambiar sus prioridades de desarrollo agropecuario de las zonas de regadío a las zonas de temporal, que comprendían el 75% de las tierras bajo cultivo y el 85% de las explotaciones. Una parte de este cambio involucró el desarrollo de las tierras bajas tropicales, que se estimaba abarcaban aproximadamente 3.5 millones de ha no utilizadas o subutilizadas con alto potencial agropecuario, estimación que luego ascendió a 10 millones de ha de áreas con potencial alto y medio.

Si los problemas principales podían agruparse de manera general en relativos a la producción, empleo y recursos naturales, en el trópico húmedo y subhúmedo los obstáculos presentaban una característica especial. Ella se resumía en la ausencia de un adecuado marco institucional, en los problemas agrarios; en la resistencia de los productores ante las propuestas gubernamentales; en la relativa falta de conocimientos; en la ausencia de resultados adecuados de investigación; en la carencia de servicios adecuados a la producción (crédito y extensión, particularmente), y

en la experiencia existente, considerada de muy lenta maduración y difícil de replicar, en proyectos anteriores de desarrollo en esas regiones.

En ese contexto, se encomendó a la entonces Comisión del Plan Nacional Hidráulico la preparación de un conjunto de estrategias y opciones de intervención pública. Ese esfuerzo comenzó hacia 1975, bajo la responsabilidad de la unidad encargada de la Zona Golfo y Sureste, y culminó con la formulación de la primera etapa del Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo, el establecimiento de la Coordinación del Programa y de su Comité Técnico, y la aprobación de financiamiento internacional por parte del Banco Mundial, en 1978.

Objetivos y componentes

Objetivos:

- Intensificar y acrecentar la producción agropecuaria en las planicies tropicales.
- Alrededor de 3,000 familias debían recibir beneficios directos del proyecto, mientras que otras 40,000 debían recibir apoyos de servicios de extensión.

Componentes:

- a) Desarrollo de seis zonas piloto mediante el suministro de apoyo en forma de infraestructura y crédito.

- b) Investigación agrícola.
- c) Servicios intensivos de extensión agrícola.
- d) Capacitación y asistencia técnica.
- e) Formulación de programas futuros de desarrollo para el trópico.

metas, y las de control de avenidas las superaron.

Se registró un lento avance de las obras de drenaje, que motivó a su vez un retraso en las actividades de extensión y de crédito.

El proyecto debía ser administrado por un Comité Técnico formado por todos los organismos intervinientes en la ejecución. La Comisión del Plan Nacional Hidráulico fungía como Secretario del Comité que sesionó cada tres meses durante la ejecución del programa.

Se presentaron también problemas iniciales de mantenimiento de las pequeñas obras de drenaje, cuestión exitosamente resuelta a partir de 1981 con la colaboración del entonces Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Ejecución

A pesar de un lento inicio y de dificultades presupuestarias en dos años (1982 y 1984), la ejecución fue buena y la coordinación excelente.

Se pusieron a prueba con éxito técnicas de ingeniería, sistemas de producción agropecuaria y métodos de organización de los productores que podrían expandirse a las áreas representadas por los proyectos piloto.

Proyectos piloto: la marcha en cuatro proyectos (Acapetahua, Tantoán, Tizimín, y en menor medida Atoyac) fue buena; existieron dificultades en Zapotal y Tesechoacán, aunque al final del periodo de ejecución las perspectivas habían mejorado en estos sitios.

Infraestructura: este componente aportó una contribución de importancia en drenaje y control de avenidas, beneficiándose alrededor de 113.000 ha y generándose 8.500 nuevos empleos.

Las obras de drenaje y los caminos de acceso alcanzaron entre 80 y 100% de las

Crédito: la utilización de los fondos asignados para crédito a los productores fue extremadamente rápida, aunque en los primeros años no estuvo de acuerdo con los objetivos del proyecto. La razón es que los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) no pudo distinguir entre las áreas piloto, las de expansión, y otras en los alrededores de los sitios, razón por la cual en un principio sólo 10% del monto total del componente benefició a los productores en áreas piloto. Esta situación fue sin embargo resuelta, lográndose una ampliación del componente con base en una mejoría sustancial en los pagos en las zonas piloto, al trabajo de los servicios de extensión y a una mejor coordinación con FIRA.

Investigación: la contribución de PRODERITH a la superación de las carencias de investigación agropecuaria y forestal en el trópico fue significativa. Se construyeron tres nuevos centros, se ampliaron otros tres y se dio inicio a la construcción de otros tres nuevos. Se propició una mayor coordinación entre los institutos responsables, con una orientación hacia sistemas productivos o un enfoque integral de las explotaciones, a fin de servir mejor a la economía tradicional de

cultivos mixtos en las tierras bajas tropicales. Se mejoró, asimismo, la coordinación entre las actividades de investigación y el servicio de extensión.

Extensión, organización y comunicación:

una característica de PRODERITH fue su carácter participativo, entendido como la creación de condiciones para que todos los actores dispusieran de la información, capacidad y posibilidad de intervenir en las diversas etapas del proceso. Con un pequeño retraso inicial, las actividades de terreno crearon esas condiciones que habrían de evolucionar hasta la formulación y puesta en marcha del concepto de planes locales de desarrollo.

Luego de un inicio lento debido a la falta de experiencia en el trópico rural, los servicios de extensión constituyeron un programa efectivo. Los equipos técnicos de terreno, dotados de conocimientos técnicos, sociales y económicos, contribuyeron a la formulación de dichos planes locales, en los que participaban los productores y otros miembros de las comunidades, y que incluyeron necesidades de inversiones productivas y no productivas. Esos equipos técnicos fueron capaces de obtener la incorporación de dependencias especializadas para la atención de acciones relativas a salud y nutrición, entre otras.

Hacia 1983 se habían formulado 32 planes locales, estableciéndose 946 grupos de producción. Con un total de 663 programas audiovisuales se atendieron las necesidades de información y de capacitación. La información recogida indicó la participación de 185 comunidades y más de 28,000 familias rurales.

Los servicios de extensión orientados a la producción en las zonas piloto tuvieron

un carácter intensivo (un extensionista por cien familias o 650 ha), densidad que contrastaba con el promedio en México de ese entonces (un extensionista por cada 350 agricultores). Se estimaba que la disposición del servicio de comunicación rural habría de permitir una menor densidad de extensión en las áreas de expansión, sin deterioro de la calidad.

La evaluación del Banco Mundial indicó que, aunque en el diseño inicial de PRODERITH los programas sociales no se consideraron importantes, la reacción posterior, motivada por la participación de las comunidades de centrar la atención en la totalidad de las necesidades de la comunidad, incluidos los aspectos sociales, fue especialmente exitosa.

Capacitación y asistencia técnica:

entre 1979 y 1983 unos quinientos profesionales recibieron capacitación formal, acompañada por la capacitación en servicio. La capacitación de los equipos técnicos de PRODERITH fue considerada especialmente exitosa. Incluyó la formación de los “promotores”, que luego habrían de constituir el núcleo de equipos pequeños de apoyo operativo, encargados de dar seguimiento a la relación en terreno entre las dependencias y las organizaciones de productores, en las diferentes etapas de los planes locales de desarrollo. Los equipos de extensión fueron capacitados inicialmente tomando como base la experiencia del Plan Puebla, cuya metodología fue adaptada a las condiciones de las áreas piloto en el trópico rural.

PRODERITH dispuso de servicios de consultoría internacional, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) y del Servicio de Conservación de Suelos de

los Estados Unidos. En este caso, esos servicios probaron ser de extrema utilidad, y el grupo de asesores internacionales apoyó eficazmente al desarrollo de la capacidad de los profesionales, técnicos y productores participantes.

Planeación y estudios: los estudios requeridos para la formulación del PRODERITH se llevaron a cabo con la metodología y sobre la base de la información recogida y analizada durante la preparación del Plan Nacional Hidráulico (PNH). Los temas y disciplinas que no estuvieron entonces disponibles en el grupo PNH fueron coordinados con otras instituciones mexicanas e internacionales, entre ellas: el Colegio de México, el Colegio de Postgraduados de Chapingo, servicios privados de consultoría, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la FAO. La formulación y evaluación del proyecto se llevó a cabo con la participación del Banco Mundial.

Utilizando las experiencias obtenidas en la ejecución de la primera etapa del PRODERITH, la Comisión del Plan Nacional Hidráulico llevó a cabo los estudios detallados de factibilidad para un total de 650,000 ha de planicies tropicales húmedas y subhúmedas, que representaban una superficie de influencia de 3 millones de ha. Con ello fue posible terminar en 1984 un plan de desarrollo de toda la zona tropical con un horizonte en el año 2000. Resultados de esos estudios fueron utilizados parcialmente para la formulación de un proyecto de desarrollo agropecuario de Chiapas (1985-1993), y esencialmente para la elaboración de la segunda etapa del Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo.

Monitoreo y evaluación: la ejecución de PRODERITH I reclamaba el diseño y puesta en marcha de un sistema apropiado de monitoreo y evaluación (M&E), apto para que el proyecto en su conjunto pudiera aprender de los resultados del trabajo, y para guiar el desenvolvimiento de todos los componentes de manera que alcanzaran los objetivos generales.

Un equipo se estableció en la Coordinación del PRODERITH, cuyos integrantes fueron capacitados en México y en el exterior, con la colaboración de consultores internacionales. Se pretendía que todos los usuarios potenciales del sistema M&E, incluyendo responsables de los proyectos piloto, de los diferentes componentes técnicos, profesionales, técnicos y representantes de las organizaciones campesinas, pudieran participar y utilizar sus productos.

El sistema M&E pudo proporcionar la información y el análisis correspondiente. En particular, sus resultados contribuyeron a guiar la estrategia general del proyecto, a crear un ambiente de aprendizaje y colaboración interdisciplinaria, y a asegurar una operación eficaz.

Resultados

Aunque hubo una considerable variación entre los proyectos piloto, las repercusiones económicas y agropecuarias generales fueron importantes y la tasa de rendimiento económico se estimó en el 18 por ciento.

Los beneficios económicos directos para los productores comprendieron:

- Aumento de la superficie de cultivo

cosechada (de 20,000 ha a 68,400 ha).

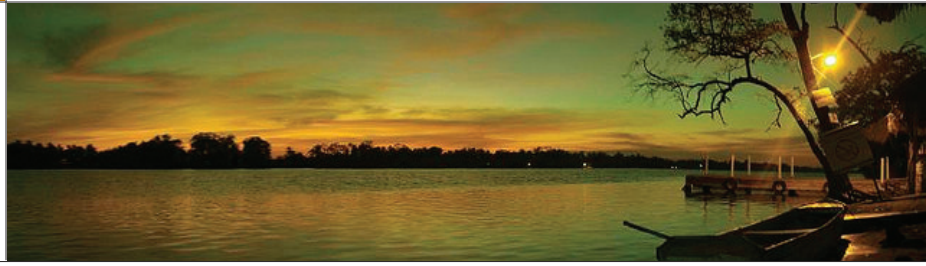
- Mayores rendimientos físicos de los cultivos, entre el 40 y 60 por ciento.
- Mejor capacidad de los productores para enfrentar las variabilidades climáticas mediante obras de drenaje y otras tecnologías sugeridas por los servicios de extensión.

Los beneficios indirectos incluyeron:

- Desarrollo de caminos de acceso.
- Mejoramiento de las condiciones de salud, educación y nutrición.
- Mejoramiento de la organización de los productores, mediante el establecimiento de 946 grupos de producción y comercialización.
- Indicios, en algunos proyectos piloto, de inversión en los flujos de migración rural-urbana.

El proyecto contribuyó a acrecentar el ingreso real y los servicios en beneficios del segmento más pobre de la población.

Por otra parte, esta primera etapa del PRODERITH permitió disponer de una estrategia probada para el desarrollo del trópico rural mexicano, particularmente en las áreas de expansión identificadas. Además, la coordinación institucional había alcanzado un grado apropiado de funcionamiento; las responsabilidades de operación se habían descentralizado a nivel de los estados; la importancia y el método de organización de productores y comunidades habían sido aceptados en terreno; los servicios de investigación y extensión habían comenzado a funcionar en más estrecha colaboración, y se disponía de planes para el desarrollo de una superficie adicional cercana a 1 millón de hectáreas.



PRODERITH II (1986-1995) y Costa de Chiapas (1985-1993)

PRODERITH II y el proyecto de la Costa de Chiapas fueron diseñados con el propósito de consolidar y expandir los resultados de la primera fase. Como una segunda etapa, extendió los métodos probados en la primera hacia un área mayor de las planicies tropicales húmedas y subhúmedas, incluyendo un total de ocho subproyectos.

El concepto del PRODERITH II surgió del análisis de un estudio de diagnóstico de la Zona Golfo y Sureste y la Costa de Chiapas, y de las lecciones aprendidas en la primera etapa. Las restricciones al desarrollo agrícola y rural se indicaban como sigue:

- ⇒ Deficientes vías de comunicación.
- ⇒ Carencias de protección contra inundaciones.
- ⇒ Carencias de drenaje, macro y en las fincas.
- ⇒ Carencias de protección contra los efectos de sequías estacionales.
- ⇒ Prácticas inadecuadas de conservación de suelos.
- ⇒ Carencias de métodos de mejoramiento de pastizales.
- ⇒ Prácticas inapropiadas de eliminación de malezas y desbrozamiento.

Los problemas técnico-productivos estaban vinculados con carencias de tecnología agrícola apropiada.

En cuanto a los frenos socioeconómicos, se incluían los siguientes:

- ⇒ Conflictos de tenencia de la tierra.
- ⇒ Desigual distribución del ingreso.
- ⇒ Carencias de capital de inversión.
- ⇒ Resistencia a la innovación agrícola y a programas gubernamentales de desarrollo.

Objetivos y componentes

Objetivos:

- Aliviar la pobreza, mejorando las condiciones económicas de alrededor de 40,000 familias rurales, a través de un más eficiente uso de los recursos locales y la disposición de infraestructura apropiada.
- Expandir el uso racional de recursos en las planicies tropicales mediante el empleo combinado de las intervenciones técnicas, administrativas y organizacionales probadas exitosamente en la primera etapa.
- Aumentar la productividad y la producción agrícolas, como consecuencia de los resultados esperados del conjunto de actividades del proyecto.
- Mejorar las instituciones y organizaciones agrícolas y de productores, incluyendo la participación de los usuarios en la

operación y el mantenimiento de la infraestructura, como un método para asegurar su sustentabilidad.

Componentes:

a) Infraestructura:

- 1,500 km de caminos de servicio.
- 700 km de drenes primarios, secundarios y terciarios.
- 1,400 estructuras de apoyo (alcantarillas, vados, puentes).

b) Mejoramiento de tierras:

- 36.000 ha con drenaje, acequias y nivelación.
- 47.500 ha con prácticas de conservación de suelos.
- 60.000 ha de desbrozamiento y trabajos mayores de nivelación.

c) Equipamiento para operación y mantenimiento de infraestructura.

d) Mejoramiento de servicios de extensión, de la organización de productores y de la investigación agrícola.

e) Capacitación de productores en técnicas de desarrollo integrado, comunicación para el desarrollo, organización, alternativas de autogestión y sistemas productivos.

f) Estudios, incluyendo estudios complementarios para las áreas de subproyecto, estudios de detalle para cinco nuevas áreas de proyectos piloto y estudios de mercado.

g) Cooperación técnica, principalmente en conservación de suelos (Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos) y comunicación rural (FAO).

Ejecución

Tres periodos distintos caracterizaron la ejecución del PRODERITH II:

- **Inicio del proyecto (1986-1989).** En sus comienzos, el proyecto fue

afectado por diversos cambios institucionales –particularmente la transición entre el marco de comisiones ejecutivas de grandes cuencas y el nuevo esquema de administración del agua, con la Comisión Nacional del Agua (entonces CNA), establecida en 1989– y la crisis económica en México, factores que coadyuvaron a una implementación más lenta que la esperada.

- **Ejecución acelerada (1990-1994).** Aunque las asignaciones presupuestarias fueron menores que las esperadas, los recursos disponibles se distribuyeron bien y con oportunidad entre los subproyectos. En 1991 el IMTA se hizo cargo de las acciones de asistencia técnica, capacitación y desarrollo institucional, mientras que la CNA se responsabilizó exclusivamente por las actividades de infraestructura. En los subproyectos fueron establecidas Unidades de Coordinación Técnica (UCT), a cargo de las acciones de campo, incluyendo los servicios a los productores (tecnología de producción, capacitación y organización). Las UCT actuaron, de hecho, como entidades no gubernamentales que recibían del IMTA el financiamiento, coordinación y supervisión.

Este periodo se caracterizó por una intensa diversificación y extensión de la producción agrícola en las áreas de proyecto (55,000 ha se pusieron en producción, con un 38% de incremento respecto de la situación anterior). Los mayores incrementos

se registraron en frutos tropicales, pastizales mejorados y cultivos permanentes, como algodón. La inversión privada fue atraída por las nuevas condiciones, en especial en las actividades de empaque, mercadeo y agroindustria. El impacto de esas inversiones fue significativo, particularmente en los subproyectos Centro de Veracruz y Zanapa-Tonalá; en los casos de La Sierra, El Bejuco y Tizimín se instalaron empacadoras de frutas tropicales.

Una especial atención fue ofrecida a la promoción de proyectos productivos conducidos por mujeres, con un total de trescientos pequeños proyectos. Numerosos ejidos del área de proyecto llevaron a cabo inversiones en infraestructura y producción, incluyendo servicios de agua potable, mejoramiento de la vivienda y de la zona urbana.

- **Terminación (1995).** La fase de terminación fue afectada por incertidumbres asociadas con el cambio de administración nacional, reformas institucionales y un periodo de recesión económica iniciado en diciembre de 1994, así como por fenómenos climáticos adversos. Los cambios institucionales y la recesión económica implicaron cortes presupuestarios y reasignaciones que terminaron por limitar el escaso presupuesto disponible para PRODERITH II en 1995. Como resultado, la actividad de las UCT fue severamente afectada, así como la adquisición de maquinaria para conservación y mantenimiento.

Factores principales que afectaron la ejecución

En relación con sus objetivos de desarrollo, PRODERITH II fue considerado exitoso, sus resultados vistos como sustentables en relación con las condiciones previsibles de evolución del contexto regional y nacional, y la ejecución se estimó como satisfactoria. Un cierto número de factores influyeron negativamente: el Banco Mundial estimó que, de haberse atendido algunos de ellos con oportunidad, el desempeño general del proyecto hubiera sido mucho más satisfactorio.

Factores fuera de control gubernamental.

El proyecto se desarrolló en un marco de crisis casi permanente en el sector financiero nacional. Un episodio importante se registró entre 1986 y 1989, el segundo comenzó en 1994. Ambos motivaron una reducción presupuestaria y, de hecho, la ejecución fue retardada dos años. Varios factores contribuyeron a la creación de un ambiente desfavorable para la inversión privada, entre ellos la tendencia a la baja de los precios internacionales de las *commodities* agrícolas y las dificultades financieras.

Dos huracanes en 1988 y otros dos en 1995 afectaron áreas de proyecto en Tamaulipas, Chiapas, Tabasco, Yucatán y Veracruz, demandando acciones de emergencia y fondos públicos que debieron emplearse en perjuicio del financiamiento de las actividades del proyecto.

Otros factores. A partir de 1985, el sector agrícola de México fue negativamente afectado por las políticas monetarias, de precios y de tasas de cambio, implicando una gran variabilidad en los precios de insumos y productos. Ello contribuyó a la

creación de un marco de desincentivos a la producción agrícola en las áreas de proyecto; como consecuencia, los productores tendieron a protegerse de riesgos mediante tecnologías de bajo costo y menor productividad.

El marco institucional de la ejecución fue inestable y sujeto a frecuentes cambios. La principal instancia de coordinación fue transferida desde la Comisión del Plan Nacional Hidráulico (CPNH) (1986-1987) hacia la CNA (1991-1995), pasando por el IMTA (1987-1991). El gerente de proyecto fue cambiado cinco veces en los nueve años de ejecución del proyecto. A fines de 1994 la responsabilidad fue transferida a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, cambio este último que afectó la relación entre la CNA y el desarrollo agrícola nacional.

La coordinación entre instituciones y dependencias presentó consecuentemente debilidades. El Banco Mundial observó un desempeño crecientemente declinante en los casos de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Banco Rural, Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, y los Centros Regionales de Desarrollo Rural (CRDR). Una situación tal fue considerada como origen de logros menores a los esperados en materia de incrementos de producción y productividad.

Las actividades de capacitación a los productores se realizaron de manera desigual. Durante el periodo inicial fue especialmente limitada, debido al acelerado deterioro de los CRDR. El mejor desempeño del proyecto se registró entre 1991 y 1994, con la creación de las UCT. En 1995 los beneficios derivados de estas

unidades terminaron, debido a los cambios institucionales que afectaron a la Comisión Nacional del Agua.

Otro factor negativo fue el relativo a la selección y adquisición de maquinaria, especialmente la dedicada a conservación de suelos y drenaje, y de mantenimiento de infraestructura. El Banco Mundial estimó que esta circunstancia estaba asociada tanto a restricciones presupuestarias como a una tendencia institucional pertinaz, que se expresaba en preferencias hacia la contratación de contratistas para la realización de trabajos menores en finca y de mantenimiento, en lugar de crear una sustentable capacidad entre los beneficiarios para hacerlos por su propia cuenta.

Resultados

El impacto social y económico de PRODERITH II fue significativo en el nivel municipal, beneficiando a una parte importante de la población rural (aumento de empleo rural, migración de flujos de migración rural-urbana e incremento del ingreso familiar rural). Si se toma en cuenta el nivel de Estado, el impacto fue menor a causa del tamaño relativamente menor de las áreas de subproyecto. No obstante, el Banco Mundial consideró que si se tomaba en cuenta una proporción por entonces típica de 1:2 entre empleo en finca y fuera de ella, era razonable estimar que el proyecto en su conjunto generó beneficios sustanciales en el nivel de los estados y en el conjunto nacional. Más importante es la aseveración de que el éxito alcanzado en los diversos subproyectos implicaba que sus prácticas podían ser replicadas y expandidas en casi todos los estados de la Región Golfo y Sureste.

La construcción de caminos en el área de proyecto implicó beneficios en el área atendida y fuera de ella, mejorando las condiciones sociales y el comercio para un importante número de habitantes y actividades.

El medio ambiente también mejoró con el proyecto. Los sistemas de drenaje y control de avenidas aliviaron los riesgos de inundación en las poblaciones, disminuyeron la permanencia de agua en las áreas de cultivo, las áreas de pantanos y el encharcamiento de parcelas. Estas mejores condiciones condujeron a una reducción de las enfermedades vinculadas con el agua, que por muchos años afectaban frecuentemente a la población.

Los habitantes rurales indicaron una apreciación muy positiva del proyecto y de sus resultados, que en su percepción habían mejorado sustancialmente sus ingresos y las condiciones de bienestar. Acerca de la estabilidad de las familias, se registró un contraste entre las áreas de subproyecto y sus alrededores: en las primeras la situación había mejorado notablemente a causa de una reducción de la migración rural-urbana producida por el incremento en el número de empleos sustentables.

El hecho de que el proyecto generara importantes inversiones privadas en los diferentes subproyectos (inversores privados, pequeños productores y ejidatarios invirtieron un total estimado de US\$ 200 millones, equivalentes en el periodo 1990-1995) fue particularmente relevante, considerando el ambiente financiero desfavorable y la carencia un componente de crédito en el proyecto mismo.

Alivio de pobreza. El proyecto realizó contribuciones importantes en este rubro, generando alrededor de 54,000 empleos nuevos en los subproyectos, de los cuales 30,000 fueron creados directamente. Los

ingresos agrícolas directos se incrementaron en US\$50 millones equivalentes por año (25 millones por trabajo familiar y 25 millones por ingreso agrícola neto). Se generaron nuevas posibilidades de ingreso y mejoras en la disposición de alimentos a través de los pequeños proyectos productivos conducidos por mujeres campesinas. Asimismo, los índices de bienestar rural se acrecentaron merced a la infraestructura, especialmente caminos de acceso y drenaje, el mejoramiento de las zonas urbanas de ejidos y comunidades, el abastecimiento de agua potable y las actividades de mejora del hogar rural.

Expansión del uso racional del suelo y otros recursos. A través de las actividades de mejoramiento de tierras y los servicios de extensión, capacitación y transferencia de tecnologías se obtuvieron aumentos sustanciales en la producción de frutas tropicales (banana, cítricos, piña en alrededor de 15,000 ha), pastizales mejorados (alrededor de 300,000 ha) y producción ganadera. Las prácticas de conservación de suelos fueron introducidas, estimándose un impacto potencial de 85,000 hectáreas.

Aumento de la producción. La expansión del área en producción alcanzó en promedio un 35% considerando todos los rubros. En algunos cultivos (frijol, algodón, piña, cítricos y banana) ese aumento fue del 90%. Un incremento menor del esperado se obtuvo en los casos de arroz, soya y mango, debido en parte a una elección imperfecta de los patrones de cultivo en la fase de diseño y cambio de uso del suelo en el subproyecto Pujal-Coy. Como consecuencia de la introducción de cultivos de mayor precio, el valor de la producción se incrementó en aproximadamente 93% en el total del área de proyecto, alcanzando más del 100% en varios cultivos. Aumentos significativos de productividad se registraron en los casos de piña y caña de azúcar; no obstante, el

incremento de productividad fue modesto particularmente a causa de unos servicios agrícolas menos eficientes que lo esperado y del impacto adverso de las políticas de precios vigentes.

Instituciones agrícolas y organización de productores. Las instituciones gubernamentales incorporaron nuevos laboratorios (INIFAP), y el IMTA mejoró sustancialmente su capacidad para cumplir las funciones que le fueron asignadas para el proyecto. La promoción de la capacidad de las organizaciones de productores para actuar en la operación y mantenimiento de la infraestructura tuvo un inicio favorable, aunque al final del proyecto estaba aún en curso la adquisición de la maquinaria indispensable.

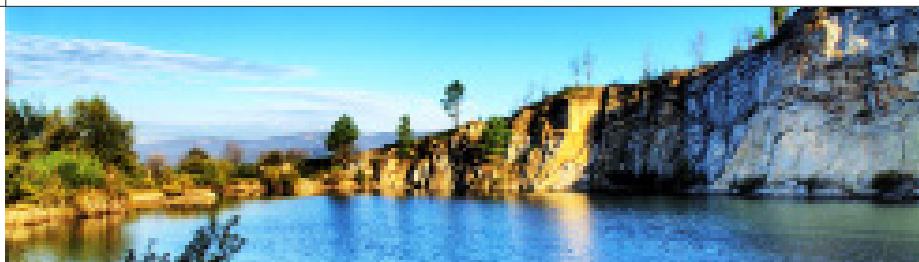
Proyecto Agropecuario de la Costa de Chiapas

La problemática en la frontera sur, con la presencia de familias guatemaltecas que buscaban refugio a las condiciones de inseguridad existentes y los continuos problemas fronterizos, aceleraron la puesta en marcha de este proyecto basado en la experiencia exitosa del proyecto Acapetahua de PRODERIRTH I. El proyecto tenía prácticamente los mismos objetivos que PRODERIRTH II; sin embargo, dejaron de manifiesto también las dificultades de coordinación locales en el seno del Comité de Planeación para el Desarrollo (COPLADE) y las grandes dificultades existentes en México en relación con la movilidad de los factores de producción, principalmente la presión sobre la tierra.

El proyecto fue muy afectado por los conflictos existentes entre las unidades de Planeación Regional de la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) y el gobierno del estado. De alguna forma, la coordinación del PRODERIRTH, ya ubicada en el IMTA, con el apoyo de la CNA logró que el proyecto se implementara

y tuviese resultados muy significativos. Desde entonces, se visualizaba la necesidad de llevar a cabo acciones sustantivas de manejo del agua y suelo en la parte alta y media de la cuenca, y la vinculación con las actividades costeras, principalmente la acuicultura y la pesca. El proyecto logró preparar modelos matemáticos de comportamiento del sistema lagunar y dejó en claro la inoperancia de llevar a cabo proyectos masivos de drenaje del sistema lagunario, lo cual hubiese resultado en un desastre ecológico en la zona.

Por otra parte, se inició el apoyo a la puesta en marcha de la planta procesadora de palma africana, las empacadoras de plátano y el rastro especializado, propiedad entonces de la Unión Ganadera de la Costa. La vinculación con la investigación y los ensayos de drenaje parcelario controlado y conservación de agua y suelo han resultado en aportes significativos para el desarrollo regional de la Costa. Los resultados productivos, considerando el muy bajo nivel productivo de la zona, sin la infraestructura de drenaje y caminos, fue espectacular. Los incrementos en rendimientos de los cultivos básicos fueron del 50% y la expansión de la superficie cultivada fue de más del 10% en los primeros cuatro años de ejecución del proyecto. La diversificación de cultivos fue otro de los aspectos sobresalientes y emblemáticos de los gradientes productivos de la zona desde Tapachula, en el Soconusco, hasta Arriago y Tonalá, y, por otro lado, desde las zonas forestales y de café hasta la zona de las lagunas litorales. Sin embargo, este proyecto fue también emblemático de las condiciones de cambio en la vegetación por la construcción de la carretera costera, sin prever las grandes avenidas que se presentarían más adelante, y del deterioro provocado por el cambio de la protección vegetal en las partes media y alta de la cuenca.



PRODERITH I Y II: SUSTENTABILIDAD

Sustentabilidad

En su evaluación de 1996, el Banco Mundial consideró como probable que los cuatro objetivos mayores de PRODERITH serían sustentables. De una manera general se habían alcanzado las siguientes condiciones:

Mejorías en el marco institucional

En su nueva localización, la CNA tendía a restablecer su estabilidad, con personal competente, bien capacitado y remunerado. En su interior se había establecido la Gerencia de Distritos de Temporal Tecnificado, como parte de la Subdirección General de Operaciones. En esa época la CNA declaraba su intención de continuar el apoyo al proyecto en las áreas de política, gestión y asistencia técnica, con fondos propios, y en particular su decisión de adquirir la maquinaria pendiente.

Compromiso de parte de los beneficiarios y de las autoridades locales

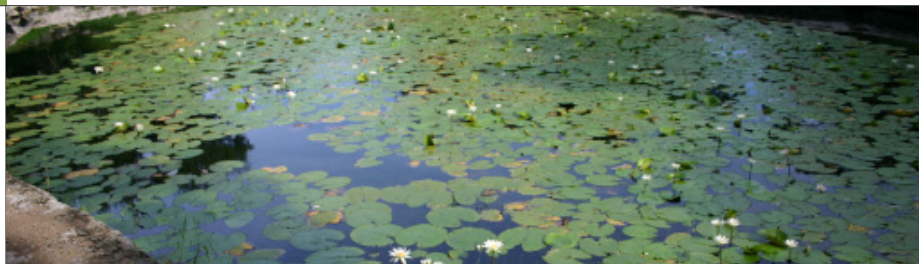
Los beneficiarios del proyecto percibían sus impactos sociales y económicos como un hecho esencial; una percepción compartida por las autoridades municipales en Yucatán, Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nayarit, particularmente. Ello representaba una sólida base local para las actividades iniciadas y, por ende, un cierto nivel de seguridad en que los objetivos del proyecto serían sustentables en los años venideros.

Inversión privada hacia las áreas de subproyectos

Se consideraba que la afluencia de inversión privada en sus diferentes escalas, tanto por empresarios como por los productores en la zona entonces ejidal, demostraba un sólido compromiso hacia la sustentabilidad de la producción.

Los resultados del PRODERITH mostraron ser positivos desde el punto de vista social y económico; ello constituía una base para futuras acciones de desarrollo en la Región Golfo y Sureste, estimada como prioritaria a causa de la necesidad de enfrentar los desafíos de alivio a la pobreza rural y en los que identificaban 10 millones de ha apropiadas para agricultura de temporal intensivo en condiciones de subutilización. Desde el punto de vista institucional, la experiencia sugería que en el futuro las operaciones de desarrollo agrícola y rural deberían centrarse en el nivel de Estado, apoyadas oportunamente por las dependencias técnicas involucradas que actuaban en los niveles federal y estatal.

Ese marco institucional, se sugería, debería incluir una unidad de ejecución de carácter multi-agencial centrado en el nivel de Estado. La planeación y la ejecución de proyectos deberían incluir una participación sustancial en el nivel local. Los nuevos proyectos deberían incluir líneas de crédito para inversiones en las fincas.



PRODERITH I y II: LECCIONES y SUGERENCIAS

Planeación y estudios

El diseño de proyectos basado en fases piloto concebidas como representativas y en escala de economía real conduce a una mejor selección y diseño, y propicia la inversión pública adecuada con el enfoque debido. Ello constituye una valiosa contribución a una estrategia general de combate a la pobreza. Esta estrategia puede aplicarse en muchas de las subcuencas existentes en el trópico, todavía no sujetas a actuaciones gubernamentales indispensables para lograr un desarrollo armónico y sustentable con inversiones generadas fuera del ámbito local.

Organización de productores

La organización de productores en el nivel local, emprendida como prioridad desde el inicio de los proyectos, es condición de éxito y sustentabilidad de un proyecto, y crea una base sostenible para la operación y el manejo de la infraestructura. Indispensable para iniciativas de producción de mayor valor y para el establecimiento de alianzas en las cadenas productivas correspondientes, esa organización es también requisito para la eficaz aplicación de prácticas de conservación de agua y suelo en microcuencas, subcuencas y finalmente en la cuenca en su conjunto.

Autoridades locales y descentralización

La participación de las autoridades locales, municipios y estados en el diseño y la ejecución de proyectos son indispensable, y mitiga los efectos negativos ocasionados por eventuales cambios en la gestión general de un proyecto. Ello implica su presencia desde la fase de diseño, y la transferencia de responsabilidades y capacidad de decisión hacia los niveles más cercanos a la acción a lo largo de todo el ciclo de proyecto. Vincular ahora a los gobiernos estatales y municipales es una tarea pendiente y requiere un profundo proceso de capacitación y gestión.

Ingeniería de drenaje y control de inundaciones

Se ratifico la importancia de la concepción del proyecto por cuencas y subcuencas y su inserción dentro de los planes de desarrollo regionales. La elaboración del manual de drenaje, el atlas de proyectos del trópico y los materiales de planeación, estudios y la cartera de nuevos proyectos en el trópico fueron aportaciones relevantes del proyecto y que están disponibles para su actualización y desarrollo. La concepción del manejo y dominio del agua en el trópico con la infraestructura indispensable para lograr la capitalización colectiva de las

comunidades beneficiadas es una de las principales aportaciones del proyecto.

Operación y mantenimiento de la infraestructura

Es necesario promover la capacidad de las organizaciones locales para hacerse cargo de la operación, conservación y el mantenimiento de la infraestructura. Ello incluye la capacitación, mejora de su capacidad administrativa, dotación adecuada de maquinaria apropiada e instrumentos para recibir las contribuciones de los usuarios con el propósito de asegurar la autosuficiencia financiera en este rubro, que es fundamental. Es más conveniente la intervención de las organizaciones locales de productores que el empleo de contratistas externos. Es indispensable llevar a cabo las modificaciones jurídicas necesarias para captar recursos de los productores y sectores beneficiarios que permitan darle el mantenimiento adecuado a la infraestructura. En los proyectos donde la vinculación con la agroindustria, como es el caso de los ingenios, existe o se ha propiciado, el mantenimiento de las obras es adecuado.

Conservación de agua y suelos

Prácticas adecuadas de conservación de aguaysuelossonindispensablesparaeléxito del desarrollo en condiciones tropicales. La tecnología debe adaptarse a las condiciones locales, sus costos incluirse en el análisis económico de las explotaciones, condicionarse a las características de cuencas, subcuencas y microcuencas, y su implantación requiere de buenos servicios de extensión y de la disponibilidad de maquinaria y equipos apropiados. El costo de la asistencia técnica, tal y como se previó en la Guía Técnica, es significativo. La aportación de experiencias internacionales

es muy significativa y el programa identificó y logró incorporar estas experiencias. La exposición a otras experiencias y formas de trabajo fueron elementos muy motivantes en el proceso. Los periodos de prueba de los consultores resultaron especialmente importantes para lograr reclutar a los profesionistas con el sentido de trabajo y la motivación adecuados. En un futuro, la vinculación con las instituciones de educación superior a nivel estatal pueden proporcionar resultados interesantes, tal y como se observó en la realización del proyecto emblemático de Huehuetán, en Chiapas.

Ganadería

El enfoque de sistemas combinados de producción es recomendable en las condiciones de agricultura tropical. La inclusión de componentes ganaderos y el mejoramiento de pastizales se muestran como una actividad complementaria que puede contribuir de manera significativa al aumento del ingreso agrícola. La alimentación adecuada del ganado y el manejo de las cargas animales son elementos fundamentales en el éxito de la ganadería del trópico. Los resultados alcanzados nos indicaron la conveniencia de utilizar sistemas adecuados de pastoreo y la introducción de algunas técnicas, como el cerco eléctrico, que demostraron rentabilidad y fácil aceptación por los productores.

Generación de tecnología

La investigación agrícola era esencial en la época de los proyectos y su papel se ha reforzado en el nuevo contexto nacional e internacional. Formas específicas de promoción y contratación de una investigación de calidad se requieren para el desarrollo de las áreas tropicales,

sea a través de servicios públicos o de asociaciones público-privadas. En la actualidad, los resultados de investigación deben proporcionar respuestas adecuadas a los desafíos derivados del cambio climático y de la preservación ambiental. Como he podido observar en Brasil, la inversión en la investigación agropecuaria y forestal sí paga, y México tiene que retomar la ruta de la excelencia y captar a los profesionales más capaces para trabajar con los medios y los elementos necesarios que permitan lograr los grandes brincos tecnológicos, indispensables para colocarnos nuevamente en el primer plano internacional, como sucedió durante la revolución verde.

Transferencia de tecnología

Estos servicios, con la calidad y una intensidad adecuadas a los diferentes ciclos de proyecto, deben estar disponibles para los productores sobre una base contractual y de resultados. Las organizaciones locales deben desarrollar la capacidad necesaria para la contratación y control de dichos servicios, sean proporcionados por entidades públicas, privadas o asociaciones público-privadas. La experiencia que logramos es que muchas veces los productores estaban mucho más interesados en la tecnología y los cambios propuestos que los propios extensionistas. El uso de los medios masivos, de la tecnología de Internet y los celulares son aspectos que hay que reforzar. Es increíble que países como la India nos aventajen tanto en estos aspectos que han resultado en revoluciones tecnológicas ampliadas.

Aspectos sociales

Cuando, como corresponde a la mayor parte de las áreas de temporal en las planicies tropicales de México, los proyectos se

orientan a combatir la pobreza y a mejorar la cantidad y las condiciones del empleo rural, es indispensable incorporar los componentes específicos desde la etapa de diseño. La reactivación de la iniciativa local en torno de objetivos compartibles en la comunidad no debería limitarse a los aspectos tradicionales de educación, salud y mejoramiento del hogar rural. Esa energía socialmente disponible puede orientarse, asimismo, hacia el mejoramiento de mercados locales, infraestructura de abastecimiento y control de calidad de agua, recuperación de áreas deterioradas, reforestación y protección ambiental, entre otras. En las nuevas condiciones, el concepto de plan local de desarrollo no carece de interés.

Comunicación para el desarrollo

Todo ejercicio de desarrollo implica, para ser exitoso, un aumento de la disponibilidad de información en las áreas atendidas y una mayor capacidad de la población local para utilizar esa información en sus propios términos y en función de sus propios objetivos. El esfuerzo de comunicación debe orientarse a: a) contribuir a crear condiciones de participación en el diseño y la ejecución de proyectos; b) disminuir las desigualdades que en esa materia perjudican a la mayoría de los productores rurales en su relación con los mercados de todo orden, y los condenan a ser actores ineficientes; c) contribuir a la generación de procesos democráticos y transparentes de decisión, y d) facilitar la formación de redes de cooperación y de alianzas entre productores y localidades.

Crédito

Cualquiera que fuese la fuente del crédito para acelerar las inversiones en finca, y de manera especial para los productores más

pobres, ella debe incluirse en el diseño del proyecto.

Inversión privada

La promoción y la participación del sector privado en condiciones equitativas y aceptables para sus asociados más pobres son esenciales para el desenvolvimiento de la producción en las áreas tropicales. Es particularmente necesaria en el caso de frutas y productos perecederos, dada las crecientes necesidades de tecnología de procesamiento; las exigencias de manejo, empaque, mercadeo y de sanidad, y los altos costos implicados generalmente en dichas actividades. El esfuerzo de promoción de la inversión privada debería ser parte del diseño de los proyectos, desde un principio.

Monitoreo y evaluación

Siendo indispensable la incorporación de un buen sistema de monitoreo y evaluación, de personal, métodos y equipamiento, debe realizarse desde la fase de diseño e incluirse en el documento de formulación. Un sistema apropiado es esencial para una gestión del proyecto basada en la obtención de metas y resultados sustentables.

El monitoreo y la evaluación de proyectos es más eficaz cuando incorpora a todos los actores involucrados en un proceso de colaboración y aprendizaje orientado a mejorar la ejecución de manera continua. Ello implica una atención específica a las posibilidades y al desarrollo de capacidades de los diferentes actores, especialmente los más desaventajados.

En este sentido, es tarea pendiente el llevar a cabo una evaluación de detalle de la situación actual de las zonas atendidas por el PRODERITH, que lleva a cabo el análisis de:

1. La situación de las familias en la zona de los proyectos y fuera de ellas para tener un marco referencial y estadístico. Sería conveniente diseñar una muestra estadística.
2. Analizar lo sucedido con los grupos de trabajo y organizaciones locales con base en los planes locales de desarrollo y grupos familiares.
3. Un análisis regional del impacto de los proyectos en el medio ambiente y las condiciones de producción.
4. Un análisis de la situación y el estado de la infraestructura para retroalimentar la guías técnica y manual de drenaje del trópico.



MESA 1

PROGRAMAS DE DESARROLLO



LOS PROGRAMAS DE APOYO A LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE LOS DISTRITOS DE TEMPORAL TECNIFICADO

Isidro Gaytán Arvizu
Gerente de Distritos de Temporal Tecnificado

Antecedentes

Los antecedentes para la creación de los distritos de temporal tecnificado se basan en la existencia de las regiones tropicales húmedas y subhúmedas, de las cuales México cuenta con más de 46 millones de ha con estas características.

De las 46 millones de ha de trópico, que representan el 23% del territorio total del país, 7.5 millones son propicias para el aprovechamiento agropecuario y se ubican, en el Golfo de México, en las cuencas de los ríos Pánuco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta y la Península de Yucatán; y en el Océano Pacífico, en las cuencas de los ríos de los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Nayarit y parte de Sinaloa.

En estas zonas se concentra el 70% de las tierras de mediano y alto potencial agropecuario; además de que allí se presenta el 50% de los escurrimientos superficiales.

Problemática

¿Qué sucede en éstas zonas del trópico durante gran parte del año?

- ⇒ Lluvias en exceso que se presentan desde el mes de mayo hasta octubre, con una precipitación promedio de lluvia que supera los 1,700 mm en el año.
- ⇒ Las tormentas son tan fuertes que provocan inundaciones que afectan a poblaciones enteras y se dañan los terrenos de cultivo, por lo que las pérdidas económicas son de alto impacto.
- ⇒ Un ejemplo de los daños que hacen las fuertes lluvias, es que en las zonas rurales del trópico los caminos, cuando no están inundados, están en malas condiciones. Además de que las obras de drenaje presentan anomalías en su operación por el azolve acumulado en sus cauces.

Creación y marco legal de los distritos de temporal tecnificado

Ante esta problemática, se crean a partir del año de 1978 las unidades de drenaje, hoy conocidas como distritos de temporal tecnificado, con el objetivo de incorporar las zonas húmedas del país a la producción agropecuaria, y disminuir los daños que causan las fuertes lluvias a los terrenos de cultivo, a la infraestructura de drenaje, a la vialidad y a los poblados.

El establecimiento legal de los distritos de temporal tecnificado obedece a lo señalado en la Ley de Aguas Nacionales en sus artículos 76 y 77, donde se estipula que en las zonas con exceso de humedad el Ejecutivo Federal, por conducto de la CONAGUA, y con el apoyo de los organismos de cuenca y la participación de los usuarios, promoverá y fomentará la creación de los distritos de temporal tecnificado.

Objetivos de los distritos de temporal tecnificado y datos generales

Los objetivos específicos de los distritos de temporal tecnificado son:

- ⇒ Hacer un uso integral de la infraestructura hidroagrícola, suelo y agua buscando siempre que se preserve el medio ambiente para el aprovechamiento de las generaciones actuales y futuras.
- ⇒ Se busca constituir organizaciones de usuarios en asociaciones civiles, a efecto de que ellos mismos realicen la administración, conservación, operación y mantenimiento de las obras que les transfiere la CONAGUA. En estas asociaciones civiles, de las cuales

a la fecha se han constituido 33 a nivel nacional, se contempla que reciban la asesoría técnica y capacitación necesaria que les permita tener una cultura de respeto al medio ambiente, y que se fortalezca la operación y gestión de sus organizaciones en beneficio de las comunidades.

- ⇒ Con la construcción y mantenimiento de las obras, apoyar el incremento de la producción agropecuaria y elevar la superficie agrícola con la aplicación de tecnología para aprovechar integralmente de los recursos agua y suelo.

Todos estos objetivos nos permitirían, en consecuencia, elevar el nivel de vida de los productores agrícolas y sus familias.

Actualmente se cuenta con 23 distritos en nueve estados del país: Tamaulipas, Nayarit, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Como se señaló, se han constituido formalmente 33 asociaciones civiles que integran en su conjunto a 115 mil productores con 2.7 millones de ha que se benefician con las obras de drenaje y vialidad en estos 23 distritos.

La infraestructura construida para el manejo y control del agua en estos distritos ha permitido mitigar el impacto negativo que tienen las intensas lluvias en la producción de alimentos y en la vida cotidiana de sus habitantes.

La infraestructura existente en las áreas de temporal tecnificado se basa principalmente en una red de drenaje de 3, 200 km, que permite controlar los excedentes del agua de lluvia; una extensa

red de caminos y bordos-camino con más de 5, 700 km de extensión, que facilitan comunicar a las poblaciones, trasladar productos y detener las avenidas de los ríos, y más de 7,000 estructuras de control del agua, como alcantarillas y vados, y de cruce, como puentes.

Las acciones del programa de conservación y rehabilitación de áreas de temporal

La operación anual de los distritos se basa en la aplicación del programa presupuestal denominado Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal.

Este programa es de importancia estratégica para lograr el desarrollo agropecuario en estas zonas, ya que está integrado por subprogramas o acciones que apoyan directamente a los productores. La forma de aplicar los recursos del programa se rige por lineamientos de operación, bajo los cuales se norman los derechos y obligaciones tanto de la CONAGUA como de las organizaciones de usuarios para implementar el programa.

Una de las acciones del programa es la rehabilitación de la infraestructura, que tiene por objeto lograr que las obras en condiciones críticas de operación recobren las condiciones de diseño original para que operen adecuadamente.

De acuerdo con los lineamientos de operación y la rehabilitación de las obras, la CONAGUA la llevará a cabo en un 100% y, en su caso, los mismos usuarios mediante tareas de gestión ante autoridades estatales y municipales; los mismos productores pueden conjuntar recursos para aumentar

la aportación federal mediante convenios de participación.

En el caso del avance en la rehabilitación del universo de las obras en los distritos, del año 2007 al 2010 se han beneficiado casi 490 mil ha. Para el año 2011, se tiene programado superar la meta de 511 mil hectáreas.

Otra acción de suma relevancia es la asesoría técnica, la organización de usuarios y la capacitación que, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 77, es obligatorio otorgar la asesoría a los beneficiarios de los distritos.

La asesoría técnica permite capacitar a los productores y darles herramientas técnicas que los hagan autosuficientes en la atención de la infraestructura, maquinaria y funciones, para que a nombre y por cuenta de la CONAGUA realicen la operación de las obras transferidas.

A través de la asesoría técnica se realizan anualmente talleres regionales y nacionales de planeación y programación de inversiones, y una reunión nacional de usuarios donde se intercambian las experiencias exitosas en cada distrito. En ellas, las asociaciones de usuarios son quienes se encargan prácticamente de su organización.

Con el fin de que las organizaciones de productores cuenten con un parque de maquinaria que les permita ser autosuficientes en la conservación y mantenimiento de las obras, la CONAGUA, año con año, adquiere maquinaria y equipo. Esta maquinaria permite que no se acumulen trabajos sin atender y evitar así la rehabilitación que comúnmente requiere de inversiones mayores.

Actualmente, en los distritos del país se han entregado más de 329 máquinas con su correspondiente equipo suplementario.

La maquinaria principal que se maneja por el tipo de infraestructura son: motoconformadoras, compactadores, retroexcavadoras, dragas, camiones de volteo, tractores agrícolas con sus implementos, entre otros.

Otra acción de gran relevancia es la de manejo del agua y preservación del suelo, cuyo objetivo es establecer áreas piloto o demostrativas que ayuden a detener el suelo productivo y evitar, en lo posible, la destrucción de las obras por las grandes cantidades de sedimentos que se generan con las lluvias.

De acuerdo con los lineamientos de operación del programa, en las obras de manejo del agua y preservación del suelo que se realizan directamente en su parcela, como manejo e incorporación de residuos, surcado en contorno, subsoleo, labranza de conservación y cortinas rompevientos, sólo por citar unos ejemplos, la CONAGUA aportará el 70% y los usuarios el resto.

En las que se realizan directamente en las partes altas de la cuenca, como son represas filtrantes tanto de cobertura vegetal o de mampostería para la retención de azolves, la CONAGUA absorbe al 100% el total de la inversión.

Aunque no al amparo de las acciones del Programa de Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal, la CONAGUA lleva a cabo en las zonas de temporal la aplicación del Programa de Riego Suplementario, cuyo objetivo es mejorar la calidad de los productos e incrementar los rendimientos de la producción, para tenerlos con la

oportunidad que los requiere el mercado de consumo.

En el caso del riego suplementario, el agua de riego proviene de la derivación directa de los ríos, de drenes principales y, como es el caso de la península, con agua extraída del subsuelo, aprovechando la aplicación de modernos sistema de riego, pero que no requieren de altas inversiones para su instalación.

Con vinculación a estas acciones que tienen la característica de ejecutarse con recursos fiscales de la Federación, la CONAGUA promueve un subprograma que se lleva a cabo fundamentalmente con recursos de los productores y con maquinaria y equipo transferidos a sus organizaciones; este subprograma es el de Conservación de Obra y es realizado por los productores.

Una vez realizada la rehabilitación de la infraestructura y ya transferida a las asociaciones civiles, éstas efectúan los trabajos de conservación en forma sistemática utilizando la maquinaria y equipo que les fue transferida.

Los productores y usuarios de las obras están obligados a aportar una cuota por superficie beneficiada con las obras, y los recursos recaudados los canalizan principalmente a trabajos de rastreo, conformación y compactación de caminos, así como a limpieza y desazolve de drenes, y extracción de plantas acuáticas.

Criterios de elegibilidad para el programa de conservación y rehabilitación de áreas de temporal

¿Qué se requiere para participar en el Programa de Conservación y Rehabilitación de Áreas de Temporal?

De acuerdo con los lineamientos de operación del programa, en los criterios de elegibilidad se establece:

- a) Estar registrados en el padrón de usuarios de la infraestructura de algún distrito, o para el caso de manejo del agua y preservación del suelo, residir o contar con una parcela en las zonas medias y altas de las cuencas de influencia de los distritos.
- b) Ser miembro activo de las asociaciones ya constituidas o que están en proceso de integrarse en el distrito, o que estén ubicados en las partes medias y altas de las cuencas hidrográficas que confluyen en los distritos.
- c) Demostrar que sus tierras están sujetas a procesos de erosión, compactación, inundación, sobrepastoreo, formación de cárcavas, entre otros.
- d) Comprometerse a realizar trabajos de conservación de suelos en sus parcelas, así como integrar grupos de trabajo en microcuencas que vigilen su protección integrada.
- e) Contar con el inventario y diagnóstico actualizado de la Infraestructura Hidroagrícola Federal existente, transferida y por transferir por cada asociación. Este inventario y diagnóstico deberá integrarse en el sistema de información llamado Sistema de Gestión Hidroagrícola.
- f) Solicitar por escrito a la CONAGUA, a través de los Talleres Regionales de Programación y Presupuestación, así como del Comité Hidráulico, las obras de rehabilitación de infraestructura, las acciones de asesoría técnica y capacitación, el apoyo de maquinaria y equipo, así como del manejo de agua y preservación del suelo, de acuerdo con sus propias necesidades y con bases técnicas.

Responsabilidades de los productores organizados en asociaciones civiles

Una vez que los usuarios reúnen los requisitos para recibir los beneficios del programa, ellos mismos se hacen responsables de la operación del distrito. Estas responsabilidades son:

- a) Ejecutar los trabajos de operación y conservación de las obras transferidas, para que sean sujetos de recibir los apoyos que otorga el programa presupuestal.
- b) Presentar sus programas de trabajo de conservación de infraestructura, recaudación de cuotas, de operación y mantenimiento de maquinaria y definir los apoyos para fortalecer la operación del distrito.
- c) Aportar con recursos propios, con mano de obra o en especie, el equivalente a la cuota de conservación acordada en el Comité Hidráulico.
- d) Supervisar con la CONAGUA que se efectúen los subprogramas operativos que se han mencionado, y hacer los comentarios y sugerencias para su mejora en los talleres y reuniones nacionales de usuarios, o a través de los comités hidráulicos.

Responsabilidades de la Comisión Nacional del Agua

La CONAGUA, a través de la Gerencia de Distritos de Temporal Tecnificado, los organismos de cuenca, las direcciones locales, así como las jefaturas de cada distrito de temporal tecnificado, tendrá la responsabilidad de apoyar a los usuarios, con las siguientes acciones:

- a) Gestionar ante la Secretaría de Hacienda la radicación de recursos autorizados para el Programa.
 - b) Participar con voz y voto en el Comité Hidráulico del distrito.
 - c) Integrar con oportunidad los paquetes y bases del concurso o convenio de cada subprograma y llevar a cabo su contratación y supervisión, hasta el cierre del contrato.
 - d) Evaluar los resultados de los subprogramas y del programa presupuestal.
 - e) Cumplir con las obligaciones del Reglamento de Operación de cada distrito, que forma parte del Contrato de Prestación de Servicios que se firma con las asociaciones civiles, cuando se realiza la transferencia de infraestructura y maquinaria.
- ⇒ Tener una mayor y mejor coordinación y comunicación con dependencias federales y estatales para impulsar los proyectos que tengan las organizaciones de usuarios.
 - ⇒ Consolidar la autonomía de los productores, a través del impulso de la capacitación con modernas tecnologías, para asegurar una mejor conservación de la infraestructura de los distritos.

Seguramente hay mucho por hacer para el desarrollo rural del trópico húmedo mexicano, y como se pueden dar cuenta los esfuerzos han sido muchos y de diversa índole, y aunque algunos han sido provechosos y otros no, han arrojado los resultados esperados. Este foro servirá para darle un nuevo aire, ímpetu e ideas frescas para mejorar las ricas zonas del trópico de México.

Perspectivas

Dentro de las acciones para lograr un mejor futuro en el desarrollo de los distritos, y de acuerdo con el Programa Nacional Hídrico 2007- 2012, se tiene contemplado:

- ⇒ Ampliar la frontera agrícola de temporal tecnificado con proyectos económica, social y ambientalmente viables.

En la CONAGUA estaremos muy pendientes del desarrollo de las mesas de trabajo y de las conclusiones y acciones que arrojen los trabajos que se realizarán en este seminario y que, por el bien y para el bien de los habitantes de los distritos de temporal tecnificado del país, podamos llevarlas a cabo.

Muchas gracias por su atención.

DESARROLLO RURAL TERRITORIAL POR CUENCAS EN EL TRÓPICO HÚMEDO DE CHIAPAS

José Luis L. Arellano Monterrosas
Jefe de Proyecto de Operación y Conservación
Organismo de Cuenca Frontera Sur. Comisión Nacional del Agua
Carretera a Chicoasén Km. 1.5 Fraccionamiento Los Laguitos
C.P. 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
jose.arellanoa@conagua.gob.mx.
Estudiante de Doctorado en Ciencias y Tecnologías del Agua. IMTA.

Resumen

En Chiapas, la agricultura presenta un grave deterioro ambiental que se manifiesta principalmente en una severa disminución de la cubierta vegetal, una acelerada erosión hídrica del suelo y una creciente vulnerabilidad de la población a los impactos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos. De esta forma, desde 1999, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en Chiapas, han instrumentado una estrategia de transferencia de tecnología para el establecimiento de prácticas de conservación del suelo y agua, sistemas agroforestales y de recuperación de la capacidad productiva de los recursos naturales, entre otras acciones a través de un proceso de diagnóstico, asesoría, capacitación y fomento a la participación de los productores bajo el enfoque de desarrollo territorial en cuencas. Se presentan las lecciones aprendidas en este proyecto de transferencia de tecnología

y desarrollo participativo para el manejo sostenible de recursos naturales en microcuencas rurales, y su pertinencia para un desarrollo rural territorial en el trópico húmedo de Chiapas.

Introducción

En Chiapas, las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias y forestales presentan un grave deterioro ambiental debido, principalmente, a las condiciones de los recursos naturales de suelo y lluvia en terrenos de laderas escarpadas. La degradación de los ecosistemas se manifiesta en la disminución de la cubierta arbolada, en una acelerada erosión hídrica del suelo, deslizamientos e inundaciones. El uso reducido de prácticas conservacionistas y el aprovechamiento intensivo de los recursos naturales también se expresa en pérdida de productividad de las unidades productivas, provocando inseguridad alimentaria y aumento en los índices de migración, entre otros fenómenos sociales y económicos.

Frente a esta problemática ambiental expresada en un acelerado proceso de erosión hídrica de los suelos y la acumulación de sedimentos en los ríos e infraestructura hidroagrícola de las partes bajas de las cuencas, así como al alto riesgo de inundación al que están expuestas las poblaciones y las zonas agropecuarias ocasionado por los escurrimientos máximos que provocan las lluvias torrenciales extremos de septiembre de 1998 y en octubre de 2005 con el ciclón tropical *Stan* en la Sierra Madre de Chiapas (Arellano, 2008), se plantea, como respuesta, el desarrollo de un proyecto.

De esta forma, desde el año 2000 la Gerencia Regional Frontera Sur (ahora Organismo de Cuenca Frontera Sur) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) mediante convenios de colaboración con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) han desarrollado el Proyecto denominado *Transferencia de Tecnologías de Conservación del Suelo y Agua en Microcuencas Rurales*, el cual forma parte del Programa de Manejo del Agua y Preservación de Suelos (MAPS) de la Comisión Nacional del Agua.

Las microcuencas de intervención del proyecto se ubican en las regiones agrícolas Soconusco-Costa, Meseta Comiteca y Frailesca, en las cuencas vertientes del área de influencia de los distritos de temporal tecnificado: 006 Acapetahua, 017 Tapachula, 018 Huixtla, 020 Margaritas-Pijijiapan (vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas), 011 Margaritas-Comitán y 027 Frailesca, en la vertiente interior de la Sierra Madre de Chiapas (cuenca superior del río Grijalva).

El proyecto se ha basado en la instrumentación de una estrategia de

transferencia de tecnologías orientadas a la conservación del suelo y agua, a la recuperación de la capacidad productiva de estos recursos naturales y al incremento de las áreas arboladas mediante acciones de asesoría, capacitación y fomento a la participación de los productores, acciones orientadas desde un enfoque territorial de cuencas.

Después de siete años continuos de intervención, se consideró conveniente efectuar un ejercicio de sistematización que permita reflexionar sobre la experiencia, aprender de los resultados y brindar información que contribuya a retroalimentar el proyecto.

La sistematización de la trayectoria del proyecto pretende facilitar el seguimiento del mismo y contribuir al proceso de aprendizaje y evaluación a partir de la reflexión y análisis de la estrategia de intervención y de los resultados obtenidos. De igual forma, busca orientar a las instancias ejecutoras mediante la obtención de lecciones aprendidas y recomendaciones que contribuyan a potenciar los resultados alcanzados, y generalizar el enfoque y metodología aplicados en el manejo de microcuencas rurales.

El procedimiento que se siguió para llevar a cabo la sistematización se agrupa en tres etapas:

A) Durante la primera etapa se realizó un trabajo de gabinete que consistió en el acopio y revisión de diversos documentos generados por el proyecto durante el periodo de estudio de 2000 a 2006. De manera paralela se definió el eje de la sistematización y los diferentes actores sociales que participaron durante el proceso de intervención. El eje que guió

la sistematización del proyecto fue la estrategia de transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua y sus efectos en las siguientes dimensiones: a) ambiental, b) económica, c) social, d) organizativa y e) coordinación institucional.

Los actores sociales que participaron en el proceso de intervención fueron los siguientes: a) actores directos, es decir, los individuos o grupos que tuvieron una participación directa en las diferentes fases del proyecto: de parte de la CONAGUA los coordinadores y supervisores del proyecto y el personal técnico de los distritos, investigadores del INIFAP, técnicos de campo, productores(as) participantes en el proyecto y sus organizaciones, así como agricultores(as) no beneficiarios; b) los actores indirectos comprendieron a las instituciones con las que se han establecido vínculos para la coordinación institucional: gobiernos municipales, instituciones gubernamentales (SEMARNAT, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Comisión Nacional Forestal, Fideicomiso de Riesgo Compartido), centros de enseñanza superior e investigación (El Colegio de la Frontera Sur, la Universidad Autónoma de Chiapas y la Universidad Autónoma Chapingo) y organismos no gubernamentales (UICN, TNC).

B) La segunda etapa consistió en la realización de recorridos y visitas de campo para hacer entrevistas dirigidas a los diversos actores sociales involucrados,

directos e indirectos. Se efectuaron también talleres de evaluación rural participativa y grupos de discusión con los productores y productoras participantes y beneficiarios del proyecto.

C) La tercera y última etapa consistió en el procesamiento y análisis de la información recolectada y en la redacción de informe de sistematización.

Consideraciones teóricas

Las cuencas hidrográficas como el territorio para el manejo integrado de los recursos naturales

La cuenca hidrográfica es el espacio geográfico que contiene los escurrimientos de agua y los conduce hacia un punto de acumulación terminal, es decir, es el área natural por donde el agua proveniente de la precipitación pluvial escurre y transita o drena a través de una red de corrientes para formar un curso principal de agua, un río que fluye hasta un punto común de salida, que puede ser otro río mayor, un lago, un embalse, o el mar. Es una unidad del territorio que aporta agua al río que contiene, por lo que suele recibir el nombre de la corriente fluvial a la que alimenta. Los límites de la cuenca, divisoria de aguas o parte-aguas, corresponden a las partes más altas del área que encierra un río (Ramakrishna, 1997; Dardón y Morales, 2002).¹

1 Generalmente se utiliza el término de cuenca hidrográfica para hacer referencia al régimen hidrológico superficial, y el de cuenca hidrológica cuando además del flujo superficial se considera el flujo subterráneo de la cuenca y las interacciones entre ambos. En ocasiones, se utilizan indistintamente ambos términos; sin embargo, conviene usarlos adecuadamente según su aplicación (Arellano, 2005).

Una cuenca hidrográfica puede ser dividida por secciones según criterios de altitud: *cuenca alta*, que corresponde a las áreas montañosas limitadas en su parte superior por las líneas divisorias de aguas; *cuenca media*, o zonas de pie de monte y valles y, *cuenca baja*, donde el curso de agua divaga o desaparece como tal. Otro criterio se relaciona con el relieve y la forma del terreno: las partes accidentadas forman las montañas o laderas, las partes onduladas o planas forman los valles y la zona donde fluye el río principal y sus afluentes es el cause (Faustino y García, 2004).

De la misma manera, cada cuenca puede dividirse en espacios de acuerdo con su tamaño y el grado de concentración de la red de drenaje y su importancia con el curso principal. Así, una subcuenca es el área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca; varias subcuencas pueden formar una cuenca. Al curso principal de una subcuenca llega un

afluente terciario, cuya área comprende una microcuenca; varias de ellas pueden formar una subcuenca (figura 1).

Debido a que cada arroyo, río y cauce de agua superficial tiene su área de aporte, la variabilidad espacial del concepto de cuenca adquiere gran elasticidad; de esta forma se tienen desde áreas de aporte de grandes cuencas, sistemas hidrológicos o mesocuenca, cuencas, subcuencas, cuencas vertientes, microcuencas y finalmente las *nanocuencas*;² es decir, las pequeñas áreas de aporte del interior de una microcuenca (Arellano, 2005).

Las cuencas representan unidades integrales debido a que el flujo de materiales y energía están íntimamente ligados con el ciclo hidrológico. Para Arellano (2005), la cuenca es un “continuo hidrológico”; es decir, una unidad territorial hidrológicamente homogénea donde se suceden de manera continua procesos

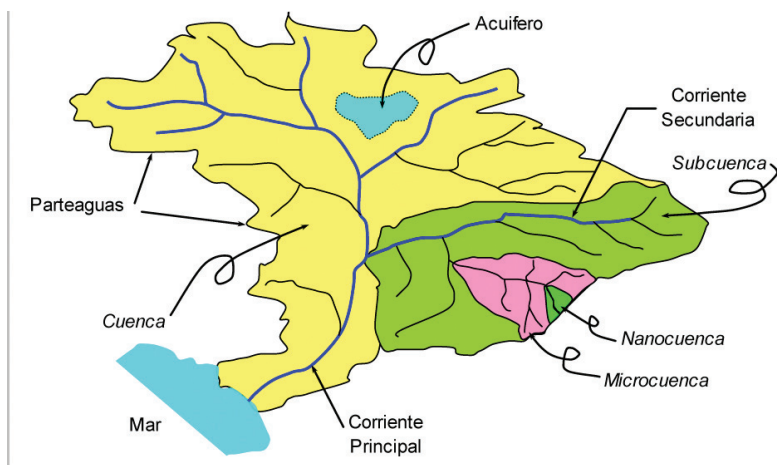


Figura 1. La cuenca como ecosistema complejo asociado al flujo de agua y sus dimensiones territoriales (Arellano, 2005).

2 Arellano (2005) propone el término de *nanocuenca* y lo define como una extensión espacial más pequeña a la de microcuenca. Mientras una microcuenca tiene un área de miles de hectáreas, una *nanocuenca* es una cuenca más pequeña con un área de cientos de hectáreas. Para realizar el monitoreo in situ del proceso de erosión hídrica, o bien para iniciar el proceso de transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua, el espacio rural adecuado es precisamente el de la *nanocuenca*.

y fenómenos de intercambio y flujo de materia y energía asociados al agua como un ecosistema regional, una unidad de gestión ambiental de los recursos naturales asociados al agua; es decir, los recursos hídricos. La cuenca es entonces la unidad natural de planeación, estudio, manejo, conservación y restauración de los ecosistemas. De esta forma, la cuenca hidrográfica es un sistema en la que existen entradas y salidas de agua, donde se establecen procesos e interacciones en su interior, como los procesos de lluvia-escurrimiento y erosión-sedimentación, de tal forma que las intervenciones en la parte alta tienen efectos en las partes media y baja de la cuenca. La cuenca es la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada del agua y recursos asociados. En la cuenca interactúan, en un proceso permanente y dinámico, el agua con los sistemas físico y biótico, pues los cambios en el uso de los recursos naturales aguas arriba provocan una modificación del ciclo hidrológico dentro de la cuenca aguas abajo en cantidad, calidad, oportunidad y lugar (Arellano, *op. cit.*).

Además de esta interdependencia, en las cuencas se produce una interrelación entre los sistemas físicos y bióticos y el sistema económico y sociocultural formado por los usuarios, sean habitantes o interventores externos de las cuencas. En el territorio de las cuencas, los grupos sociales comparten un mismo sistema hídrico, están articulados en torno a un recurso común que los integra e interrelaciona unos con otros, aunque se agrupen en diferentes localidades y municipios (Dourojeanni, *et al.*, 2002).

La cuenca es un territorio formado por los ríos y montañas que los pueblos comparten, es parte fundamental de su legado e identidad territorial. Los actores sociales tienen diferentes percepciones, representaciones y formas de apropiación de los recursos, por lo que la cuenca es un territorio socialmente apropiado (figura 2). Los recursos naturales en la cuenca requieren de una gestión colectiva para su uso, manejo y conservación (Arellano, 2005).



Figura 2. La cuenca como territorio socialmente apropiado.

Las cuencas son territorios fragmentados por las formas de ocupación humana, por las divisiones políticas y culturales que separan y a la vez unen a los pobladores de estos sistemas hidráulicos. Los diversos aspectos de la acción humana están inscritos en el paisaje, fragmentando la unidad física de las cuencas hidrográficas, e igualmente reconstruyendo estos fragmentos podemos identificar y modelar nuevos espacios de unidad social, cultural y política. La cohesión social, negociación del conflicto, equidad de la distribución y mejoramiento de la calidad de vida serán los valores de este nuevo ordenamiento del agua (Melville, 1999).

El enfoque de cuencas en el manejo sostenible de los recursos naturales

Los alcances del manejo de cuencas han evolucionado desde una orientación relacionada sólo con la captación y manejo del agua, a otros más complejos como los de protección de recursos naturales, mitigación del efecto de fenómenos hidrometeorológicos extremos, control de la erosión y conservación de suelos, recuperación de zonas degradadas, para pasar a los de mejoramiento de la producción; recientemente se habla de manejo integrado de los recursos naturales de una cuenca y, por último, de gestión ambiental integrada (Dourojeanni, *et al.*, 2002:10).

Para Dardón y Morales (2002), el manejo de cuencas tiene como objetivo el bienestar social mediante la formulación e instrumentación de acciones y prácticas orientadas a la conservación de los recursos naturales en una cuenca, tales como el control de erosión hídrica, de la

contaminación, la recuperación de los suelos y la rehabilitación de zonas degradadas, entre otras. Asimismo, se busca intervenir en los sistemas naturales para la producción de bienes y servicios; por ejemplo, mejorar la producción forestal, de pastos, agrícola, agroforestal o agropastoril, mitigar el efecto de fenómenos hidrometeorológicos extremos, y organizar y ordenar el uso del suelo, entre otros.

El manejo de cuencas es entonces, “la gestión que las personas realizan a nivel de la cuenca para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales que le ofrece dicha cuenca, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida para lograr una calidad de vida acorde a sus necesidades” (Faustino y García, 2004:23).

Con el propósito de contribuir al proceso de manejo integral de cuencas, conviene orientar la intervención a nivel de microcuencas y de “parcela en parcela”, debido a que en pequeña escala se tienen varias ventajas. De esta forma, mientras que la cuenca es la unidad de análisis y planificación, la parcela y finca del agricultor es la unidad de intervención y manejo (Faustino y García, 2004; Arellano, 2005).

El enfoque de planeación por cuencas y microcuencas como unidad territorial de manejo, hace posible la gestión de los recursos naturales bajo un sistema de ordenamiento del territorio con la participación de los actores locales, co-responsables del aprovechamiento adecuado de sus recursos. De esta forma, Chica (2005) plantea que existen varios elementos y estrategias fundamentales para el manejo de las cuencas hidrográficas, entre ellas: la intervención por microcuencas, ordenamiento territorial, promoción e incorporación de tecnologías

limpias, una extensión facilitadora, capacitación y educación, creación de capacidad de gestión, participación concertada, coordinación institucional y local, fortalecimiento de la capacidad local, sostenibilidad de las acciones, investigación acción participativa, aprovechamiento de las experiencias aprendidas, manejo adaptativo y la sistematización de experiencias.

La planificación del desarrollo regional en cuencas

La cuenca es un espacio de planificación y gestión del territorio. Según los conceptos de Palerm (1993) y De Mattos (1990), la planificación regional es un conjunto de técnicas especializadas para el logro de ciertos objetivos, expresadas en un plan inscrito en una estrategia o política de desarrollo de una región (localidad, cuenca, municipio, estado o nación).

La planificación como instrumento para el desarrollo regional es un proceso que inicia con la determinación de los objetivos del plan y termina con los instrumentos, mecanismos y procedimientos para su ejecución.

Por otra parte, todo proceso de planificación está determinado por las diferentes condiciones histórico-estructurales propias de cada sistema social. Entonces, el proceso de planificación tiene no sólo una dimensión temporal que define su trayectoria y proyección en el tiempo, tiene también una dimensión espacial, es decir, una expresión territorial y una componente funcional. Estas variables determinan los procesos de configuración territorial de una región, según las siguientes dimensiones: a) el espacio geográfico; b) el espacio económico y; c) la estructura espacial

del entramado económico nacional que configura la economía regional. (Cellis, citado por Rózga, 1991).

El proceso de planificación regional, según el concepto de Rózga (1991:6), corresponde a la planificación del desarrollo económico de una región. Sin embargo, según el concepto de Palerm (1993:99), la región es una *unidad de planeamiento*, es decir, una unidad territorial para la planificación del desarrollo; la región es entonces: “... un área determinada, de extensión variable, situada dentro de un país o nación [...] que constituye actual o potencialmente una unidad de planeamiento.”

Barkin y King (1970) consideran que el crecimiento de una Región Plan es inducido por la demanda de ciertos productos de los cuales la Región Plan tiene una ventaja comparativa respecto a otras; de esta forma, el objetivo del plan de desarrollo regional es lograr una base de exportación eficiente de estos productos para que se transfieran al mercado externo de la Región Plan. Sin embargo, para Barkin (1979:24):

“El desarrollo regional es una estrategia que intenta aumentar la infraestructura física e institucional, mediante la aportación de los recursos financieros y humanos necesarios para facilitar la producción rentable, en escala comercial. [...] los programas de desarrollo regional no pretenden comprometer el Estado mismo en el proceso productivo; más bien crean las condiciones idóneas para que los productores –ejidatarios, neolatifundistas y minifundistas– puedan aumentar los rendimientos físicos y sus propios ingresos.”

Dentro de la amplia gama de Regiones Plan, propias para la planificación del desarrollo regional, se encuentran, entre otros, los espacios rurales, particularmente los

distritos de riego, de temporal tecnificado y las cuencas hidrográficas. Richters (1995:362), considera que el concepto “manejo de cuencas” como instrumento de planificación del desarrollo regional al incorporar:

“... el monitoreo y la ordenación planificada, por parte del Estado, de la actividad que desarrolla el hombre en un área denominada cuenca hidrográfica, buscando un aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos naturales que resulte en su bienestar social y económico.”

Sin embargo, como se anotó anteriormente, la delimitación física de las cuencas generalmente no coincide con los límites administrativos del territorio; de esta forma, la cuenca como unidad de planificación para el desarrollo rural regional se define en función de los objetivos del plan y la problemática detectada durante la fase de diagnóstico.

En el enfoque de Planificación del Desarrollo Territorial Rural (Delgadillo, 2001:99), la planificación del desarrollo territorial rural, las variables de orden espacial y funcional del análisis regional: “... condicionan la capacidad de la población rural para acceder a servicios o funciones relevantes que permitan promover procesos de mejoramiento de sus condiciones de vida”.

Este enfoque metodológico microrregional para la planificación del espacio rural, trata de acercar los servicios al medio rural sin dispersarlos, para lo cual es necesario identificar los sitios donde los servicios que se establezcan tengan una mayor cobertura y beneficio, tanto en la producción como en la población, a través de una red de enlaces entre las comunidades dispersas y los centros integradores para el desarrollo rural que definen a una microrregión como

una estrategia de planeación espacial y ordenamiento territorial de carácter integral.

Gestión de cuencas y desarrollo rural territorial

Se considera que:

“el concepto de territorio tiene una connotación amplia y multidimensional, entre otras cosas de apropiación territorial, conformación de la región, de espacio acotado, en términos geográficos, políticos, administrativos y ecológicos, constituyendo unidades integrales de planificación e iniciativas de desarrollo, especialmente de aquellos de alta expresión rural” (IICA, 2000).

Una estrategia básica para un desarrollo rural sostenible es la aplicación de modelos eficientes de planificación integral territorial, descentralizados y democráticos con la participación de las organizaciones y comunidades de estos espacios territoriales; estos modelos “... consideran los aspectos del desarrollo productivo, social, cultural y ecológico de las regiones o espacios rurales y sus múltiples interrelaciones con centros urbanos, comunidad nacional e internacional” (IICA, 2000:17).

La creciente presión social por la apropiación de los recursos naturales de un territorio genera competencia y conflictos entre los diferentes sistemas de apropiación del territorio y sus recursos. Entonces, es necesario el desarrollo de nuevas estrategias de desarrollo rural territorial que comprendan el establecimiento de nuevos centros regionales estratégicos, así como el manejo comunitario de bienes colectivos como tierras de uso común, bosques y las aguas de las cuencas (IICA, 2000; Buckles y Rusnak, 2000).

Bajo esta perspectiva, se inscribe la gestión territorial como “un proceso de ampliación del control, manejo y poder de decisión del uso de los recursos que existen en un determinado espacio por parte de sus actores” (Rosa, et al., 2003:2). De esta forma, no basta con la delimitación geográfica de un territorio; es necesario también considerar la capacidad de controlar los medios, instrumentos y recursos para la toma de decisiones sobre el uso de los recursos del espacio territorial, así como el de conciliar conflictos por su apropiación.

Debido a que el territorio es un espacio socialmente construido, la gestión territorial es entonces un factor clave para alcanzar el desarrollo. De esta forma, el territorio como recurso colectivo induce el desarrollo local, la gobernabilidad y la institucionalidad territorial (Rosa et al., 2003:2).

Los procesos de gestión territorial rural tienen dos rasgos fundamentales: a) la configuración del territorio es resultado tanto de la apropiación social del espacio rural como de la construcción de arreglos institucionales, no de las condiciones físicas del territorio o la división político-administrativa, y b) generalmente estos territorios incluyen áreas o centros urbanos que inducen la dinámica de los procesos rurales y el manejo de los recursos naturales (Rosa et al., 2003:3).

El proceso de gestión territorial rural está integrado por tres elementos fundamentales (Rosa et al., 2003:3-4): a) una *identidad* territorial propia, es decir, la forma en que la población se identifica con el territorio, sus características y recursos; b) la *institucionalidad* territorial endógena, es decir, una autoridad territorial endógena de

facto o *de jure* con representatividad local, participación y democracia interna que tenga la capacidad de realizar propuestas y acciones con objetivos a mediano y largo plazos, y c) los *instrumentos* de ejecución de las decisiones colectivas para el manejo territorial (estrategias colectivas y acciones específicas como el ordenamiento territorial, la conservación del suelo y agua, el manejo de cuencas, el manejo de bosques, etc.).

Por otra parte, según Rosa et al., (2003:5), para la construcción del proceso de gestión territorial rural son necesarias tres condicionantes o componentes interdependientes entre sí:

- i) El *capital social*, es decir, las capacidades organizativas en una localidad, así como las habilidades de las comunidades para asegurar recursos (conocimientos, acción colectiva, acceso a mercados, etc.) que favorecen la acción colectiva y el acceso y control de los recursos. Existen dos dimensiones del capital social: a) el nivel de organización de la comunidad y su capacidad de discutir, acordar, implementar y monitorear acciones, b) la calidad y densidad de las redes sociales hacia el exterior para recibir apoyos. La capacidad de organización interna y de gestión externa. según Petty y Ward, citados por Rosa et al., (*op. cit.*), está basada en cuatro elementos: relaciones de confianza, reciprocidad e intercambios, reglas normas, y sanciones comunes, y conexiones, redes y grupos.
- ii) La *acción colectiva*, es decir, la coordinación de actividades individuales o de grupos para alcanzar un interés común. De

esta forma, "... los habitantes, productores, propietarios y, en general, quienes manejan la tierra dentro de un territorio, necesitan actuar en una forma concertada para asegurar su buena gestión." (Rosa *et. al.*, *op. cit.*). La gestión de recursos naturales y la acción colectiva deben ser sostenibles; de esta forma, como se anotó anteriormente, existen una serie de reglas de uso o no uso de los recursos, así como procesos para el monitoreo, sanciones y la resolución de conflictos (Ostrom, 1990). La acción colectiva está relacionada con la construcción de instituciones para la gestión.

- iii) El acceso, uso y control de los recursos naturales por las comunidades rurales, que determinan en gran medida el desarrollo humano y la calidad de vida de las comunidades rurales. Generalmente el acceso, usufructo y control de los recursos naturales está determinado por los derechos de propiedad formales e informales (*de facto* o *de jure*), tanto individuales como colectivos (Ostrom, 1990; Acheson, 1991).³

De esta forma, bajo el marco de la gestión territorial rural, se define el desarrollo territorial rural como un proceso de transformación institucional y productiva de un determinado espacio rural, que genera crecimiento con equidad y sustentabilidad al interior del territorio

(Schejtman y Berdegué, 2003; CEPAL, 2001).

La gestión territorial rural y el desarrollo territorial rural pueden desarrollarse en una región agrícola, municipio, microrregión, cuenca o microcuenca, una pequeña comunidad rural, o bien, en un conglomerado de comunidades rurales.

El enfoque del desarrollo rural sustentable en cuencas a través de la participación de todos los actores sociales y comunidades locales involucradas en un proceso de desarrollo endógeno (comunitario y participativo), es una estrategia de desarrollo territorial rural promisoría para nuestros países y región (Bronson, *et. al.*, 2000). Aun con la limitante de que el desarrollo territorial rural considera que las transformaciones del medio rural son posibles en un mercado global, particularmente frente a la persistencia de territorios heterogéneos con economía campesina como los de América Latina (Ramírez, 2006:111).

La transferencia y adopción de tecnología para la conservación del suelo y agua en microcuencas rurales

La transferencia de tecnología se refiere a un proceso que implica la divulgación de conocimientos e información (generados en los centros de investigación y experimentación) a los agricultores, para que puedan aumentar su producción y mejorar su economía, incluso cambiar su

3 Como se vio anteriormente, en la *Teoría de los regímenes de propiedad común* (Schlager y Ostrom, citados por Rosa, *et al.* 2003), los derechos de propiedad otorgan: a) el *acceso* a disfrutar de los beneficios no extractivos de un espacio geográfico (ecoturismo, paisaje, etc.); b) para la *extracción o retiro* de recursos o productos (pesca, agua para riego o consumo humano, leña, etc.); c) el *manejo* como un derecho para regular y transformar los recursos; d) la *exclusión* que determina quién tendrá derechos de acceso y extracción, y cómo se transfieren, y e) la *alienación* que es el derecho de vender, alquilar o rentar el manejo y transmitir los derechos de exclusión.

modo de pensar y de actuar una vez que la nueva información y tecnología propuesta sea asimilada y adoptada en su unidad de producción. La adopción de tecnología consiste en el proceso de apropiación e incorporación de los nuevos conocimientos en el acervo tecnológico del agricultor (Ramakrishna, 1997, Prins, 1999).

En las actividades de transferencia de tecnología se pueden identificar dos orientaciones diferentes pero complementarias: para incrementar la producción y conservar los recursos naturales. En los proyectos de manejo de cuencas, ambas orientaciones deben estar incluidas, junto a la uso de metodologías que promuevan la movilización de la población local para diagnosticar sus problemas, planificar el manejo de la cuenca, identificar apoyos externos y monitorear los cambios generados. En suma, el equipo técnico debe trabajar en estrecha relación con los productores y la

comunidad para garantizar el éxito de las acciones del proyecto (Ramakrishna, 1997).

En los programas de manejo de cuencas, Ramakrishna (*op. cit.*) propone una transformación de los servicios de extensión convencionales para que, incluso, la investigación se lleve a cabo en las parcelas de los agricultores y no sólo se divulguen nuevas tecnologías, con el objetivo de contribuir al desarrollo de las capacidades organizativas necesarias a fin de que a nivel local se asuman responsabilidades en la protección de los recursos naturales y se generen destrezas para el desarrollo de nuevos liderazgos entre los agricultores. Los servicios de asistencia técnica deben considerar los problemas de la población en forma global y holística, y no ofrecerse soluciones aisladas, provisionales o temporales. Ello requiere una preparación adecuada de los encargados de tomar las decisiones y del equipo técnico que labora en las comunidades.

Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo en Chiapas

Bajo el enfoque de una Región Plan (Barkin y King, 1970), el Programa de Desarrollo Rural Integral del Trópico Húmedo (PRODERITH) iniciado en 1978 por la otrora Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), se inscribe como un Plan de Desarrollo Regional. El PRODERITH, financiado parcialmente por el Banco Mundial buscaba probar la factibilidad técnica, económica y social de proyectos de inversión para el desarrollo rural integral de las planicies costeras de México mediante tres objetivos principales: aumentar la producción y productividad agrícola, pecuaria y forestal; mejorar el nivel de vida de las familias rurales involucradas, y propiciar un uso eficiente y racional de los recursos naturales de la región (CONAGUA, 1994:28-29).

En Chiapas, el PRODERITH se implementó desde 1984 con el Proyecto Hidráulico de la Costa de Chiapas a través de la extinta Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) con la construcción de infraestructura hidráulica (rectificación de ríos, drenes colectores, bordos de protección, caminos y estructuras), haciendo énfasis en criterios ingenieriles para abrir al cultivo la planicie inundable de la Costa de Chiapas en la franja comprendida entre la carretera costera y la línea costera (Toledo, 1994; Reyes-Heroles y Aboites, citados por Arellano, 2005).

Una vez concluida la infraestructura en 1994, los subproyectos Tapachula, Huixtla, Acapetahua y Margaritas-Pijijiapan del Proyecto Hidráulico de la Costa de Chiapas formaron los distritos de temporal tecnificado (DTT) 017, 018, 006

y 020, respectivamente, mismos que de conformidad con la Ley de Aguas Nacionales promulgada en 1992, se crearon mediante decreto publicado en el *Diario Oficial de la Federación* en 1995. Finalmente, en enero de 1997, CONAGUA los transfirió para su operación y conservación a las asociaciones civiles de usuarios (ACU) creadas para tal fin.

Mediante decreto publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 6 de junio de 1995 se crea la Reserva de la Biósfera de La Encrucijada en la zona de humedales, sistemas lagunarios y bosques de manglar de la Costa de Chiapas (INE, 1999). Sin embargo, el límite superior de la Reserva, delimitado por la poligonal de la zona de amortiguamiento, incluye parte del área de influencia de la infraestructura del Plan Hidráulico de la Costa de Chiapas, lo que ha generado un incremento significativo en la vulnerabilidad a inundaciones de los nuevos centros de población ubicados en las partes bajas, después de 1996.

Si bien se abrieron nuevas áreas al cultivo en la planicie costera, por ejemplo en el área de influencia del Distrito de Temporal Tecnificado No. 018 Huixtla, durante el periodo de estudio (1980-1993), los terrenos dedicados a cultivos anuales disminuyeron en un 12.8%, mientras que las áreas dedicadas a pastizales para ganadería crecieron en un 9.7%. El cultivo de la caña de azúcar representó ya en 1993 un 11.1%, la caña de azúcar debido a que el ingenio Belisario Domínguez se localiza en el municipio de Huixtla. Por otra parte, las plantaciones de cacao presentan una disminución del 4.5%, mientras que el cultivo de plátano se incrementó en un 4.4% en el mismo periodo. Finalmente, la vegetación natural de selva baja y manglares muestran un decremento significativo del 4.9, 4.0 y 0.9%,

respectivamente, con lo cual la vegetación nativa de la planicie costera se abatió significativamente en un 9.8% (Baumann y González, 2000).

Sin embargo, el impacto ambiental provocado por el desarrollo de una agricultura intensiva en la planicie costera se manifiesta en la contaminación del agua de sistemas lagunarios por el uso excesivo de agroquímicos, pérdida de la biodiversidad, sedimentación de cauces y destrucción de la infraestructura hidráulica, como resultado de las últimas grandes contingencias hidrometeorológicas ocurridas en septiembre de 1998 y octubre de 2005 (Richter, 2000; CONAGUA e IMTA, 2007; INE, 1999; Toledo, 1994).

Programa de Manejo del Agua y Preservación de Suelos

El proyecto contemplaba las estrategias y acciones inscritas en el Programa de Manejo del Agua y Preservación de Suelos (MAPS). En el marco de diferentes convenios de colaboración específicos CONAGUA-INIFAP, el programa adquiere la denominación de proyecto de *Transferencia de tecnologías de*

producción para la y conservación del suelo y agua en microcuencas. El INIFAP en Chiapas, a lo largo de más de la última década desarrolló alternativas tecnológicas para la conservación y manejo integrado del suelo y agua con propuestas técnicas adaptadas a las condiciones agroecológicas de los agricultores a fin de contribuir al incremento de la productividad de sus cultivos (Villar, et. al., 2000; López, et. al., 2000). De esta forma, desde el año 2000, la Gerencia Regional Frontera Sur, ahora Organismo de Cuenca Frontera Sur de la CONAGUA, ha suscrito desde entonces cada año convenios de colaboración específica para la ejecución del proyecto con el enfoque de microcuencas en las áreas de aporte o cuencas vertientes de influencia de los distritos de temporal tecnificado (Arellano y López, 2010).

Los sistemas de conservación del suelo y agua en microcuencas

Las prácticas de conservación y producción incorporadas a los sistemas de cultivo locales impulsadas por el proyecto y agrupadas por componentes de manejo integrado de microcuencas, según Arellano y López (2001), se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Prácticas de conservación y producción impulsadas por el proyecto (Arellano y López, 2001).

<p>I. Manejo y control del agua en terrenos inundables o con nivel freático somero</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drenes colectores - Drenes parcelarios (<i>zanjias, sangrías</i>) <p>II. Manejo y control de la erosión hídrica en laderas y cárcavas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presas filtrantes: de piedra, gaviones, vegetativas y mixtas - Terrazas de piedra o pretilas - Barreras o terrazas de muro vivo - Terrazas individuales en cafetales (<i>cajetales</i>) - Cultivos de cobertura (leguminosas) - Labranza de conservación 	<p>IV. Aprovechamiento de la humedad residual del suelo y diversificación productiva</p> <p><u>Rotación de cultivos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Maíces criollos mejorados (<i>puljá, tornamil</i>) - Frijol de relevo (variedades mejoradas) - Ajonjolí <p><u>Sistemas silvopastoriles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de praderas (pastos y leguminosas forrajeras) <p><u>Diversificación productiva</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hortofloricultura - Cultivos alternativos: trigo, sorgo, alfalfa, sandía, piña, jamaica - Piscicultura
<p>III. Manejo de áreas degradadas para el control de la erosión y favorecer el aumento de la cobertura vegetal</p> <p><u>Restauración de la cobertura vegetal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reforestación con maderables y frutales - Reforestación en riberas - Manejo y mejoramiento de acahuales - Labores silvícolas y establecimiento de viveros forestales - Áreas forestales de exclusión - Fogones ahorradores de leña <p><u>Sistemas agroforestales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de huertos de frutales y en asociación con maderables y café - Establecimiento y renovación de cafetales - Agroforestería (heliconias y palma comedor en cafetales) 	<p>V. Manejo y conservación de suelos para restaurar su fertilidad e incrementar la producción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lombricultura - Bocashi - Biofertilizantes - Restauración de la degradación química de suelos (enaculado) <p>VI. Capacitación y difusión de tecnología para promover el uso sostenible de los recursos naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cursos de capacitación a técnicos - Cursos de capacitación a agricultores(as) - Demostraciones, giras y recorridos técnicos - Videos, carteles y guías tecnológicas (trípticos y folletos) - Página web <p>VII. Organización social comunitaria y vinculación institucional para la gestión integral de cuencas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones civiles de usuarios - Comités de participación en microcuencas - Organizaciones para la producción y la comercialización - Coordinación Institucional: ayuntamientos, comités de cuenca, otras instituciones y dependencias relacionadas.

El Plan de Acción

La estrategia metodológica que dio cuerpo al Plan de Acción del Proyecto contempla las etapas y componentes que se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Plan de Acción del proyecto.

Etapa de Planificación	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Selección y caracterización de las microcuencas piloto representativas ⇒ Diagnóstico ambiental y socioeconómico ⇒ Ordenamiento territorial de las prácticas de conservación y producción ⇒ Descripción y diseño de las prácticas
Etapa de Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Transferencia de tecnología y ejecución de las prácticas de conservación-producción ⇒ Capacitación y difusión como apoyo al proceso de transferencia de tecnología ⇒ Fomento a la organización de productores
Etapa de Seguimiento y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Reuniones de la Comisión de Regulación y Seguimiento (CORESE) del Convenio de Colaboración ⇒ Vinculación interinstitucional ⇒ Estudios de adopción tecnológica ⇒ Estudios de evaluación de impactos ⇒ Recomendaciones y retroalimentación del proyecto



Figura 3. Metodología de intervención del proyecto de transferencia de tecnología para la ejecución de prácticas de conservación del suelo y agua en microcuencas.

Selección y caracterización de las microcuencas piloto representativas

A partir del año 2000, el proyecto buscó reorientar la intervención priorizando criterios de representatividad regional y de la problemática de degradación del suelo por erosión hídrica, al tomar en cuenta factores agroecológicos, técnico-agronómicos y el manejo en los sistemas de producción para seleccionar aquellas cuencas y microcuencas consideradas como “áreas piloto” para la intervención.

En el marco del proyecto, la microcuenca es considerada como el área de atención e intervención donde deben confluir todas las acciones de orden productivo, de manejo integral de los recursos naturales y de

desarrollo comunitario, por lo que también adquirió la dimensión de un “módulo de transferencia” o “vitrina tecnológica”, donde se aplican y difunden las tecnologías encaminadas a la restauración de los sistemas agroecológicos y a mejorar el nivel de vida de las personas que la habitan (López, *et. al.*, 2005).

Una vez definidas las microcuencas se procedió a su caracterización agroecológica mediante el uso de información cartográfica y de campo.

En los cuadros 3, 4 y 5 se indican los DTT, las microcuencas seleccionadas en las cuales se han realizado las prácticas, su caracterización agroecológica, las principales comunidades involucradas y el número de agricultores participantes en el proyecto.

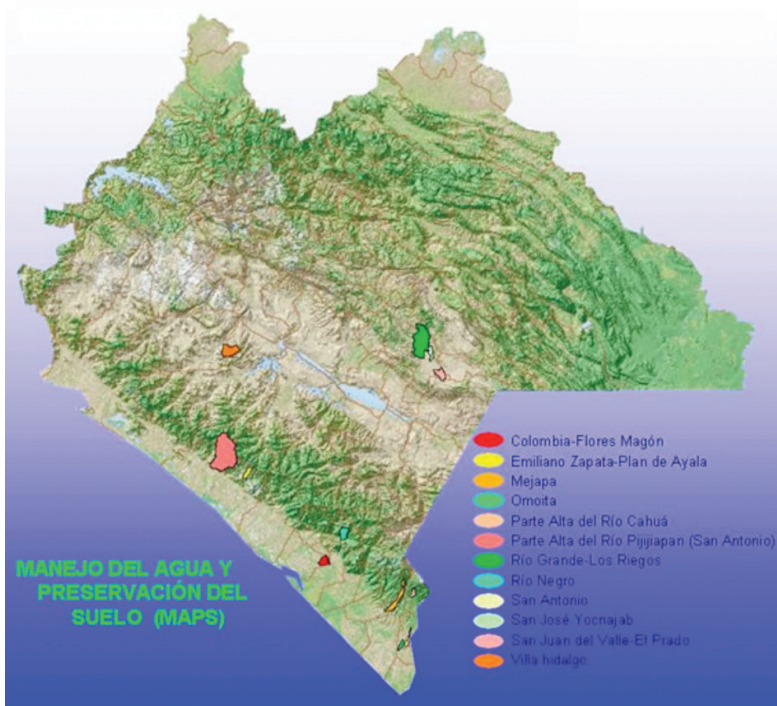


Figura 4. Localización de las microcuencas de intervención del proyecto de transferencia de tecnología para la ejecución de prácticas de conservación de suelo y agua, en microcuencas prioritarias de los distritos de temporal tecnificado.

Diagnóstico ambiental y social

La caracterización de las microcuencas se acompañó de un diagnóstico de los principales sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales, así como de una descripción de los niveles de marginación de la población de las comunidades rurales. A partir del año 2003, se incorpora en la estrategia metodológica la realización de talleres de diagnóstico rural participativo (DRP), así como el impulso a la organización de los campesinos en comités participativos a nivel de microcuencas, con el fin de promover una participación más

directa de los agricultores en el proceso de rehabilitación integral de las microcuencas. El resultado de los diagnósticos permitió contar con un panorama “de la situación actual de las condicionantes agroecológicas, sociales y físicas que se relacionan con los sistemas de producción y el manejo de los recursos naturales en el área de trabajo de cada Distrito” (López, *et. al.*, 2004). Aunque se efectuaron diagnósticos diferenciales para cada zona de trabajo, se identificaron de manera frecuente problemas comunes, los cuales fueron expresados por el proyecto a manera de limitantes, según se indica en el cuadro 6.

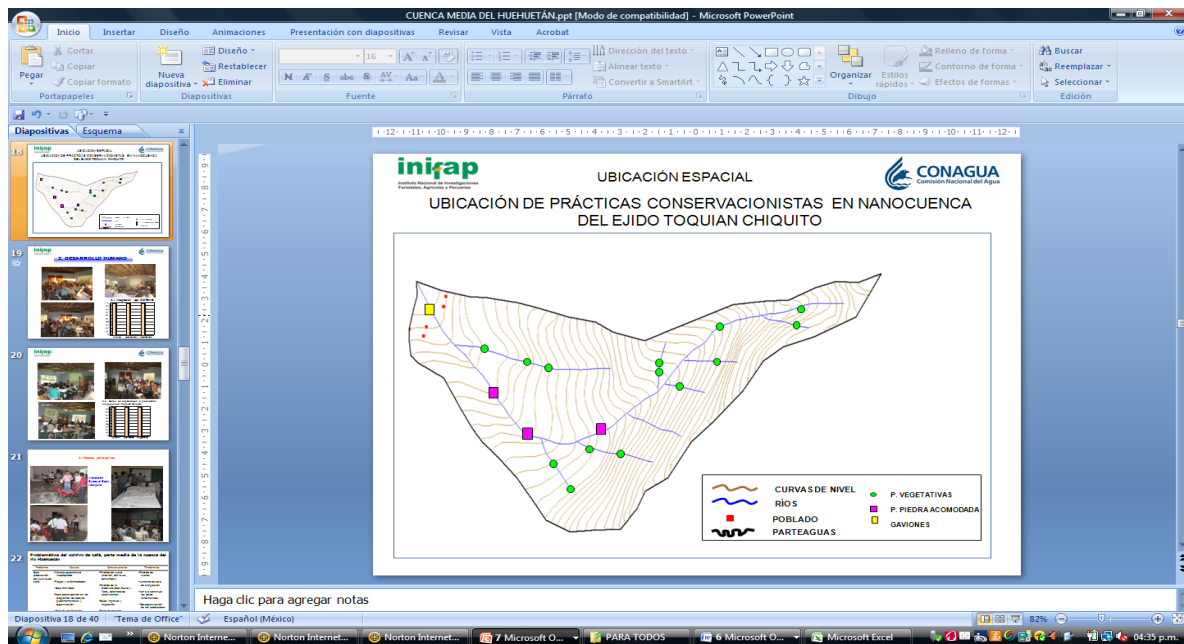


Figura 5. Ordenamiento territorial de prácticas de conservación del suelo y agua en la nanocuenca de Toquián Chico.

Cuadro 3. Microcuencas seleccionadas durante el periodo 2000-2006.

- UBICACIÓN - Gran Cuenca	- DISTRITO	- CUENCA	- MICRO CUENCA	- SUPERFICIE - Hectáreas	- AÑO DE - INCOR- - PORACIÓN
- Vertiente del Pacífico - (Costa de Chiapas)	- 017 - TAPACHULA	- Río Suchiate	- Omoíta	- 1,000	- 2000
		- Subcuenca Río Cahuacán	- Parte Alta del Río Cahua	- 999	- 2004
		- Subcuenca Río Cazaloapan	- San Antonio	- 1,179	- 2005
	- 018 - HUIXTLA	- Río Huehuetán	- Mejapa	- 3,993	- 2000
	- 006 - ACAPETAHUA	- Río Vado Ancho	- Colombia- R. Flores Magón	- 2,312	- 2000
			- Río Negro	- 2,449	- 2005
	- 020 - MARGARITAS-PIJIJAPAN	- Río Margaritas	- Zapata-Plan de Ayala	- 1,651	- 2000
		- Río Coapa	- Unión Pijijapan	- 11, 268	- 2005
		- Río Pijijapan	- San Antonio	- 11, 958	- 2005
	- Vertiente Interior de la Sierra Madre - (Cuenca Superior del río Grijalva)	- 011 - MARGARITAS-COMITÁN	- Río Lacantún	- La Esperanza-V. Carranza	- 1,500
- Subcuenca Río Grande de Comitán			- San José Yucnajib	- 1,800	- 2000
			- San Juan del Valle-El Prado	- 2,670	- 2003
			- Los Riegos Jznajib	- 12, 427	- 2005
			- Jixhil		
- 027 - FRAILESCA		- Río Santo Domingo	- Villahidalgo	- 4,574	- 2003

Cuadro 4. Principales características agroecológicas de las microcuencas.

- DISTRITO	- MICROCUENCA	- Elevación msnm	- Precipitación mm/año	- Clima	- Geomorfología predominante	- Edafología	- Principales usos del suelo	- Erosión hídrica t/ha/año en % de la superficie
017 TAPACHULA	- Omoña	- 40 a 95	- 2,301 mm	- Cálido subhúmedo	- Terrenos planos y ondulados	- Acrisol Órtico	- Agrícola - Pastizales	- 0 – 5 : 43.24 % - baja
	- Parte Alta del Río Cahua	- 637 a 1,680	- 4,432 mm	- Semicálido húmedo	- Laderas fuertes y medias	- Acrisol húmico - Andosol - Órtico	- Agrícola (café) - Selva alta - Acahuales	- 250 : 44.91% - 50 – 150 : 21.67 % - alta y severa
	- San Antonio	- 60 a 217	- 2,331 mm	- Cálido húmedo	- Terrenos planos y ondulados	- Acrisol Órtico	- Agrícola - Pastizales	- 5 : 32.52% - 50 – 150 : 26.8%
	- Mejapa	- 147 a 1,962	- 2,190 mm	- Cálido húmedo	- Laderas fuertes y medias	- Acrisoles - Acrisol húmico	- Agrícola (café)	- 50 - 250: 42% - 10 - 50: 32%
006 ACAPETAHUA	- Colombia – R. Flores Magón	- 10 a 141	- 3,382 mm	- Cálido y húmedo y subhúmedo	- Terrenos planos y ondulados	- Cambisol - Crómico	- Pecuario - Agrícola	- 5 : 40.21% - 10 – 150 : 19.78 % - baja / moderada
	- Río Negro	- 276 a 1,804	- 3,384 mm	- Semicálido húmedo	- Laderas fuertes	- Acrisol húmico + Andosol - Órtico	- Vegetación secundaria y selva mediana	- 5 – 25 : 62.25% - moderada
	- Zapata – Plan de Ayala	- 317 a 2,262	- 2,306 mm	- Cálido y Semicálido húmedo	- Laderas fuertes y medias	- Litosol	- Agrícola (café) - Forestal - Acahuales	- 250 : 33.5% - 10 – 50 : 27.5% - severa - alta
020 MARGARITAS - PIJIJAPAN	- Unión Pijiapan	- 350 a 1,600	- 2,300 mm	- Semicálido húmedo	- Laderas fuertes y medias	- Litosol	- Pecuario - Agrícola	- n. d.
	- San Antonio	- 61 a 2,400	- 2,306 mm	- Cálido y semicálido húmedo	- Laderas fuertes	- Litosoles - Regosoles- eútricos	- Forestal - Acahuales	- 5 – 25 : 48.90 - moderada
	- La Esperanza – V. Carranza	- 1450 a 1,600	- 1,029 mm	- Templado subhúmedo	- Terrenos planos y ondulados	- n. d.	- Agrícola Forestal	- n. d.
011 MARGARITAS - COMITÁN	- San José Yucnajib	- 1558 a 1,762	- 1,054 mm	- Templado subhúmedo	- Terrenos planos y ondulados Laderas medias	- Luvisol crómico	- Pastizales Acahuales Agrícola	- 5 : 34.35% - 10 – 50 : 30.2 % - baja
	- San Juan del Valle - El Prado	- 1557 a 1,581	- 934 mm	- Templado subhúmedo	- Terrenos planos	- Vertisol pélico	- Agrícola Forestal	- 5 : 38.8 % - 150 – 250 : 22.78 %
	- Los Riegos - Jucnajib - Jixhil	- 1500 a 2,200	- 1,054 mm	- C (w) Templado Subhúmedo	- Laderas fuertes y medias	- Rendzina-luvisol- litosol	- Acahuales- pastizales- matorrales	- n. d.
027 FRAILESCA	- Villahidalgo	- 517-1,420	- Cálido y Semicálido subhúmedo	- Terrenos ondulados	- Luvisol crómico + Vertisol pélico	- Pastizales Forestal Agrícola	- 10 – 50 : 46.39 % - 5 : 24.23%	

Fuente: Caracterización biofísica de las microcuencas en informes técnicos (Ruiz y Arellano, 2007).

Cuadro 5. Dimensiones generales del proyecto.

DISTRITO	CUENCA	MICROCUENCA	MUNICIPIO	COMUNIDADES	BENEFICIARIOS 2000 - 2005
017 TAPACHULA	Río Suchiate	Omoña	Tapachula	Omoa, Vicente Guerrero, Guadalupe Victoria, San Antonio	740
	Subcuenca Río Cahuacán	Parte Alta del Río Cahua	Cacahoatán	Benito Juárez, San Vicente, Alpujarras, Platanar	
	Subcuenca Río Cazaloapan	San Antonio	Metapa de Domínguez	Cantón Candelaria, Ejido Metapa	
018 HUIXTLA	Río Huehuetán	Mejapa	Tapachula y Huehuetán	Cantón Gibraltar, Nueva Granada, El Porvenir, San Carlos, Salvador Urbina, Ejido Huixtla, Mexiquito	974
006 ACAPETAHUA	Río Vado Ancho	Colombia- R. Flores Magón	Acapetahua	Colombia y Ampliación Colombia	637
		Río Negro	Escuintla	R. Flores Magón y 8 de Agosto	
		Zapata-Plan de Ayala	Escuintla	El Triunfo y Unión Jamaica	
020 MARGARITAS - PIJJIAPAN	Río Margaritas	Unión Pijjiapan		Plan de Ayala y Emiliano Zapata	523
	Río Coapa	San Antonio	Pijjiapan	Bienes Comunales Unión Pijjiapan	
	Río Pijjiapan	La Esperanza- V. Carranza	Independencia y Trinitaria	Bienes Comunales San Antonio	
011 MARGARITAS - COMITÁN	Río Lacantún	San José Yucnajib	Comitán	La Esperanza, Unión Juárez, La Patria	3,074
	Subcuenca Río Comitán (Río Grande)	San Juan del Valle-El Prado	Comitán	San José, Concepción, El Rosario, Guadalupe	
		Los Riegos Juznajib	Trinitaria y Comitán	El Prado, San Juan del Valle, Pamala, Miguel de la Madrid	
		Jixhil	Comitán	Juznajib, La Laguna, Los Laureles, Los Riegos, San Pedro Jixhil, San Isidro Tinajab	
027 FRABLESCA	Río Santo Domingo	Villahidalgo	Villaflores	Villahidalgo	252
				TOTAL	6,200

Fuente: Informes técnicos de 2001 a 2005 (Ruiz y Arellano, 2007).

Cuadro 6. Principales problemas identificados en los diagnósticos.

Limitantes físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Suelos delgados • Erosión en zonas de ladera • Anegamiento en zonas planas • Precipitación irregular • Alto grado de deforestación por el cambio de uso de suelo forestal a agropecuario • Prácticas de agricultura y ganadería extensiva
Limitantes biológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de semillas criollas en cultivos básicos • Pastos nativos con bajos rendimientos y susceptibles a enfermedades • Alta incidencia de plagas y malezas
Limitantes técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de los campesinos maneja inadecuadamente o hace poco uso de las tecnologías productivas en sus sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales • Pocos agricultores utilizan en sus parcelas prácticas de conservación del suelo y del agua.
Limitantes comerciales	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de organización y canales de comercialización para colocar los productos • Subsiste el intermediarismo y acaparamiento que provoca venta de productos a precios bajos y adquisición de agroinsumos a precios altos
Limitantes socioeconómicas	<ul style="list-style-type: none"> • El grado de marginación va de alto a medio, lo que se manifiesta en migración, desempleo y subempleo generalizado, ingresos bajos, altos costos de producción.

Fuente: Informes técnicos 2001-2005 (Ruiz y Arellano, 2007).

Respecto a la problemática social, el diagnóstico reveló que el grado de marginación de la población es alto considerando el estado de las viviendas, acceso a servicios básicos y disponibilidad de servicios de salud, educación, medios de comunicación y transporte, entre otros indicadores. Los bajos ingresos de las familias se relacionan con los bajos rendimientos de las cosechas y los altos costos de producción, así como con la escasez de oportunidades de trabajo que da origen a situaciones de subempleo y desempleo. Producto de ello es la migración de personas en edad productiva, uno de los principales problemas identificados en todas las comunidades del proyecto (López, *et. al.*, 2004).

Cuadro 7. Problemática y alternativas de solución.

Problema	Efectos	Alternativas de solución
Deforestación	<p>Reducción y fragmentación de la cubierta forestal.</p> <p>Extinción de especies forestales nativas (maderables y no maderables).</p> <p>Baja capacidad de retención de agua en el suelo.</p> <p>Incremento de escurrimientos superficiales; erosión hídrica acelerada.</p>	<p>Reforestación en áreas seleccionadas.</p> <p>Establecer <i>áreas de exclusión</i>, cercando áreas con buena regeneración, <i>árboles padre</i> o reforestaciones promisorias.</p> <p>Manejo de la vegetación secundaria (<i>acahuales</i>).</p> <p>Áreas de conservación, producción y establecimiento de plantas.</p> <p>Establecimiento de zanjas y jagüeyes para captación, terrazas individuales.</p> <p>Obras y prácticas de conservación del suelo y agua.</p> <p>Control de erosión hídrica en cárcavas.</p>
Agricultura de temporal extensiva	<p>Erosión hídrica acelerada.</p> <p>Inundación temporal o permanente.</p> <p>Reducción de la fertilidad de suelos.</p> <p>Bajos rendimientos de cultivos</p> <p>Incremento de costos de producción.</p> <p>Alta incidencia de plagas y enfermedades.</p> <p>Productos de baja calidad.</p>	<p>Obras de conservación para reducir escurrimiento</p> <p>Sistemas de drenaje agrícola (zanjas, drenes).</p> <p>Prácticas vegetativas, cultivos de cobertera, aplicación de <i>abonos verdes</i>.</p> <p>Adopción de paquetes tecnológicos, uso de variedades mejoradas, conversión a cultivos más redituables (frutales, flores y hortalizas).</p> <p>Asociación y rotación de cultivos, introducción de plantas repelentes.</p> <p>Prevención y control, <i>bioinsecticidas</i>.</p> <p>Control de calidad, asistencia técnica.</p>
Ganadería extensiva	<p>Bajos rendimientos de carne y leche.</p> <p>Baja carga animal.</p> <p>Pastoreo en áreas forestales.</p> <p>Compactación del suelo.</p> <p>Erosión hídrica acelerada.</p> <p>Baja ocupación de mano de obra.</p>	<p>Suplementación alimenticia en época de secas.</p> <p>Establecimiento de pastos mejorados, manejo de praderas</p> <p>Rehabilitación de cercos.</p> <p>Subsoleo de suelos, roturación.</p> <p>Presas filtrantes.</p> <p>Asistencia técnica.</p>
Anegamiento	<p>Pérdida de cosechas.</p> <p>Reducción de área cultivable.</p> <p>Tierras ociosas.</p>	<p>Drenes colectores.</p> <p>Drenaje parcelario (zanjas, <i>sangrías</i>).</p> <p>Diversificación de la producción.</p>

Fuente: Informes técnicos 2001-2005 (Ruiz y Arellano, 2007).

Las principales limitantes de la producción agropecuaria y forestal señalada por el diagnóstico permitieron definir sus efectos y sugerir algunas propuestas técnicas a manera de alternativas de solución, las cuales dieron pauta a las actividades de transferencia de tecnología para la conservación y producción previstas por el proyecto. El cuadro 7 muestra la problemática común en las microcuencas.

Ordenamiento territorial de las prácticas de conservación y producción

Una vez efectuado el diagnóstico y la identificación de las posibles alternativas de solución, el siguiente paso del proceso metodológico consistió en la definición de aquellas prácticas de conservación y producción que serían instrumentadas en las microcuencas, así como su distribución territorial.

Los aspectos que se tomaron en cuenta para seleccionar y ordenar espacialmente las prácticas fueron, por una parte, el efecto de los factores ambientales en la erosión hídrica, tales como el clima, suelo y topografía y, por otra parte, la contribución de las prácticas en la prevención y control de la erosión del suelo, así como su potencial para lograr rendimientos sostenidos en los sistemas-producto. De esta forma, se efectuó una evaluación de las prácticas, tanto de las que realizan los agricultores como las que fueron introducidas a fin de conocer su efecto en la productividad y sus beneficios agroecológicos en el manejo sostenido de los recursos naturales.

Posteriormente, para el ordenamiento espacial de las prácticas se delimitaron las Unidades de Uso Potencial del Suelo (UUPS) en cada microcuenca. Las UUPS se definen como aquellas áreas relativamente

homogéneas en las que conviene aplicar las mismas alternativas técnicas para la conservación de los recursos (Villar, *et. al.* 2000). Para la delimitación de las UUPS se consideraron los factores ambientales de mayor impacto en el proceso de erosión hídrica, como la textura y profundidad del suelo, pero particularmente la pendiente del terreno. Las prácticas de conservación y producción que se han recomendado establecer se ordenan espacialmente en la microcuenca de intervención en función de la pendiente del terreno y los usos del suelo (figura 5).

A partir de la propuesta de ordenamiento de las prácticas realizada para cada microcuenca, la fase de ejecución del proyecto se realiza con la intervención directa y activa de los agricultores interesados en su establecimiento y seguimiento.

Se celebran reuniones de difusión y divulgación con los agricultores a través de las autoridades agrarias de cada comunidad (Comisariado Ejidal, Juez Rural). En estas reuniones se da a conocer el proyecto,



Figura 6. Uso de nivel tipo A en el trazo de curvas a nivel para el establecimiento de terrazas de muro vivo.

sus objetivos y propuestas técnicas con el apoyo de videos, carteles, trípticos y folletos, así como de la socialización de experiencias y de casos de productores que han tenido éxito en la realización de las prácticas para motivar la participación y seleccionar a los agricultores interesados.

El esquema de inversión de los recursos financieros otorgados por la CONAGUA contempla una proporción destinada a cubrir de manera parcial los costos de las prácticas, recursos que son otorgados a través de subvenciones o estímulos a los agricultores. Por su parte, los campesinos aportan su tiempo y trabajo para el establecimiento y mantenimiento de las prácticas, en el marco del acuerdo de corresponsabilidad establecido por el proyecto. El apoyo económico y técnico otorgado facilita la realización de las

prácticas, pues muchas de ellas requieren de inversiones que los agricultores no se encuentran en capacidad de asumir. Para algunas prácticas el incentivo se otorga en especie y, en otros casos, se expresa en pago de jornales, los cuales se entregan una vez que las prácticas hayan sido efectuadas (Giger, 2000).

Las prácticas se realizan con el acompañamiento y asesoría de los técnicos operativos de campo en las comunidades y parcelas (figura 6). Este proceso de acompañamiento permite la ejecución de las prácticas según las especificaciones técnicas y motiva a los agricultores a que asuman el compromiso de multiplicar y difundirlas. En el cuadro 8 se muestra el total de prácticas de conservación y producción efectuadas en los seis distritos durante el periodo 2000-2005.



Figura 7. Presas filtrantes vegetativas a base de Izote (*Yucca filifera*).

Cuadro 8. Total de prácticas de conservación y producción realizadas en los seis distritos de 2000 a 2005.

PRÁCTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	006 Acapetahua	017 Tapachula	018 Huixtla	020 Pijijapan	011 Comitán	027 Frailesca
I. Manejo y control de causes y torrentes para preservar el agua y evitar inundaciones								
▪ Drenes colectores	km	19			8		11	
▪ Drenes parcelarios	km	126.25	65	1.25			60	
II. Manejo y control de la erosión hídrica en laderas y cárcavas								
▪ Presas filtrantes de piedra, gaviones, mixtas y vegetativas	Piezas	1,521	152	220	603	327	58	161
▪ Barreras o terrazas de muro vivo	ha	200	79	8	4	65		44
▪ Terrazas individuales en cafetales	ha	185		40	101	43	1	
▪ Cultivos de cobertera (leguminosas)	ha	107	10	42	6	23		26
▪ Labranza de conservación	ha	684	11	146	10		458	59
III. Manejo de áreas degradadas para controlar la erosión y restaurar la vegetación								
▪ Reforestación con maderables	ha	310.9	23	70	69	35	95.4	16.5
▪ Reforestación en riberas	km	131	27	25	42	19	10	
▪ Manejo y mejoramiento de acahuales	ha	15				6	9	
▪ Labores silvícola	ha	42					42	
▪ Áreas forestales de exclusión	ha	35					35	
▪ Fogones ahorradores de leña	Módulo	21			2	19		
▪ Establecimiento y reforestación con frutales	ha	155.8	35	27	24	19.5	45.3	5
▪ Establecimiento y renovación de cafetales	ha	63		2	55	6		
▪ Agroforestería (heliconias y palma comedor en cafetales)	Módulo	2				2		
▪ Establecimiento de vivero forestal	Módulo	1			1			

Cuadro 8. Obras y prácticas de conservación realizadas en los seis Distritos de Temporal de 2000 a 2005 (continuación).

PRÁCTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	006 Acapetahua	017 Tapachula	018 Huixtla	020 Pijijiapan	011 Comitán	027 Frailesca
IV. Aprovechamiento de la humedad residual del suelo y diversificación productiva								
Mejoramiento de praderas	ha	168.8	49	17	54.3	22	10.5	16
Maíces criollos mejorados	ha	121	23	76		22		
Frijol mejorado	ha	286	39	45.5	14.5	48	105	34
Ajonjolí	ha	99.5	31	41.5	27			
Hortofloricultura	Módulo	12	1	2	5	4		
Cultivos alternativos: trigo, sorgo, alfalfa, sandía, piña, jamaica	ha	19				4	8	7
Piscicultura	Módulo	2			2			
V. Manejo y conservación de suelos para restaurar su fertilidad e incrementar la producción								
Lombricultura	Módulo	33	2	9	5	2	10	5
Bocashi	Módulo	14		2	5	7		
Biofertilizantes	ha	694	129	85.5	34.5	85	360	104 dosis
Biofertilizante líquido orgánico	Módulo	4				3		1
Restauración de la degradación química de suelos	ha	26						26

Fuente: Informes técnicos del proyecto 2001-2005 (Ruiz y Arellano, 2007).

Logros y alcances de la adopción de tecnología

Impactos ambientales

Manejo del suelo y disponibilidad de humedad

Los efectos que ha tenido la adopción de las obras y prácticas en el control de la erosión hídrica y en la conservación y disponibilidad de humedad en el suelo han sido apreciables. En sus parcelas, los agricultores establecieron prácticas de infraestructura productiva, como los drenes parcelarios e interparcelarios, que facilitan un mejor aprovechamiento de sus tierras, principalmente al abatir el nivel freático y controlar las inundaciones de sus terrenos de cultivo.

Las presas filtrantes construidas con diversos materiales —piedra, costales, vegetativas— han contribuido a controlar la pérdida de suelo por erosión hídrica en cárcavas. Esta tecnología es de manejo sencillo y, además de generar mayor eficiencia en control de la erosión, incide positivamente en la recuperación de cárcavas y prevención de deslizamientos. Los agricultores reconocen que ha disminuido el riesgo de la pérdida de suelos por efecto de la erosión hídrica (figura 7).

Antes había más zanjas [cárcavas] grandes. Ahora, con los trabajos que estamos haciendo de poner el izote, el gigante y el piñón [presas filtrantes] ya casi no encontramos cañadas profundas, las zanjas se vuelven a rellenar; así, vamos a ser menos afectados por los derrumbes (Jorge Mérida, Ejido Las Alpujarras, 2006).

Con el huracán se pasaba de largo la tierra, todo lo arrastraba. Ahorita ya se está recuperando la plantación porque ya se detiene el suelo. Las barreras [presas

filtrantes] aguantaron, una que otra se la llevó la corriente pero la mayoría se detuvieron; ya amarraron pues, ya no se está derrumbando la tierra (Heraldo Robledo, Ejido Las Alpujarras, 2006).

Se ha apreciado un incremento de los días en que el suelo mantiene la humedad debido a las prácticas de conservación y al aumento del nivel de materia orgánica en el suelo con la labranza cero, el establecimiento de leguminosas de cobertera, terrazas y el uso de abonos verdes y orgánicos.

Cuando llueve mucho se hace una corriente fuerte, el terreno se deslava; pero con las presas ya se va quedando ahí, se va hundiendo el agua, se va almacenando, todo lo que arrastra el agua se va quedando en las presas, en las terrazas (Alfredo Ramírez, Ejido Mexiquito, 2006).

No solamente se aprecian cambios en la humedad del suelo, sino también en el mejoramiento de la fertilidad y en el incremento de la producción.

Con tanta lluvia se nos iba deslavando la tierra, se iba quedando sin abono, entonces con las terrazas ya vemos mucha tierra negra en las matas de café. Nos está beneficiando, nos interesa que nuestra planta produzca bien (Omar Juárez, Ejido El Porvenir, 2006).

Restauración de la fertilidad de los suelos

Ha disminuido el uso de productos químicos con la introducción de prácticas destinadas a recuperar la fertilidad natural del suelo. Con el nuevo manejo de los cultivos se busca el fortalecimiento de las capacidades productivas y de defensa frente al ataque de plagas y enfermedades basado en una fertilidad equilibrada mediante el uso de abonos verdes, leguminosas y abonos fermentados (lombriabono, biofertilizantes y bocashi) que tienen la facultad de

proporcionar rápidamente y a bajo costo los nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos, así como proveer alimentos sanos para las familias campesinas.

El proyecto me convenció porque proponía que ya no se usaran agroquímicos. Estamos juntando la pulpa y la ceniza para hacer el abono; ese le sirve para que el café produzca más, para que crezca fuerte; donde se le echa el abono la planta carga más, se ve más verde Yo siembro hortalizas para manejar el orgánico (Nicolás López, Ejido Los Laureles, 2006).



Figura 8. Frijol terciopelo (*Mucuna sp.*) como cultivo de cobertera en terrenos de ladera de maíz en el Soconusco, Chiapas.

Restauración y aumento de la cobertura vegetal

Los agricultores aprecian los beneficios que están aportando la reforestación y el incremento de la cobertura arbórea y arbustiva en sus parcelas agrícolas y ganaderas, incluso a nivel de microcuenca:

La siembra de arbolitos es un beneficio porque estamos reforestando la tierra, para que ya no esté desierto el monte, porque aquí ya vimos que el agua se nos

va si no hay reforestación, se va el agua en toda la región, por eso nos ayudan muchos los árboles (Juan García, Ejido Los Laureles, 2006).

La nueva disposición de la vegetación, regenerada y/o plantada, incide en el mejoramiento de los sistemas de producción campesinos. Las diversas especies de árboles y arbustos protegen los suelos, los causos, evitan la aparición y ampliación de cárcavas y fortalecen la acción de otras prácticas con las cuales se complementan, como las presas filtrantes vegetativas.

Se observan también impactos relacionados con el ordenamiento y mejoramiento de las actividades agropecuarias en varias zonas. Las áreas destinadas a cultivos básicos se mantienen cubiertas del impacto de las gotas de lluvia la mayor parte del año con las siembras de relevo y las leguminosas de cobertura (figura 8), los pastizales empiezan a transformarse hacia un manejo agrosilvopastoril y las áreas forestales, los cafetales y acahuals se han enriquecido y diversificado (figura 9).



Figura 9. Sistema agrosilvopastoril en Gibraltar, cuenca del río Huehuetán, Chiapas.

Los testimonios permiten afirmar que el proyecto ha logrado sembrar en los productores la inquietud a favor de la conservación de su tierra, de su patrimonio:

Yo estoy dispuesto a seguir adelante, porque ya vi que es un bien las terrazas. Yo siento que la idea ya quedó, si queremos hacer una presa ya sabemos cómo hacerla, vamos a conseguir el piñón, vamos a conseguir la piedra; no podemos esperar que nos lo paguen, si queremos cuidar nuestro terreno nosotros ya sabemos cómo hacerlo (Carmen Moreno, Ejido 8 de Agosto, 2006).

Disminución de riesgos por eventos hidrometeorológicos extremos

Las prácticas impulsadas por el proyecto también han contribuido a disminuir la vulnerabilidad de las parcelas y la población al haberse creado condiciones para mitigar los riesgos por deslaves e inundaciones (Arellano, 2008). Los agricultores aprecian la seguridad con la que cuentan gracias a las prácticas de conservación del suelo y agua establecidas en su microcuenca. Esto representa un importante impacto cualitativo, pero también cuantitativo por los menores costos económicos que implica la disminución en los impactos de las contingencias ambientales.

Antes de hacer las prácticas, con las lluvias fuertes siempre se nos derrumbaban varias cuerdas en el cafetal, en las laderas. Ahora que llegó el *Stan* no fui muy perjudicado, el río ya esta encajonado y ya no se salió de su cause. Antes se hacía una gran playa, ahora ya sigue su curso, creció mucho pero no se derramó. Hace ocho años el huracán me perjudicó mucho, primero vino la sequía y luego el aguacero y destruyó mucho. Sin embargo, antes no había un Proyecto como este, que nos apoyaran, que nos dijeran como proteger nuestro terreno (Alberto López, Ejido El Porvenir, 2006).



Figura 10. Rehabilitación de derrumbes a base de presas filtrantes vegetativas en el ejido Mexiquito, cuenca del río Huehuetán, Chiapas.

Ante las perturbaciones del régimen hidrológico regional provocadas por el cambio climático global manifiestas en una mayor frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos (Arellano, 2010), las prácticas de conservación del suelo y agua como las presas filtrantes vegetativas del proyecto (figura 10) representan estrategias de adaptación al cambio climático que permiten la disminución de riesgos por deslizamientos e inundaciones en las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas (Arellano y López, 2009).

Impactos económicos

Para los agricultores y agricultoras no sólo son importantes los beneficios ambientales de las prácticas y el mejoramiento de sus sistemas de producción, también ha sido

fundamental la incorporación de cultivos que ofrecen nuevas fuentes de ingresos. La diversificación productiva contribuye a equilibrar sus ingresos y contrarresta la disminución en el precio del café y de los granos básicos que tanto ha afectado las economías campesinas de la región.

El rambután nos va a traer un beneficio económico ahora que lo cosechemos; le hemos puesto abono orgánico que nosotros mismos hacemos con la cáscara de café para que el árbol crezca frondoso, los arbolitos se ve que están bonitos. Algunos tenían cafetales y cambiaron para establecer rambután y ya están cosechando y les va muy bien (Lauro Mérida, Ejido Las Alpujarras, 2006).

A partir de la pérdida de rentabilidad económica del cultivo de maíz, los campesinos han dado mayor importancia a otros cultivos comerciales y al componente pecuario de sus sistemas de producción, el cual forma parte de sus estrategias de generación de ingresos, pero también constituye un medio para el ahorro.

Se han intencionado cambios cualitativos y cuantitativos en los sistemas productivos. El incremento en la producción y productividad se aprecia en los sistemas de cultivos asociados y de relevo (maíz-frijol y maíz-ajonjolí), y en los frutales y cultivos de flores, hortalizas y otros cultivos alternativos. De esta forma, el productor ya no depende únicamente de la venta de un sólo producto.

Los agricultores van fortaleciendo y especializando sus sistemas de producción para la obtención de recursos económicos adicionales. El proyecto también ha permitido generar una mayor capacidad de empleo de la población en actividades agropecuarias porque la producción se intensifica y diversifica.

Este es un trabajo seguro, ser albañil no deja porque no es un trabajo seguro, ya hay muchos albañiles. La tierra si nos deja, si le pone uno el interés sí ve el beneficio (Jorge Santis, Ejido Mexiquito, 2006).

Otra fuente de ingresos para la población son los empleos que generan las obras y prácticas impulsadas por el proyecto. La mayor seguridad económica de los agricultores que han diversificado sus cosechas, reducido los insumos de origen externo y ampliado sus superficies con especies mejoradas y rentables, es otro de los logros a enfatizar.

Impactos sociales

Entre los beneficios sociales se pueden identificar la adquisición de nuevos conocimientos e incluso de la generación de nuevas técnicas de producción de parte de los agricultores (innovación tecnológica), reconocimiento a los agricultores innovadores, la obtención de productos sanos por el menor uso de agroquímicos, el arraigo y fomento al sentido de pertenencia de los productores a su tierra y el impulso a la participación comunitaria.

Ahora, con la siembra que se hace de las nuevas matas de café, pues es una vida mejor para nosotros, porque ya las matas grandes ya no producen lo que va a producir una plantación nueva; eso nos está apoyando bastante. Nosotros vivimos del café, por eso tenemos que trabajarle, si no, ¿de dónde? Aquí no hay de otra, ni siquiera sembramos milpa (Alberto López, Ejido El Porvenir, 2006).

Los agricultores reconocen que han aprendido nuevas prácticas de mejoramiento de sus sistemas productivos, lo cual incide en la valoración que tienen de sí mismos y en la réplica que realizan de las prácticas que han aprendido. La satisfacción

personal contribuye a la generación de nuevos conocimientos y a la innovación.

La verdad se siente uno satisfecho por el trabajo que uno hace, se siente uno bien, vale la pena. Lo poco que uno ya aprendió lo seguiría haciendo porque así va a quedar el beneficio. Hay que seguir, es una buena idea que nos han traído. La gente duda porque en otros programas nos vienen a engañar, pero ahora vimos que éste sí es un programa serio, que no hay engaños. Los que no entraron se arrepintieron porque vieron que sus terrenos se derrumbaron con las lluvias (Jorge Santis, Mexiquito, 2006).

El proyecto ha sido difundido por los mismos agricultores a nivel local, por lo que las demandas de las comunidades se incrementan. En las localidades de trabajo aún se consideran insuficientes las prácticas establecidas, los agricultores desean contar con obras y prácticas en sus parcelas y seguir teniendo las fuentes de ingresos y empleo que les representa su participación en el proyecto.

Los obstáculos que enfrenta la adopción de tecnología

Los inventarios de obras y prácticas que han sido realizados anualmente por el equipo técnico indican que un alto porcentaje de los productores reconoce los beneficios que aportan las prácticas. Sin embargo, la proporción de agricultores que continúan efectuándolas y que están dispuestos a ejecutarlas por cuenta propia es baja. Asimismo, la proporción relativamente alta de algunas prácticas que se encuentran en estado físico regular, también muestra que el mantenimiento de las mismas no se hace de forma cotidiana.

Una de las prácticas que destaca por su escaso mantenimiento es la reforestación

con maderables. A manera de ejemplo, en el DTT 011 Margaritas-Comitán, el inventario realizado en el año 2000 reveló que el 70% de los productores ya no realiza esta práctica, y en el 2003 el dato se incrementó al 90% para el caso de los maderables y fue del 70% para la reforestación con frutales. El hecho de que las labores silvícolas se vayan abandonando se relaciona con que los beneficios de tales prácticas no se observan a corto plazo.

Estos datos contrastan con la situación en la que se encontraban otras prácticas. Por ejemplo, en el DTT 011 Margaritas-Comitán, durante los años 2003 y 2004, alrededor del 70% de los productores continuaba sembrando las variedades mejoradas de frijol y el 60% seguía practicando la incorporación de residuos; éstas eran las prácticas con más alto grado de continuidad. De igual forma, en el DTT 020 Margaritas-Pijijiapan se encontraba en buen estado la superficie establecida con el uso de semillas mejoradas, el establecimiento de café, las terrazas individuales y las presas filtrantes de costales.

Las obras y prácticas con mayor permanencia son aquellas que se identifican más con los procesos productivos que realizan cotidianamente los campesinos, aspecto clave en la adopción. Las técnicas más novedosas para los sistemas tradicionales de manejo, por lo general no se adoptan o requieren de un periodo de prueba prolongado para su apropiación, previo convencimiento de sus ventajas, tanto técnicas como económicas, y la inversión de tiempo y trabajo que requieren también juega un papel fundamental. La adopción suele ser menor en aquellas prácticas que son más costosas en dinero y trabajo y que presentan beneficios a mediano y largo plazos.

Como se sabe, la agricultura ya no constituye la principal fuente de ingresos para las familias campesinas. Una proporción creciente de agricultores trabaja en sus parcelas solamente los fines de semana y durante el resto del tiempo desempeña actividades como el comercio, o vende su fuerza de trabajo. El acelerado proceso migratorio de la población rural joven hacia las ciudades también se refleja en una aguda escasez de mano de obra para las actividades agropecuarias.

Las obras y prácticas se realizan por lo general con fuerza de trabajo familiar, de ahí que la emigración de las y los jóvenes se traduzca en una mayor incorporación de las mujeres a los trabajos de conservación y producción. Son numerosas las comunidades en las microcuencas de trabajo que presentan una nutrida participación de mujeres campesinas a cargo de las parcelas agropecuarias y de las prácticas de conservación y producción, pero la mayoría de ellas no son propietarias de las parcelas en las que invierten su trabajo.

En la adopción de una nueva técnica interviene siempre la disponibilidad de mano de obra y su costo de oportunidad. Los bajos precios que ofrece el mercado a los productos agropecuarios de igual forma inhiben la inversión de trabajo. Así, por ejemplo, aunque las presas filtrantes de piedra son firmes, resistentes y eficaces para controlar la erosión al tener gran capacidad para retener azolves, son más costosas en dinero y trabajo que las presas vegetativas y por ello son menos susceptibles de ser adoptadas por iniciativa de los productores, a pesar de estar conscientes de sus beneficios.

La obtención de beneficios e ingresos a corto plazo contribuye a incrementar los

niveles de adopción de nuevas técnicas. En el DTT 006 Acapetahua, además de ser una zona ganadera, en la creciente adopción de pastos mejorados interviene la posibilidad que tienen los agricultores de rentar sus potreros a los vecinos que tienen ganado pero no suficiente pastizal.

En el caso de los abonos orgánicos, el bocashi tiene a su favor ser el de más fácil y rápida elaboración que el abono que se obtiene con la lombricultura, además de ser menos costoso su mantenimiento.

Por otra parte, las entrevistas realizadas permiten identificar que los agricultores que producen hortalizas y/o frutales a pequeña escala cerca de sus viviendas (huerto familiar), que disponen fácilmente de estiércol y que cuentan con cierta trayectoria como agricultores orgánicos, tienen mayor interés y posibilidad de dar el mantenimiento adecuado a los módulos de lombricultura.

Desde el punto de vista de los agricultores, la “rentabilidad” de su sistema de producción puede tener significados muy diferentes de acuerdo con los propósitos de su actividad económica y a las condiciones en las que acostumbra adquirir los insumos y vender las cosechas. Con frecuencia, los campesinos más pobres y aislados manifiestan una cierta aversión al riesgo y prefieren la seguridad, no sólo el incremento en la producción. En este sentido, los campesinos del ejido Emiliano Zapata, en Pijijiapan, señalaron estar acostumbrados a comprar en las localidades cercanas la semilla de frijol que cultivan regularmente, no están interesados en salir a buscar y comprar otras semillas que no están disponibles fácilmente, aún cuando puedan tener otras ventajas técnicas respecto a la que usan.

Otro de los aspectos que incide de manera decisiva en la adopción de nuevas tecnologías y en su mantenimiento es el otorgamiento de apoyos o estímulos. Algunos investigadores y técnicos de los distritos entrevistados, manifestaron que una de las razones por las cuales la adopción no ha sido tan amplia es la cultura de dependencia del agricultor a los apoyos gubernamentales, lo que se ha llamado comúnmente “el paternalismo”, impulsado por los estilos asistencialistas y corporativistas que predominan en las intervenciones gubernamentales hacia el campo. Esta dependencia a la mediación externa es considerada como una limitante para que los campesinos realicen las prácticas por su propia iniciativa y sin la intervención de incentivos económicos.

Las políticas asistencialistas, así como la pobreza y vulnerabilidad social en la que ha vivido la población rural, han impactado de manera negativa en la conducta de las personas, predisponiéndolas a esperar respuestas rápidas, tangibles y a sobrevalorar los apoyos y subsidios públicos.

El interés y motivación por continuar participando en la innovación tecnológica y dar seguimiento y mantenimiento a las obras y prácticas difiere de una localidad a otra. En algunas comunidades de la microcuenca Mejapa, por ejemplo, grupos de agricultores permanecen entusiastas y han multiplicado algunas de las prácticas sin recibir estímulos; según sus testimonios se sienten orgullosos de estar aplicándolas y han invitado a otras comunidades de la cuenca a que participen en estos trabajos:

Aquí impactó mucho el proyecto, le confiamos, empezamos con las presas, luego la gente empezó a darse cuenta y le entraron muchos al siguiente año. Nosotros

de aquí ya casi todos estamos trabajando, ya nos convencimos (Omar Juárez, Ejido El Porvenir, 2006).

El equipo técnico reconoce que al iniciar el vínculo con los agricultores, éstos manifiestan mucha motivación y después del tercer año el ánimo puede empezar a decaer e incluso algunos llegan a abandonar su participación. Para estimular a los productores y mantener su entusiasmo, el equipo del DTT 017 Tapachula en coordinación con el INIFAP, celebran cada año El Día del Fruticultor, espacio establecido para premiar y reconocer los esfuerzos de los productores y para difundir sus iniciativas y logros; también han sido eficaces para el intercambio de experiencias y la construcción de vínculos con las instituciones.

Los agricultores más motivados e involucrados en la realización de las prácticas en muchas de las comunidades de trabajo suelen ser personas adultas, inclusive ancianos, poseedores de una valiosa y diversa cultura de manejo de los recursos naturales construida a lo largo de una prolongada trayectoria de vida en la actividad agrícola. Estos campesinos están conscientes de que sus conocimientos, e inclusive sus tierras, podrán perderse debido a que las nuevas generaciones no se interesan por el trabajo y la vida en el campo.

Ruiz y Arellano (2007) describen los principales factores que han favorecido y limitado la adopción de cada una de las prácticas establecidas en el proyecto.

Lecciones aprendidas

- Las alianzas institucionales innovadoras con los ayuntamientos y entre instituciones públicas y académicas

proporcionan mecanismos importantes para sumar esfuerzos y construir estrategias de intervención con impactos positivos en la gestión de recursos naturales.

- Es importante fomentar el desarrollo de identidades sociales y territoriales sólidas, el arraigo del productor a su tierra y comunidad, mediante la reactivación y creación de grupos locales que puedan iniciar y dar continuidad a las acciones de conservación y desarrollo como los comités de microcuenca.
- Cuando los proyectos intencionan estrategias claras y consistentes para que los campesinos se sientan motivados a seguir desarrollando e invirtiendo esfuerzos en sus propias parcelas productivas, se trasciende de un estado de dependencia de las intervenciones externas a un proceso en el que los campesinos asumen poco a poco mayores responsabilidades y se van apropiando gradualmente del proyecto hasta convertirse en protagonistas del mismo.
- Los resultados del proyecto nos muestran que la validación y evaluación de las tecnologías la realizan los productores al seleccionar y tomar decisiones acerca de las prácticas una vez que han sido probadas en sus parcelas, incluso ellos hacen innovaciones a las propuestas técnicas recibidas como es el caso de las presas filtrantes vegetativas documentado por Arellano y López (2009). Estas innovaciones deben ser rescatadas y sistematizadas o documentadas para enriquecer tanto la investigación, como la intervención y la evaluación de la adopción.
- Las prácticas que se identifican más con los procesos productivos que realizan cotidianamente los campesinos, tienen más perspectivas de ser adoptadas. Las técnicas más novedosas para los sistemas tradicionales de cultivo por lo general no se adoptan o requieren de un periodo de prueba prolongado para su apropiación, previo convencimiento de sus ventajas, tanto técnicas como económicas; la inversión de tiempo y trabajo también juegan un papel fundamental. En la adopción de una nueva técnica interviene siempre la disponibilidad de mano de obra y su costo de oportunidad. Asimismo, la adopción suele ser menor en aquellas obras que son más costosas en dinero y trabajo y que presentan beneficios a mediano y largo plazos.
- La sistematización revela que es más probable que se produzca y persista la acción organizada cuando los beneficios a obtener son tangibles y a bajo costo, cuando existe transparencia y equidad, así como un ambiente de cohesión, confianza y cooperación. Las presiones económicas pueden debilitar la cohesión de una comunidad y reducir los incentivos para actuar de manera colectiva. La promoción de nuevas organizaciones debe tratar de basarse en las estructuras y vínculos ya existentes al interior de las comunidades.

Recomendaciones

- El manejo de cuencas es un instrumento útil no sólo para conservar el suelo y el agua o mitigar los riesgos por deslizamientos e inundaciones. Es más que eso, es un medio para la planeación

y gestión del desarrollo regional sustentable que abona al desarrollo territorial rural en cuencas.

- El proyecto no ha logrado construir el suficiente consenso entre las instituciones del estado para impulsar y replicar la experiencia a otras regiones. Sin embargo, la metodología de intervención desarrollada por el proyecto se ha aplicado en el *Proyecto de rehabilitación hidrológico-ambiental de las cuencas de los ríos Huixtla, Huehuetán y Coatán, Chiapas*, instrumentado a partir de 2008 por la CONAGUA en microcuencas prioritarias impactadas por las lluvias extremas del ciclón tropical *Stan*. Por otra parte, los impactos obtenidos por la implementación del proyecto muestran que se han sentado las bases y existen condiciones para trascender de una estrategia de manejo de cuencas a una de gestión integral de cuencas, pero ello requiere un mayor involucramiento de las comunidades, instituciones públicas, los tres niveles de gobierno, y particularmente de los ayuntamientos.
- El proyecto muestra la pertinencia del enfoque de gestión integral de cuencas y desarrollo rural territorial, de integrar los proyectos de desarrollo regional como los distritos de temporal tecnificado con sus cuencas vertientes, de articular los comités de microcuenca y cuenca con las asociaciones civiles de usuarios (ACU) de los distritos, como en el caso del Distrito de Riego No. 101 Cuxtepeques, Chiapas, transferido a la ACU para su operación y conservación en 1996. Pero la contingencia hidrometeorológica de septiembre de 1998 permitió la reflexión colectiva entre las comunidades de la cuenca y las del distrito, que derivó en la integración del Comité de Cuenca del Río Custepec en agosto de 2000 (Arellano, 2005; Arellano y Parra, 2005).
- Promover una reingeniería de los distritos de temporal tecnificado que comprenda una nueva delimitación de su área dominada con infraestructura y su área hidrológica de influencia con enfoque territorial de cuencas por bocanarras, humedales, sistemas lagunarios y líneas de corriente en la planicie costera, no por límites convencionales (caminos, márgenes de ríos, entre otros).
- Promover la rehabilitación ambiental de cauces (Van der Velde, *et. al.*, 2006), la instalación de sistemas de riego eficientes junto con sistemas de drenaje parcelario semicontrolado como los establecidos por la CONAGUA y el IMTA (2009) en la región. En el trópico húmedo, las relaciones riego-drenaje son fundamentales en el uso eficiente y sustentable del agua para la agricultura.
- La reorganización de las asociaciones civiles de usuarios y la incorporación de nuevos enfoques en las reglas de operación de los programas de la CONAGUA en los distritos y su acoplamiento con los de otras instituciones relacionadas como SAGARPA (Programa Trópico Húmedo), CONAFOR (ProÁrbol) y SEMARNAT entre otras, sus órganos de coordinación (comités hidráulicos, consejos y comités de cuenca, consejos de desarrollo rural sustentables) y sus contrapartes en el gobierno del estado de Chiapas y los municipios que respondan a los nuevos desafíos de desarrollo sustentable de la agricultura del trópico húmedo,

particularmente con el cambio climático, a través del desarrollo rural territorial y la gestión integral de recursos hídricos en las cuencas del trópico húmedo de Chiapas.

Literatura citada

- Acheson, James M. 1991. "La administración de los recursos de propiedad colectiva". En: Acheson, James M. (Coord.) *Antropología económica*. CONACULTA; Editorial Alianza. México. Pp. 476-512.
- Arellano, Monterrosas José Luis. 2010. *El cambio climático y sus efectos en el régimen hidrológico de la cuenca del río Huehuetán, Chiapas*. Documento inédito.
- _____. 2008. *La gestión integral de recursos hídricos en cuencas: una estrategia para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones en la Sierra Madre de Chiapas*. Documento disponible en el Portal de Cuencas: www.portalcuencas.net/Virtual-Library/files/487.doc
- _____. 2005. *Apropiación territorial, degradación ambiental y gestión de recursos hídricos en la cuenca superior del río Custepec, Chiapas*. Tesis de maestría en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 519 pp.
- _____. 1999. "El manejo de cuencas en Chiapas: una estrategia para el desarrollo regional sustentable", en: Medina, M. R., (editor). *Memorias Simposio 4 Manejo Integral de Cuencas Hidrológicas*, IX Congreso Nacional de Irrigación, Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación, A. C. (ANEI). Culiacán, Sinaloa. pp. 29-48.
- Arellano, Monterrosas José Luis y López, Martínez Jaime. 2009. "Resiliencia y vulnerabilidad en las cuencas de la Sierra Madre de Chiapas, México". *LEISA Revista de Agroecología*. Vol. 24 Núm. 4. Lima, Perú. Pp. 17-19.
- Arellano, Monterrosas José Luis y López, Martínez Jaime. 2001. "Conservación del suelo y agua a nivel de microcuencas en las unidades de drenaje de Chiapas". En: *Memorias del XI Congreso Nacional de Irrigación. Simposio No. 5. Manejo Integral de Cuencas*. ANEI. Guanajuato, Guanajuato. Pp. 98-103.
- Arellano, Monterrosas José Luis L. y Parra, Vázquez, Manuel Roberto. 2005. "Gestión de recursos hídricos en la cuenca superior del río Custepec, Chiapas". *Revista de Geografía Agrícola*. Núm 35. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 105-134.
- Barkin, David. 1979. *Desarrollo regional y reorganización campesina. La Chontalpa como reflejo del problema agropecuario mexicano*. Centro de Ecodesarrollo-Editorial Nueva Imagen. México, D.F.

- Barkin, David y King, Timothy. 1970. *Desarrollo económico regional: enfoque por cuencas hidrológicas*. Siglo XXI editores. México.
- Buckles, Daniel y Rusnak, Gerett. 2000. “Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales”. En: Buckles, Daniel. (Editor). *Cultivar la paz. Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, Canadá. 14 pp.
- Baumann, Jürgen y González, Sebastián. 2000. *Plan de Conservación de Suelos y Agua para la Costa de Chiapas*. Comisión Nacional del Agua y Centro para Migración y Desarrollo Internacional. México D.F. 148 pp.
- Chica C., N. 2005. *Sistematización de experiencias de transferencia de tecnología agrícola y organización comunitaria en la subcuenca del río Copán, Honduras*. Tesis de maestría en Ciencias en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL. 2001. *Revalorar la agricultura y el desarrollo rural para la sustentabilidad*. Doc. LC/MEX/L.508. 84 pp.
- Comisión Nacional del Agua. 1994. *Desarrollo integral del trópico húmedo*. Comisión Nacional del Agua. México, D. F.
- Comisión Nacional del Agua e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2009. *Establecimiento de módulos demostrativos de drenaje agrícola en el área de influencia de las cuencas de los ríos Huixtla, Huehuetán y Coatán, Chiapas*. Informe final del convenio de colaboración No. SGIH-OCFS-CHS-09-TT-190-RF-CC elaborado por Rodolfo Namuche. Comisión Nacional del Agua Organismo de Cuenca Frontera Sur. (CONAGUA-OCFS). Coordinación de Riego y Drenaje. IMTA. Jiutepec, Morelos, México.
- _____. 2007. *Estimación del riesgo de contaminación de agua y sedimentos por uso de agroquímicos en el Distrito de Temporal Tecnificado 018 Huixtla, Chiapas*. Informe final del convenio de colaboración No. SGIH-OCFS-CHS-07-TT-214-RF-CC elaborado por Hansen, Anne. Comisión Nacional del Agua Organismo de Cuenca Frontera Sur. (CONAGUA-OCFS). Coordinación de Hidrología. IMTA. Jiutepec, Morelos, México. 49 Pp. Con anexos.
- Dardón, J, y C. Morales. 2002. *La cuenca hidrográfica y su importancia para la gestión del desarrollo sustentable del Altiplano occidental de Guatemala*. Quetzaltenango, Guatemala.
- Delgadillo, Macías Javier. 2001. “Enfoque territorial para la investigación del medio rural. Una aproximación metodológica microregional”. En: *Regiones y Desarrollo Sustentable* No. 1. El Colegio de Tlaxcala, A. C. pp. 99-118.
- De Mattos, Carlos A. 1990. “Desarrollo recientes sobre el concepto y la práctica de la planificación en América Latina”. En: *Políticas y estrategias de planificación*

ante los nuevos desafíos del subdesarrollo. Ponencias del XVI Congreso Interamericano de Planificación. SIAP-Universidad de Puerto Rico.

Dourojeanni, Axel; Jouraviev, Andrei y Chávez, Guillermo. 2002. *Gestión del agua a nivel de cuencas. Teoría y práctica*. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Serie Recursos Naturales e Infraestructura. No. 47. Santiago de Chile. 83. pp.

Faustino, J. y S. García. 2004. *Manual de manejo de cuencas*. World Vision Canadá. El Salvador. C. A.

Giger, M. 2000. *Evitando la trampa: Más allá del empleo de incentivos directos. Una sistematización de experiencias con el empleo de incentivos en proyectos de Gestión Sostenible de la Tierra*. (Colección Informes de Desarrollo y Medio Ambiente No. 17). Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente. Instituto de Geografía. Universidad de Berna, Suiza. 63 pp.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA. 2000. *Nueva ruralidad. El desarrollo rural sostenible en el marco de una nueva lectura de la ruralidad*. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. IICA-ASDI. (Serie Documentos Conceptuales). Panamá. 30 pp.

INE. 1999. *Programa de manejo. Reserva de la Biósfera de La Encrucijada*. SEMARNAP. Instituto Nacional de Ecología (INE). México, D. F. 183 pp.

Jiménez F. 2004. *La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.

López, B. W., G. R. Camas y J. López M. 2000. *Sistemas agroforestales con Gliricidia sepium para controlar erosión de los suelos del trópico*. Campo Experimental Centro de Chiapas. Folleto Técnico No. 10. INIFAP. Ocozocoautla, Chiapas.

López J., C. Zamora, C. Sandoval, B. Villar, A. Zamarripa, J. L. Arellano, M. Grajales, R. de la Piedra. 2004. "Transferencia de tecnología de producción y conservación de suelos en microcuencas del estado de Chiapas". En: Arellano, J. L. y J. López M. (Comp.) *Memorias del 3er Seminario sobre Manejo y Conservación del Suelo y Agua en Chiapas*. Consejo Ciudadano del Agua en Chiapas. Tuxtla Gutiérrez.

López J., B. Villar, C. Sandoval, M. Grajales, C. Zamora, F. Cruz, A. de los Santos. 2005. *Informe ejecutivo. Manejo del agua y preservación de suelos*. INIFAP-CNA. Ocozocoautla, Chiapas.

Melville, Roberto. 1999. "La cuenca fluvial, como territorio fragmentado para la organización del aprovechamiento, conservación y administración de los recursos hídricos". En: Scott, A. Christopher; Wester, Philippus y Marañón Pimentel Boris. (Editores). *Asignación, productividad y manejo de recursos hídricos en cuencas*. IWMI. (Serie Latinoamérica No. 20). pp. 57-73.

- Ostrom, Elinor, Stern, Paul C. and; Dietz Thomas. 2003. "Water Rights in the Commons". *Water Resorces Impact*. Vol. 5 No. 2. pp. 9-12.
- Palerm, Ángel. 1993. *Planificación regional y reforma agraria*. Universidad Iberoamericana-GERNIKA. Primera edición. México. 420 pp.
- Prins, K. 1999. "¿Cómo insertar nuevas tecnologías en sistemas de producción de familias campesinas?", *Agroforestería en las Américas*. Vol. 6, No. 21. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Ramakrishana, B. 1997. *Estrategia de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias*. IICA-BMZ-GTZ. (Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible No. 3). San José, Costa Rica. 319 pp.
- Ramírez, M. C. A. 2006. "Desarrollo rural regional y enfoque territorial". En: Ramírez, M. C. A.; Núñez, V. M. A.; Guadarrama, Z. C. y Cruz, L. A. (Coordinadores). *Desarrollo rural regional, hoy. Tomo I: el debate teórico*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 93-113.
- Richter, Michael. 2000. "The ecological crisis in Chiapas: A case study from Central America". *Mountain Research and Development*.
- Richters, J. Eric. 1995. *Manejo del uso de la tierra en América Central. Hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 439 pp.
- Rosa, Herman; Gómez, Ileana y Kandel, Susan. 2003. *Gestión territorial rural: enfoque, experiencias y lecciones de Centroamérica*. PRISMA. El Salvador. 52 pp.
- Rózga Luter, Ryszard. 1991. *Bases metodológicas para la planeación del desarrollo regional*. Apuntes de la Escuela de Planeación Urbana y Regional. UAEM-Toluca estado de México 29 pp.
- Ruíz, Meza Laura Elena y Arellano, Monterrosas José Luis. 2007. *Transferencia de tecnología para la conservación del suelo y agua en microcuencas en Chiapas*. Informe de Sistematización del Proyecto, Comisión Nacional del Agua, INIFAP, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 187 pp.
- Schejtman, Alexander y Berdegúé, Julio A. 2003. *Desarrollo territorial rural*. Borrador de trabajo. División América Latina y el Caribe del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y el Departamento de Desarrollo Sustentable. Banco Interamericano de Desarrollo. 54 pp.
- Toledo, Alejandro. 1994. *Riqueza y pobreza en la costa de Chiapas y Oaxaca*. Centro de Ecología y Desarrollo. México.
- Van der Velde, G.; Leuven, R.S.E.W.; Ragas, A.M.J. & Smits, A.J.M. 2006. "Living Rivers: Trends and Challenges in Science and Management". *Hydrobiologia*. No. 565. pp. 359-367.

Villar B., J. López, R. Contreras, J. Pérez y R. Camas. 2000. *Conservación de suelos. Una estrategia básica para una agricultura sostenible en el trópico mexicano.* Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur/Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Folleto técnico No. 9. Ocozocoautla, Chiapas.



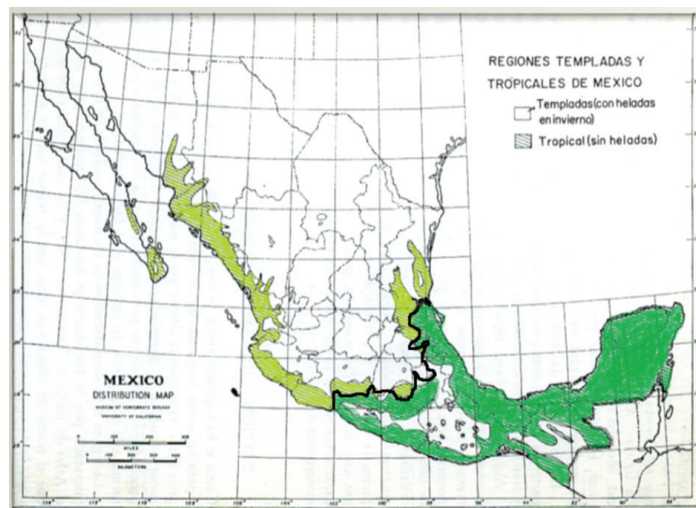
PROGRAMA ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE DE LA REGIÓN SUR-SURESTE DE MÉXICO: TRÓPICO HÚMEDO

Pedro Ernesto del Castillo Cueva
Coordinador General de Enlace y Operación,
y del Programa Trópico Húmedo, SAGARPA.

Antecedentes

El Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México, denominado Programa Trópico Húmedo (PTH), que instrumenta el gobierno federal desde el 2009 en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán, que conforman la región Sur-Sureste para detonar proyectos que permitan aprovechar el potencial de

esa región y el resto del país, tiene entre sus propósitos principales el contribuir a lograr un equilibrio regional del país. México es un país mega diverso, en donde predomina la definición de zonas áridas, templadas y tropicales en el norte, centro y sur-sureste del país, respectivamente, y cada una de estas zonas tiene características y condiciones propias que ameritan políticas diferenciadas.



Las zonas tropicales húmedas y subhúmedas cubren un total de 50 millones de hectáreas, que representa el 25.3 % del territorio nacional. De esa superficie, el 80% se ubica en los nueve estados considerados como la región Sur-Sureste de nuestro país.

Potencial del trópico de México

El Sur-Sureste de México es la región donde el sector agropecuario cuenta con condiciones para ser altamente competitivo por las condiciones de clima, suelo y cultivos propios de la región, además de la facilidad de acceso a los mercados. La región tiene abundantes recursos naturales, cuenta con disponibilidad de tierras agrícolas y en ella se concentran el 69 % del agua disponible del país, el 99% de la producción del crudo de hidrocarburos y el 79% de gas natural, el 87% de los distritos de temporal tecnificado del país y la mayor parte de la generación de la energía hidroeléctrica; asimismo, en la región se concentra el mayor potencial para bioenergía y, según el INIFAP, el 70% de las

tierras con alto potencial productivo, así como una diversidad de productos, entre los que destacan: cacao, hule, jatropha, palma de aceite, palma de coco, especias y otros que pueden posicionarse en los mercados internacionales como: piña, pimienta, vainilla, henequén, mango y café, mismos que actualmente se importan en más de un 80 por ciento.

El rezago y sus principales causas

En contraste, en esta región se ubican 210 de los trescientos municipios que existen a nivel nacional con alta y muy alta marginación, donde persisten altos grados de erosión hídrica en el 18.3 % de la región, contra el 10.6% a nivel nacional, y en el periodo de 2003 a 2008 la tasa media de crecimiento del Producto Interno Bruto Primario fue de 1.53% contra el 2.63% a nivel nacional.

La problemática que presenta el trópico ha generado un desequilibrio con otras

Producto	Producción Actual (miles de t)	Producción Potencial (miles de t)
Agricultura	35,580	75,727
Hule	29	1,693
Palma de aceite	269	5,712
Cacao	28	1,353
Palma de coco	106	10,028 *
Ganadería	8,817	21,084
Acuicultura	68,397	478,000

Fuente: INIFAP, Coord. Ganadería, CONAPESCA, Sistema de Información de Mercados y Sistema Producto.

Económico 1/	Nacional	Sur sureste
Tasa media de Crecimiento del PIB Primario 2003- 2008.	2.63	1.53
Menor nivel de competitividad de todo el país	47.26	35.00
Social 2/		
Municipios con alta y muy alta marginalidad	300	210
Ambiental 3/		
Porcentaje de erosión hídrica	10.6	18.3

Fuente: 1/ INEGI. 2/ SEDESOL. 3/ SEMARNAT.

regiones del país y entre subsectores económicos, ya que a pesar del potencial productivo existente en la región Sur-Sureste, las entidades que se ubican en las zonas tropicales son las que presentan el mayor rezago social, económico y ambiental del país.

Las principales causas de este rezago son: baja escala de los proyectos al considerarlos como complemento de ingreso y no como cultivos con fines de negocio como fuente de trabajo, ingresos y bienestar; existencia de infraestructura subutilizada y tecnología en los campos de experimentales que no se ha llevado a su aprovechamiento comercial; falta de financiamiento; escasa promoción de la inversión privada; inseguridad de la tenencia de la tierra y, en general, una política pública del sector inspirada en la agricultura de otras regiones del país y organizada más con criterio funcional que de territorialidad,

Objetivo del PTH

En los últimos dos años, el gobierno federal ha instrumentado el Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo (PTH), cuyo objetivo general es:

Reforzar de manera focalizada las acciones de la SAGARPA en esta región, para coadyuvar a nivelar el desarrollo de las zonas tropicales con el resto del país, aprovechando su potencial productivo y sus ventajas comparativas, en armonía con el medio ambiente y con el desarrollo social.

Estrategia e instrumentos del PTH

La estrategia general del PTH consiste en propiciar el aumento en la productividad y la producción agropecuaria y pesquera, detonando proyectos claves de inversiones privada y social en actividades y cultivos

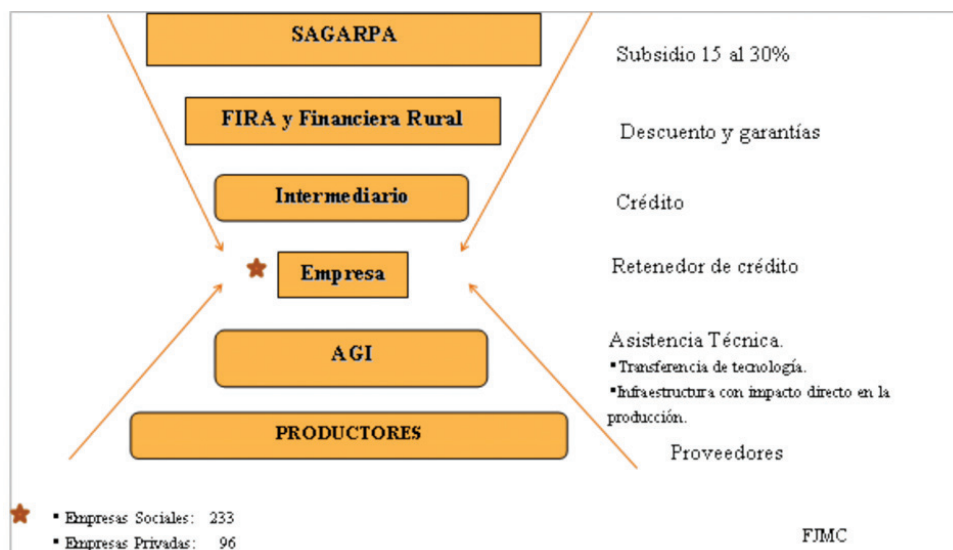
emblemáticos con potencial y mercado, a través de los siguientes instrumentos:

1. Focalización de acciones en 13 cultivos y tres actividades con potencial y mercado, completando escalas. Consiste en seleccionar cultivos, productos y actividades emblemáticos del trópico húmedo para impulsar su desarrollo, siempre y cuando sean rentables y sustentables, con un esquema de mezcla de subsidio con financiamiento para hacer viables los créditos y garantizar la aplicación del paquete tecnológico, aumentando la productividad por hectárea con un fuerte componente de asistencia técnica y de promoción de la inversión privada.
2. Impulso a la inversión privada y social. Se impulsa la participación de inversión privada y social mediante un esquema de acompañamiento facilitador de iniciativas de inversión con “Ejecutivos de Cuenta”.
3. Desarrollo de proveedores. Se impulsan esquemas de producción y productividad a través de la transformación de productores a proveedores, en donde las empresas promueven la productividad con asistencia técnica y nuevas tecnologías, y facilitan el acceso al financiamiento de sus proveedores, al actuar como dispersoras o retenedoras de los créditos, propiciando así la generación de sujetos de crédito ante las distintas instituciones financieras de la banca comercial y de desarrollo.
4. Asistencia técnica especializada-AGI. Se integran grupos profesionales especializados por producto y actividad para garantizar la asistencia técnica y el acompañamiento requerido que favorezca la integración

- de cadenas y clusters, mediante el desarrollo de proveedores con resultados concretos en el aumento de la producción y productividad en cultivos como: hule, palma de aceite, cacao, coco, vainilla, pimienta, miel, acuacultura, henequén, malanga, entre otros.
5. Mezcla de subsidios con financiamiento. Se otorgan apoyos hasta por el 30% del costo total del paquete tecnológico o del proyecto, a fin de mejorar la viabilidad financiera de los proyectos, disminuir el riesgo y hacerlos más atractivos para la banca. En el ANEXO 1 se presenta un ejemplo para el caso del cultivo de hule.
 6. Intermediarios financieros. Involucramiento de intermediarios financieros, sobre todo no bancarios, ubicados en las regiones y con mejor conocimiento de productos y
 7. cultivos potenciales, a través de los cuales se canaliza el financiamiento a los proyectos, siendo los beneficiarios de éstos los productores constituidos bajo el esquema de proveedores con empresas e industria que fungen como dispensoras y/o retenedoras del crédito.
 8. Gestión de bienes públicos y optimización de recursos de otros programas de la SAGARPA y de otras dependencias. El programa tiene un enfoque transversal, haciendo concurrir acciones y recursos a los proyectos del PTH, para detonar la inversión regional e impulsando la producción agropecuaria y el desarrollo rural sustentable. Para ello, se apoya la gestoría ante dependencias de los distintos órdenes de gobierno para disponer de los bienes públicos requeridos con el fin de fortalecer y consolidar proyectos con potencial y mercado.

Esquema de operación del PTH

A continuación, se presenta el esquema de operación del PTH:



Programa PTH 2010 y avances

El presupuesto asignado al Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo en los dos años de operación del PTH asciende a 1,100 millones de peso, de los cuales 601 corresponden al ejercicio fiscal del 2010.

La distribución del presupuesto 2010 por cada uno de sus componentes se muestra a continuación: El componente de inducción al financiamiento tiene el

propósito de elevar la viabilidad de los proyectos productivos apoyados en las nueve entidades federativas de la región Sur-Sureste de México, y contribuir en la reducción de su riesgo financiero a través del otorgamiento, por única vez, de un apoyo de hasta el 30% del total del proyecto de inversión autorizado y financiado por una institución acreditante.

En el 2010 se presentaron proyectos por 668 millones de pesos, lo que significan 247 millones por encima del techo asignado de 421 mdp destinados al componente de inducción al financiamiento.

COMPONENTE	MONTO (MDP)	UNIDAD RESPONSABLE	AGENTE TÉCNICO
Inducción al financiamiento	421.2	Agronegocios	FIRA y FINANCIERA RURAL
Activos productivos	93.5	Agricultura	FIRCO
Soporte	56.3	Agricultura	FIRCO
Gastos de operación, difusión y evaluación	30.0		
TOTAL	601.0		

CULTIVOS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	CONCEPTO DE APOYO	PORCENTAJE MAXIMO DE APOYO	
Hule, Palma de aceite, palma de coco, pimienta, cacao, piña, vainilla, henequén, café robusta, yuca y malanga.	Establecimiento de cultivos perennes.	20%	30% (hule y palma de coco)
	Mantenimiento pre-productivo.	20%	30% * (hule y palma de coco)
	Mantenimiento a plantaciones en producción.		15%
Hule, Palma de aceite, palma de coco, cacao, pimienta, café robusta y cítricos.	Producción de planta certificada.		30%
Varios Cultivos	Cosecha de Agua para Riego Agrícola		20%
Café, mango, miel y planta de cítricos.	Certificación de la producción.		15%
Camarón, tilapia y pepino de mar.	Proyectos de acuicultura.		20%

*: Cuando el apoyo cubre cinco años o más de período pre-productivo.

Agente técnico	Apoyo trópico húmedo asignado	Proyectos asegurados		Proyectos con viabilidad compulsada		Otros proyectos en cartera		Total	
		Proyectos	Monto	Proyectos	Monto	Proyectos	Monto	Proyectos	Monto
FIRA	354,686	153	258,154	31	140,664	51	44,589	235	443,407
Financiera rural	66,500	88	171,693	-	-	17	53,538	105	225,231
Total	421,186	241	429,847	31	140,664	68	98,127	340	668,638

Adicionalmente, se cuenta con información que indica que entraron en funcionamiento cinco empresas nuevas y están en proceso ocho proyectos industriales y tres de gran visión.

El componente de activos productivos y soporte se plantea con el objeto de:

- ✓ Incrementar la producción y productividad de cacao mediante la aplicación de labores culturales.
- ✓ Brindar apoyo a través de activos productivos estratégicos que detonen áreas en producción.
- ✓ Promover el desarrollo de proyectos pesqueros y acuícolas en comunidades de productores organizados, así como otros productores del medio rural que dispongan de los recursos necesarios para desarrollar la actividad.
- ✓ Proporcionar servicios de asistencia técnica y capacitación a productores apícolas organizados que permitan la inducción de buenas prácticas que los ayuden para su certificación.
- ✓ Proporcionar servicios de asistencia técnica a productores de cultivos perennes a través de Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI).
- ✓ Implementar proyectos estratégicos de innovación y transferencia de tecnología.

Activos productivos

CONCEPTO DE APOYO	MONTO MAX. DE APOYO
Maquinaria y equipo para contrarrestar la moniliasis en cacao.	50% hasta \$1,000.00/ha
Producción de semillas, larvas y alevines (osti6n, camar6n y tilapia).	50% hasta \$5,000,000.00/proy.
Infraestructura productiva con impacto inmediato en la producci6n.	50% hasta \$ 2.700/ha y 1,5 mdp/proyecto.

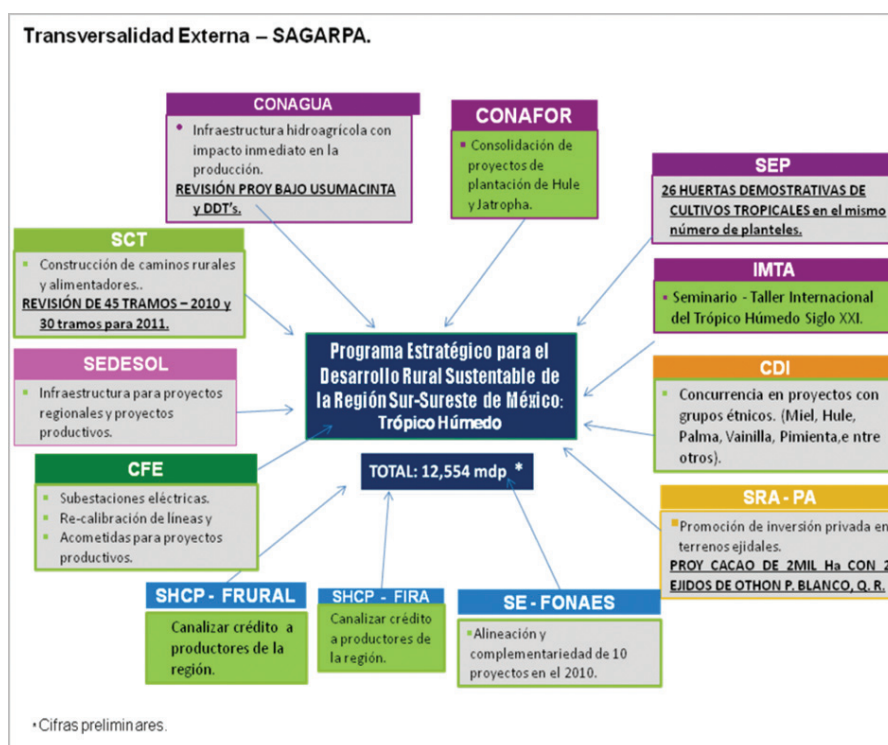
Soporte

INCA RURAL	Certificaci6n de miel.	
INIFAP	17 proyectos de innovaci6n y transferencia de tecnologa.	
	<p>1. Vainilla. Caída de frutos y genética.</p> <p>2. Stevia. Nuevas parcelas de validaci6n y opini6n t6cnica a parcelas existentes.</p> <p>3. Yuca. Validaci6n de tecnologas y variedades.</p> <p>4. Mangostán. Parcelas de validaci6n con alta tecnologa para acortar per6odo preproductivo.</p> <p>5. Cacao criollo. Continuidad del proyecto 2009.</p> <p>6. Biofertilizantes. Difusi6n de resultados 2009.</p> <p>7. Pimienta Negra. Validaci6n de tecnologa y reproducci6n vegetativa.</p>	<p>8. Varios. Definici6n de atributos de calidad de viveros apoyados y producci6n de planta.</p> <p>9. Jatropha. Genética para mejorar rendimientos.</p> <p>10. Caf6 robusta. Establecimiento de jard6n clonal para producci6n de clones.</p> <p>11. Palma de coco. Producir planta resistente al amarillamiento letal.</p> <p>12. Hule. Mantenimiento de jard6n clonal, establecimiento de parcelas de validaci6n y dar servicio de certificaci6n de clones a viveristas.</p> <p>13. Especies. Mantenimiento de viveros de producci6n de pimienta, clavo y canela.</p> <p>14. Otros</p>

UACH		24 Agencias para la Gestión de la Innovación (AGI) 2010	
SISTEMA PRODUCTO	ESTADO	EMPRESA	REGIÓN
Hule (6)	Chiapas	1. El Caucho Natural de la Selva Lacandona, S.A. de C.V.	Marqués de Comillas, Chiapas
	Oaxaca	2. LEYMAD, Central Hulera y Hevea Tuxtepec.	Tuxtepec, Oaxaca
	Veracruz	3. Planta Comercializadora de Látex de Texonapa, S.P.R. de R.L.	Tezonapa, Tuxtepec y Uxpanapa
		4. Unión Regional de Productores y Cultivadores de Hule de Playa Vicente, S.C. de R.L. de C.V.	Playa Vicente, Veracruz
		5. Materias Primas del Sur de Veracruz, S.P.R. de R.S.	Las Choapas, Veracruz
		6. Procesadora de Hules Técnicos de Uxpanapa, S.A. de C.V.	Las Choapas y Uxpanapa, Veracruz
Palma de aceite (7)	Campeche	7. Palmicultores del Milenio y Tron.	Sabancuy, Campeche
	Chiapas	8. JAER Fideicomiso.	Marqués de Comillas, Chiapas
		9. AGROIPIA.	Palenque, Chiapas y Tabasco
		10. Grupo BEPASA.	Acapetahua, Chiapas
		11. AGROIPIA.	Mapastepec, Chiapas
		12. PROPALMA.	Acapetahua, Chiapas
	Veracruz	13. Aceites de Palma, S.A. de C.V.	Acayucan, Veracruz
Cacao (6)	Tabasco	14. Agroindustrias Serranas.	Chontalpa, Tabasco y Soconusco, Chiapas
		15. IMCO.	Soconusco, Chiapas
		16. Asociación Local Agrícola de Productores de Cacao en el Pueblo de Aldama.	Chontalpa, Tabasco.
		17. Intercambio Mexicano de Comercio, S.A. de C.V.	Chontalpa, Tabasco y Soconusco, Chiapas
		18. INCATABSA.	Chontalpa, Tabasco
		19. Productores de Cacao Orgánico de Huimanguillo.	Huimanguillo, Tabasco.
Coco	Guerrero	20. ICOSA, Agroindustrias del Sur.	Guerrero
Vainilla	Veracruz	21. Agroindustrial GAYA.	Totonacapan
Pimienta (2)	Veracruz	22. Agroindustrias Serranas.	Veracruz-
	Puebla	23. Consejo Integral Agropecuario y Comercial Sierra Indígena Poblana, A.C.	Puebla
Cítricos	Oaxaca	24. Sistema Producto Cítricos d Oaxaca, A.C.	Oaxaca.

Respecto a la gestión de bienes públicos ligados a proyectos promovidos por el Programa Estratégico de Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de

México: Trópico Húmedo, en 2010 se han fortalecido las acciones de concurrencia y complementariedad, y se potencializaron proyectos con 11 dependencias del gobierno federal.



Impactos 2009 -2010

Dentro de los impactos del PTH a dos años de instrumentado el Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo, se han apoyado con subsidios del

20% para hacerlos viables financieramente: 476 proyectos con una inversión total de 3,829 mdp; se han generado 9.5 millones de jornales, beneficiando a 103,406 productores, y se han involucrado 42 intermediarios financieros y 123 empresas privadas y 233 sociales, así como productores individuales.

Concepto	2009	2010	Total
Núm. de proyectos	235	241	476
Inversión total detonada (mdp)	1,755	2,074	3,829
Jornales (millones)	4.7	4.8	9.5
Productores beneficiados	68,085	35,321	103,406
Superficie impactada.	241,653	148,870	390,523
Proyectos Industriales.			19
Se potencializan proyectos con otras dependencias.			11

Con los apoyos otorgados por el PTH, en el periodo 2009-2010 ha sido posible contratar crédito para establecer: 8,712 ha de hule; 15,585 ha de palma de aceite; 5,526 ha de palma de coco; 1,018 ha de cacao; 6,549 ha

de pimienta; 600 ha de vainilla; 1,300 ha de henequén; 5,115 ha de jatropha; 1,950 ha de piña MD2 para exportación (Anexo 2). En suma, 47,129 ha frente 4,082 ha que se establecieron en 2008.

CULTIVO	HA
Hule	8,712
Palma de aceite	15,585
Palma de coco	5,526
Cacao	1,018
Pimienta	6,549

CULTIVO	HA
Vainilla	600
Henequén	1,300
Jatropha	5,115
Piña MD2	1,950
Otros	774
SUMA	47,129

Asimismo, en el presente año por primera vez se acreditó la producción de 12.7 millones de plantas con cliente seguro para establecer en el 2011 más de 25 mil ha de cultivos agroindustriales; y para aumentar la producción por ha y la calidad se han documentado créditos a 26,755 ha de plantaciones en producción y certificado 144,950 ha de plantaciones de café y mango, así como 346 mil colmenas.

Se han desarrollado treinta proyectos de transferencia de tecnología con el apoyo del INIFAP y 51 pequeñas obras de infraestructura con impacto inmediato en la producción. En el 70% de la superficie nacional de cacao se han realizado labores de arralamiento de sombra con un impacto de hasta el 50% en el aumento de la producción por ha, a partir del segundo año. Se ha apoyado la producción de 449 millones de alevines, larvas y semillas para la acuicultura.

ANEXO 1

Costos de cultivo de hule, con base en el paquete tecnológico.

CONCEPTO	ESTABLECIMIENTO	MANTENIMIENTO					TOTAL CULTIVO	%	CONCURRENCIA
		1er. año	2o. año	3er. año	4o. Año	5o. Año			
Material vegetativo	9,595						9,595	25%	
Mat. vegetativo para trasplante	8,340						8,340	22%	
Mat. vegetativo para replante	315						315	1%	
Flete de planta	940						940	2%	
Limpia general del terreno	1,500						1,500	4%	
Preparación de suelo	2,700	400					3,100	8%	
Corte de baliza	100						100	0%	
Trazo y balizamiento	800						800	2%	
Apertura de cepas	1,800	400					2,200	6%	
Plantación	1,500	100					1,600	4%	
Replante		100					100	0%	
Control de maleza	2,000	2,000	2,000	1,500	1,500	1,500	10,500	27%	
Limpia de líneas y arroyo	1,200	1,200	1,200	900			4,500	12%	
Limpia	800	800	800	600	1,500	1,500	6,000	16%	
Fertilización		910	1,165	1,420	1,548	1,114	6,157	16%	
17-17-17		510	765	1,020	1,148	714	4,157	11%	
Aplicación fertilizante		400	400	400	400	400	2,000	5%	
Control fitosanitario	1,150	1,150	1,150	1,150	1,150		5,750	15%	
Insecticida	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		5,000	13%	
Aplicación	150	150	150	150	150		750	2%	
TOTAL	18,445	4,560	4,315	4,070	4,198	2,614	38,202	100%	

- ★ Más 30% del PTH.
- ★ Más Programa CONAFOR.

Hule. Corrida financiera

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL APOYO DEL PTH EN LAS PLANTACIONES DE LARGO PLAZO DE MADURACIÓN?

INDICADORES FINANCIEROS DE HULE

BASES DE LAS PROYECCIONES FINANCIERAS

ESCENARIO CON SUBSIDIO

SUPERFICIE = 1 HA

PLAZO DEL CRÉDITO: 10 AÑOS
TASA DE INTERÉS: 15% ANUAL
SOBRE SALDOS INSOLUTOS
JORNALAS GENERADOS EN ETAPA
PRE-PRODUCTIVA: 70

SUBSIDIO PTH 20%: \$7,640/
HA

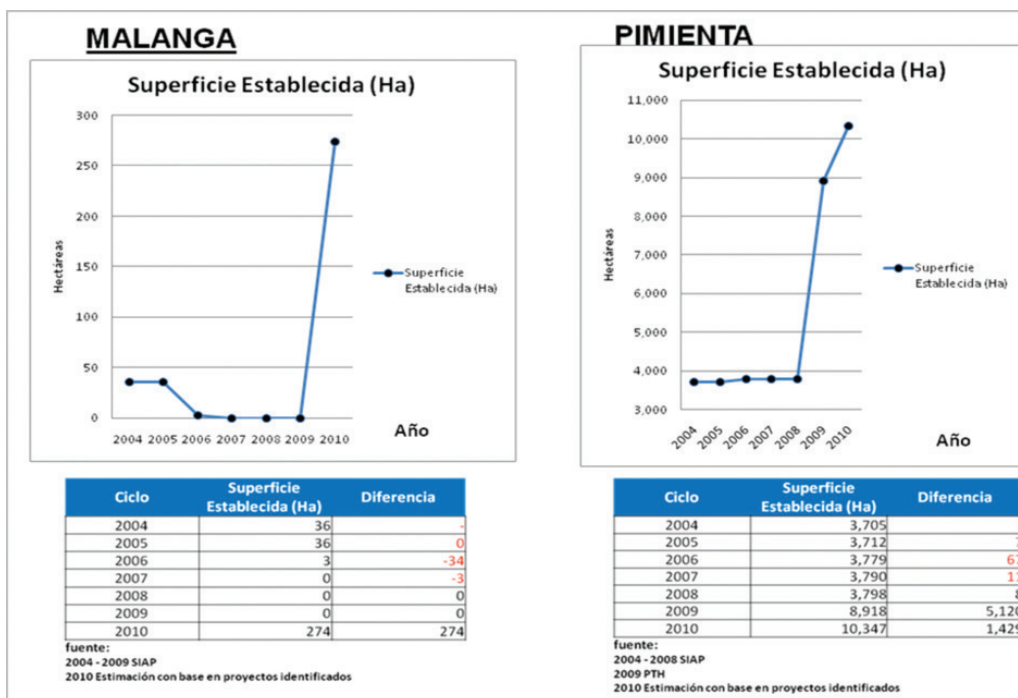
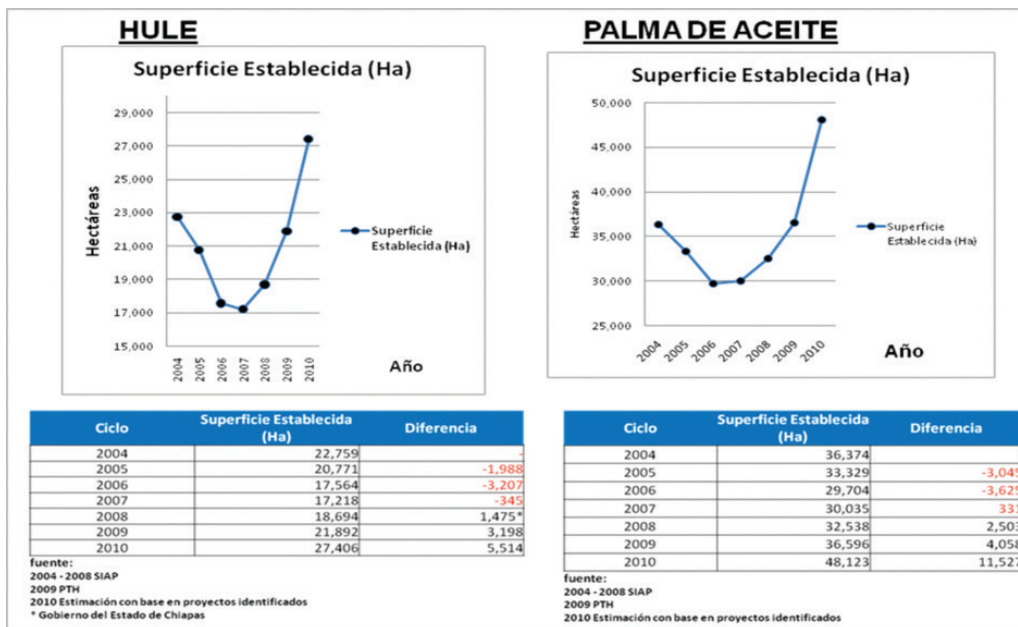
PLAZO DE GRACIA: 5 AÑOS
A CAPITAL = PERIODO PRE-
PRODUCTIVO
COSTO DE
ESTABLECIMIENTO: \$38,202/
HA
SUBSIDIO PTH
30%: \$11,461/HA
COSTO X
JORNAL: \$100

SIN APOYO DEL PTH	
ESTABLECIMIENTO	
CONCEPTO	VALOR
TIR	12.62%
VAN	-\$3,186.00
RELACION B/C	4.57
PUNTO DE EQUILIBRIO 1er. AÑO DE PRODUCCIÓN	133.20%
CAPACIDAD DE PAGO 1er. AÑO DE PRODUCCIÓN	0.75

CON APOYO DE 20% DEL PTH	
ESTABLECIMIENTO	
CONCEPTO	VALOR
TIR	21.93%
VAN	\$9,330.00
RELACION B/C	4.57
PUNTO DE EQUILIBRIO 1er. AÑO DE PRODUCCIÓN	74.29%
CAPACIDAD DE PAGO 1er. AÑO DE PRODUCCIÓN	1.29

CON APOYO DE 30% DEL PTH	
ESTABLECIMIENTO	
CONCEPTO	VALOR
TIR	27.79%
VAN	\$12,944.00
RELACION B/C	4.57
PUNTO DE EQUILIBRIO 1er. AÑO DE PRODUCCIÓN	48.86%
CAPACIDAD DE PAGO 1er. AÑO DE PRODUCCIÓN	1.91

ANEXO 2



HENEQUÉN



Ciclo	Superficie Establecida (Ha)	Diferencia
2004	30,897	-
2005	26,279	-4,618
2006	25,306	-973
2007	16,753	-8,553
2008	16,039	-714
2009	16,039	0
2010	17,339	1,300

fuelle:
2004 - 2009 SIAP
2010 Estimación con base en proyectos identificados

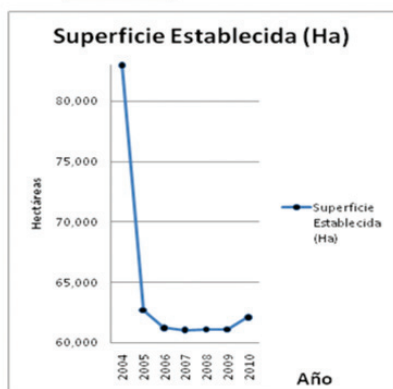
PALMA DE COCO



Ciclo	Superficie Establecida (Ha)	Diferencia
2004	127,082	-
2005	111,718	-15,364
2006	111,765	47
2007	109,954	-1,811
2008	111,452	1,498
2009	114,372	2,920
2010	116,978	2,606

fuelle:
2004 - 2008 SIAP
2009 PTH
2010 Estimación con base en proyectos identificados

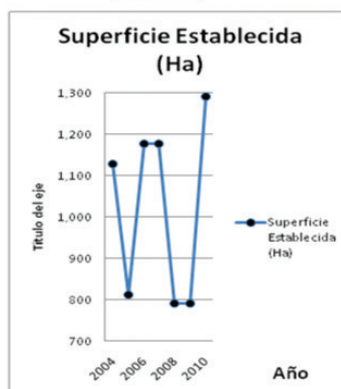
CACAO



Ciclo	Superficie Establecida (Ha)	Diferencia
2004	82,964	-
2005	62,688	-20,276
2006	61,221	-1,467
2007	61,024	-197
2008	61,092	68
2009	61,092	0
2010	62,110	1,018

fuelle:
2004 - 2009 SIAP
2010 Estimación con base en proyectos identificados

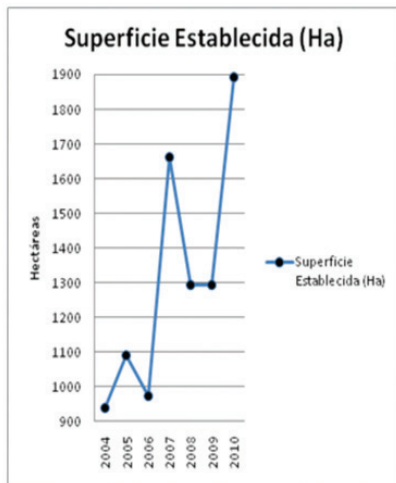
YUCA



Ciclo	Superficie Establecida (Ha)	Diferencia
2004	1,129	-
2005	812	-317
2006	1,178	366
2007	1,178	0
2008	791	-387
2009	791	0
2010	1,291	500

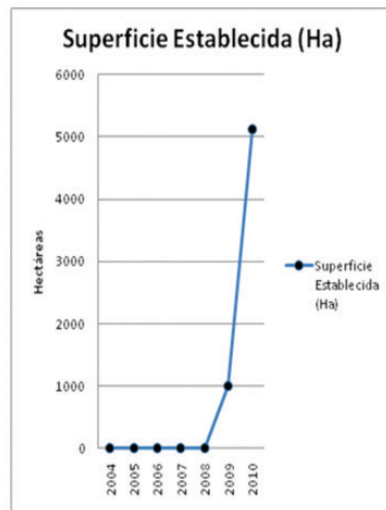
fuelle:
2004 - 2009 SIAP
2010 Estimación con base en proyectos identificados

VAINILLA



Ciclo	Superficie Establecida (Ha)	Diferencia
2004	938	
2005	1,089	151
2006	973	-116
2007	1,663	690
2008	1,294	-369
2009	1,294	0
2010	1,704	410

JATROPHA



Ciclo	Superficie Establecida (Ha)	Diferencia
2004	0	0
2005	0	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	1,000	1,000
2010	5,000	4,000



MESA 2

AGRICULTURA, GANADERÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO



INTRODUCCIÓN

LA AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL TRÓPICO MEXICANO: ¿UNA EXPERIENCIA EXITOSA?

Arturo Tello Solís

Asesor de cooperativas productoras de café orgánico y profesor de asignatura en la Universidad Intercultural de Chiapas. San Cristóbal de las Casas. Chiapas. México
arteso97@hotmail.com

Resumen

Ante el vertiginoso crecimiento de la agricultura orgánica en México en un periodo de veinte años, es de suma importancia reflexionar en cuanto a los aspectos centrales de esta alternativa productiva y ambiental, como un posible éxito de los campesinos en la región tropical. El análisis que se hace en el presente texto revisa las fortalezas relevantes de los pueblos originarios que han impulsado el desarrollo de esta alternativa, así como las capacidades y alianzas que han creado y los retos que tienen que superar para lograr un camino al desarrollo sustentable de la comunidad rural. La agricultura orgánica es una práctica reconocida por la ciencia occidental de manera muy reciente, la cual incorpora los saberes de la agricultura tradicional, en su mayor parte desde un enfoque técnico productivo, pero muy poco sobre los procesos para llevar a cabo esas relaciones productivas. En este escrito se hace énfasis en algunas de esas formas que se han construido para establecer relaciones de respeto en una nueva cultura fundada en

una ética de la sustentabilidad —en valores, creencias, sentimientos y saberes— para lograr renovar el sentido del buen vivir de muchos pequeños productores de pueblos originarios, organizados en cooperativas, principalmente en el sureste mexicano.

Introducción

Este breve diálogo con ustedes es sobre un conjunto de reflexiones. Relata mucho sobre lo que con varios amigos hemos trabajado en el tema de la agricultura orgánica, como una alternativa no sólo productiva, sino también de vida para todos y para el planeta, y sobre todo recrea la riqueza y el privilegio de una larga estancia en la región tropical de nuestro país. Para empezar a escribir sobre este tema de la agricultura orgánica en el trópico, muchas ideas pasan por mi mente. Son ideas que surgen de las experiencias cotidianas, de la convivencia en muchas comunidades rurales con el campesino y su familia. De estos mexicanos que luchan diario por el bien vivir y donde se pone en entredicho los avances de la ciencia ante la pobreza y la

marginación. Es por ello necesario entender esa capacidad de sobrevivir con una increíble fuerza de voluntad y tenacidad por no perder su cultura, identidad y territorio. Lograr entender algo de la vida campesina requiere trabajar muy de cerca, participar en el tequio, en los compadrazgos, en esos menesteres de la solidaridad en la sierra y la selva, en lo frágil que resulta la existencia misma y que por ello en forma colectiva se preserva el agua, bosques y suelos como algo sagrado. Algunos le llamamos resistencia campesina, y para ello hay que reconocer que en México existe una larga historia de explotación y exclusión del campesino y que, hoy por hoy, sufren una nueva carga del libre mercado en la religión del sistema neoliberal (ante este modelo económico muchas comunidades han perdido la batalla y han pasado de un modelo de preservación al modelo de la depredación de la sociedad).

Para muchos campesinos la resistencia está en buscar y practicar estrategias productivas que le den mayor seguridad en el control local de sus recursos para la soberanía alimentaria y el cuidado ambiental. En forma reciente, una manera de llevar una agricultura campesina sustentable se ha basado en prácticas agroecológicas, donde se establece una sinergia entre los saberes campesinos de los pueblos originarios⁴ y los conocimientos científicos modernos. Es en este ámbito de saberes que da inicio la agricultura orgánica, ecológica, biológica o limpia, como en otros lugares se conoce, y donde también nos introducimos en su significado como un conjunto de prácticas productivas que excluyen el uso de productos químicos o agroquímicos.

En teoría se parte del hecho de que este nuevo sistema de producción mejora el sustento y economía de las familias, resultado de los ingresos que trae la venta (exportación) de estos productos. De igual manera, se asume que con el tiempo, las condiciones del medio ambiente mejoran sustancialmente logrando un mundo mejor para todos; sin embargo, el desarrollo sustentable de las comunidades donde este tipo de producción se lleva a cabo es aún débil.

El inicio de la historia

Una alternativa ante el deterioro ambiental

Para todos nosotros es bastante familiar el tema de la actual crisis ambiental, resultan palpables sus efectos por cualquier lado que tratemos de ver y las evidencias científicas que existen son más que suficientes para afirmar que los recursos naturales se deterioran a un ritmo acelerado sin precedentes — está por de más dar estadísticas relativas a nuestro país sobre la superficie deforestada, contaminación de los ríos y mares, pérdida acelerada de la biodiversidad, incremento de la erosión de suelos, en fin, datos que revelan que el asunto es grave. Por citar un solo caso bastante evidente: los cambios en la superficie de vegetación en Chiapas, que en un periodo de 25 años perdió en poco más de 1 millón de ha de cubierta forestal, con un alto saldo negativo ambiental y social (Castillo, 2003). Ante estas evidencias de deterioro ambiental y social, sobra decir que no es casualidad que el origen de la agricultura orgánica haya sido en el trópico mexicano, región que posee la mayor biodiversidad en Mesoamérica y una riqueza

4 Hablare en términos de pueblo originario o pueblos originarios o pueblo maya: tsotsil, tzeltal, en lugar de pueblo indígena o pueblos indígenas.

cultural de pueblos originarios que practican la agricultura tradicional. Es en esta región donde despegó la aventura de la agricultura orgánica y precisamente en lo más escondido de nuestro trópico húmedo: en las montañas de la Sierra Madre de Chiapas.

Los primeros reportes del inicio de la agricultura orgánica se dan en 1963 en la región del Soconusco, con la producción de café orgánico en la finca Irlanda, la cual recibió su primera certificación internacional en 1967 (Gómez *et al.*, 1999). Es de reconocer que en su inicio la agricultura orgánica fue impulsada por la demanda de productos orgánicos a través de empresas comercializadoras extranjeras y su cultivo se expandió rápidamente en la región, principalmente en los estados de Chiapas y Oaxaca con la producción de café orgánico.

El camino logrado

A finales de la década de los años ochenta, los países desarrollados comenzaron a demandar productos tropicales y de invierno producidos en forma orgánica, que en sus territorios no se pueden cultivar estimulando de esta manera la práctica de la agricultura orgánica en México (Gómez *et al.*, 1999). En los años noventa y principios del nuevo siglo es cuando la agricultura orgánica ha cobrado aún más fuerza ante un mundo de globalización. Sin embargo, en la producción orgánica no se habla tanto de globalizar, sino más bien de regionalizar y consumir lo que se produce en el ámbito local.

La Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos (AMAE),⁵ define “agricultura orgánica” de la siguiente manera:

“Es el arte y la ciencia empleada para obtener productos agropecuarios sanos, mediante técnicas que favorecen las fuentes naturales de fertilidad del suelo, sin el uso de agroquímicos contaminantes y mediante un programa preestablecido de manejo ecológico que puede ser certificado en todas las fases del proceso, y que va desde la selección de semillas, hasta la venta del producto”.

Asumir la práctica de la agricultura orgánica requiere un cambio de mentalidad y eso significa retomar el camino del “ser” y el “hacer”, y no sólo privilegiar el “tener”.

Algunas ventajas de la producción orgánica:

El productor que cultiva alimentos orgánicos adquiere una serie de ventajas, en comparación con la producción convencional, dependiente en gran medida de insumos contaminantes (Gómez, 1999). Las ventajas son que el productor:

- ⇒ Obtiene mayores precios por sus productos (entre 20 y 40% sobre los precios de los productos convencionales).
- ⇒ Conserva y mejora sus recursos propios (suelo y agua).
- ⇒ Produce alimentos sanos para el mercado, así como para él y su familia.
- ⇒ Trabaja en un ambiente sano, sin peligro de intoxicaciones y de enfermedades ocasionadas por los agroquímicos.
- ⇒ Mantiene un empleo bien remunerado, además de generar alternativas de trabajo para su comunidad.
- ⇒ Promueve la producción sostenible y la conservación del medio ambiente en su región.
- ⇒ En el caso de los productores organizados, la agricultura orgánica

5 Es una convergencia de productores privados, empresarios de la agricultura, organizaciones campesinas del sector social y agentes del incipiente mercado de productos orgánicos en México, así como de empresas comercializadoras y exportadoras de productos orgánicos.

también contribuye a consolidar su organización de manera autogestora, que les facilita el acceso a recursos e insumos y la comercialización de sus productos.

Aquí vale hacer una anotación sobre el carácter dual de la agricultura orgánica en México. Por un lado, están los pequeños productores campesinos organizados, quienes trabajan con tecnologías que son intensivas en mano de obra y usan insumos de bajo costo producidos por ellos mismos. Por otro lado, está el reducido grupo de productores de tipo empresarial que geográficamente se concentran en el centro-norte del país y se dedican al cultivo de frutas y hortalizas. La mayoría trabaja con tecnología intensiva, muchas veces importada del extranjero y usan insumos producidos fuera de la empresa.

El dinamismo de la agricultura orgánica se refleja en su crecimiento a pesar de la crisis económica; de hecho, es uno de los subsectores más exitosos del sector agrícola mexicano. En estudios del CIESTAAM⁶ se reporta en 2005 que la superficie orgánica presentaba un dinamismo anual superior al 33%, a partir de 1996, y estimó una superficie de 308,000 ha, en la que participaban más 83,000 productores.

Datos más recientes, mostrados en el cuadro 1, dan como ejemplo que la superficie orgánica alcanza entre 1996 y 2008 un crecimiento anual superior al 32%, y el empleo en el sector aumentó 26% por año, mientras que las divisas generadas suben 28%. Como resultado de este desarrollo tan rápido, hasta 2007/2008 más de 129,000 productores mexicanos estaban cultivando alrededor de 400,000 ha en forma orgánica (Gómez Cruz, *et al.*, 2009).

Cuadro 1. Crecimiento económico del sector orgánico mexicano, 1996-2008.

Indicador	1996	1998	2000	2004/2005	2007/2008	TCMA
Superficie (ha)	21,265	54,457	162,802	307,692	378,693	32.17
Núm. de Productores	13,176	27,914	35,587	83,174	128,862	25.61
Empleos directos (núm.)	13,785	32,270	60,918	150,914	172,293	28.73
Divisas (US\$ 1,000)	34,293	72,000	139,404	207,503	394,149	27.66

Fuente: Gómez Cruz *et al.*, 2009.

6 Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma de Chapingo.

El caso del café orgánico

El cultivo es un caso excepcional en la participación del sector orgánico, pues alrededor del 50% de la superficie total cultivada es de café orgánico, sólo seguido por hortalizas, hierbas y aguacate (figura 1).

En México, la producción de café sigue siendo de primera importancia económica y social, prácticamente dirigida a la exportación; sin embargo, es un producto que enfrenta una crisis económica aguda desde 1989 y, con la ruptura de los acuerdos internacionales sobre el café, su mercado internacional—primer producto agrícola mundial de exportación— está totalmente desregulado; como consecuencia existe una mayor competencia entre países productores y, por ende, una mayor inestabilidad en los precios.

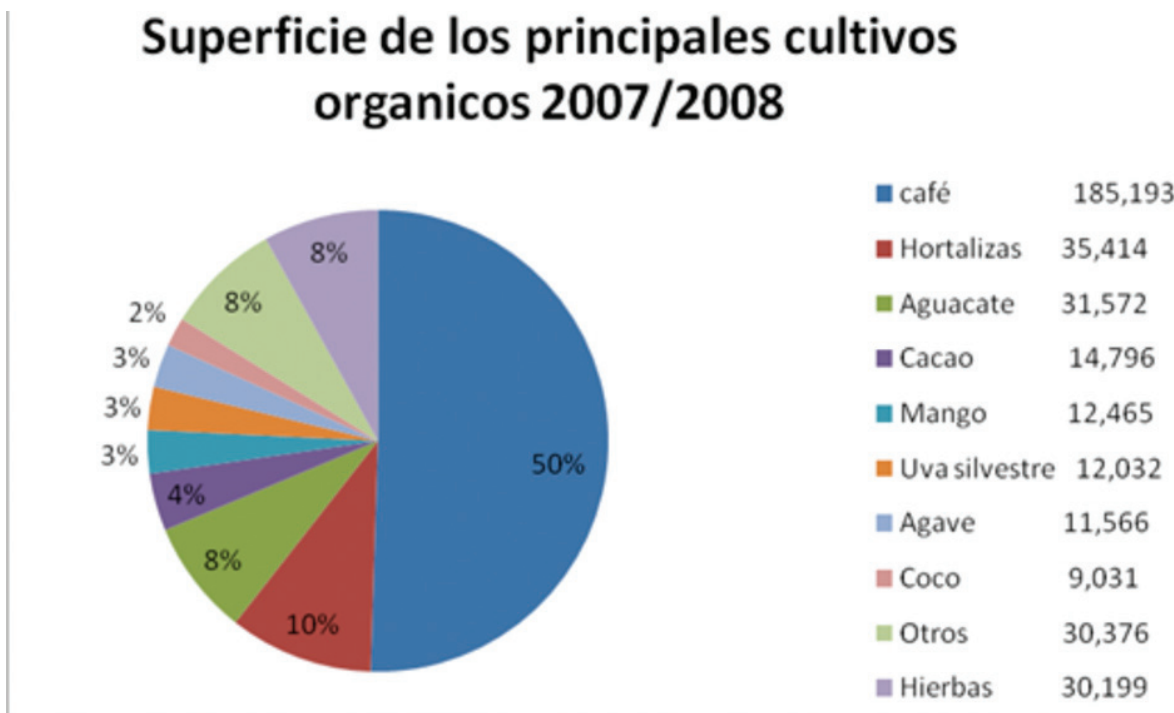
No es casualidad entonces que exista un mayor interés de los campesinos por producir en forma orgánica aquellos cultivos que, como el café, enfrentan crisis económicas.

En 1999 el desplome de la bolsa internacional provocó la caída de precios hasta por debajo de los 45 dólares americanos por quintal (100 libras o 46 kg de café oro), con algunas fluctuaciones de precios, pero sin alcanzar precios superiores al equivalente del costo de producción que se estima por arriba de los 80 dólares por quintal.

Es precisamente en este cultivo, cacao y otros de origen tropical donde se ha generado mayor experiencia en términos productivos y organizacionales para la comercialización de la agricultura orgánica en la región.

Una nueva alianza

Es significativo que a partir de las nuevas relaciones establecidas para la comercialización de los productos orgánicos surgen nuevas alternativas al comercio internacional y aparezca el **Comercio Justo**, como un conjunto de prácticas entre productores y consumidores que cultivan la solidaridad en pro de un desarrollo y un comercio sustentable y justo.



Estas nuevas relaciones entre el productor y el consumidor proponen cambiar la historia de siempre: **la pobreza**.

Sólo mencionaré uno de los criterios básicos de esta relación: “Establecer una relación directa entre productores y consumidores, evitando lo más posible los intermediarios y especuladores”. Pero considero importante enunciar los objetivos del comercio justo resumidos de la manera siguiente:

- ⇒ Obtener un precio y condiciones más justas para grupos de pequeños productores.
- ⇒ Hacer evolucionar las prácticas comerciales hacia la sustentabilidad y la incorporación de los costos sociales y medioambientales, tanto por el ejemplo militante como por un cambio de legislaciones.
- ⇒ Concientizar a los consumidores acerca del poder que tienen de actuar a favor de tipos de intercambios más justos.
- ⇒ Favorecer el desarrollo sustentable y la expresión de las culturas y valores locales, en el marco de un diálogo intercultural.

El comercio justo es una respuesta al cómo abordar el problema de la pobreza. Significa que la colaboración constituya la base y condición de intercambios justos. No es, por lo tanto, que las soluciones sean a través de grandes donaciones o de políticas de programas de gran escala del gobierno.

“El que recibe ayuda se convierte en un objeto pasivo del apoyo ofrecido por los donantes. Creo que con ese modelo de ayuda, pese a todas las buenas intenciones los receptores son privados de su dignidad. El dinero fácil termina por destruir la dinámica social. Además los fondos auxiliares dan lugar a una nueva forma de dependencia”.

(Roozen *et al.*, 2002).

En esta nueva relación deben existir los aspectos siguientes:

Toma de conciencia de los consumidores: “Sin consumo responsable en el tiempo, no puede haber comercio justo”.

Romper el anonimato del mercado: “No sólo se compra algo, se compra algo a alguien”.

Las fortalezas cambian la historia de siempre

Los saberes ancestrales y la agroecología

La existencia de una gran riqueza de saberes agrícolas en las comunidades rurales, que engloban prácticas, técnicas, conocimientos y/o cosmovisiones, han facilitado los procesos de conversión a los métodos orgánicos, y en sinergia la agroecología ha retomado de manera sistemática este conjunto de saberes con un enfoque no sólo cuantitativo, sino sobre todo cualitativo. Este enfoque rescata la cultura, los valores de los campesinos, herederos de un conocimiento milenario de la naturaleza. En compatibilidad con ésta generan tecnologías de bajo impacto ambiental con una visión holística y sustentable (Gómez, E., 2006).

La organización y solidaridad

Un punto de partida para los campesinos para resistir el embate del libre mercado fue tomar el asunto en sus manos —resistencia contra los poderes que los quieren mantener en la dependencia, contra los programas que los esclavizan, contra las divisiones internas fomentadas desde fuera, contra la desesperación de la lucha que fatiga. Para ellos es posible resistir por tener fe en la vida, en su caminar, que a lo largo de los años les ha dado nuevamente fe y esperanza en sí mismos, en su camino, en su trabajo, en su lucha por la sobrevivencia (Vanderhoff, 2005). Las diferentes formas de

gobierno local fueron puestas nuevamente sobre la mesa y se renovaron en la práctica para abordar la producción orgánica, pero también la venta en forma cooperativa.

Para el 2003 en los estados de Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Tabasco y otros, en 33 organizaciones de productores orgánicos participaban en las iniciativas Comercio Justo y se destacan por su gran iniciativa como pioneras la Unión de Comunidades Indígenas en la Región del Istmo (UCIRI), en Oaxaca, y la Sociedad de Solidaridad Social ISMAN, Campesinos Ecológicos de la Sierra Madre de Chiapas (CESMACH) y la Unión de Ejidos de la Selva en Chiapas.

La cooperación, solidaridad y ayuda mutua dan pauta para el andar de estas organizaciones. Un aspecto tangible es la creación de escuelas campesinas donde se forman promotores comunitarios, que sustentan los procesos presentes y futuros de estas organizaciones y de las propias comunidades de origen.

- ⇒ UCIRI. Oaxaca.
- ⇒ CEPCO. Oaxaca.
- ⇒ ISMAM. Chiapas.
- ⇒ Unión Majomut. Chiapas.
- ⇒ Yeni Navan. Oaxaca.
- ⇒ Productores Orgánicos del Pacífico. Guerrero.
- ⇒ Productores Orgánicos de la Sierra. Chiapas.
- ⇒ CESMACH. Chiapas.
- ⇒ S.C. Tzeltal-Tzotzil. Chiapas.
- ⇒ Unión de Ejidos San Fernando. Chiapas.
- ⇒ Unión de Pequeños Productores de Café. Veracruz.
- ⇒ UNISOPRAS. Veracruz.
- ⇒ Mut Vitz, S.S.S. Chiapas.
- ⇒ Tiemenlonla Nichklum. Chiapas.
- ⇒ Kulaktik, S.S.S. Chiapas.
- ⇒ Federación Selva Negra Zoque. Chiapas.

Coaliciones internacionales agrupando a agricultores del norte y sur se han formado a partir de constatar que todos son víctimas del mismo sistema e intentan buscar alternativas y propuestas en distintas escalas. Entre las más importantes están la Coalición Rural y la Vía Campesina.

Otros aliados

Durante años recientes, un número cada vez mayor de organizaciones no lucrativas han adoptado la bandera del comercio justo como una forma de combatir las desigualdades de un sistema mundial que empobrece a muchos y enriquece a pocos. Organizaciones de desarrollo internacional, grupos religiosos, sindicatos y grupos ambientales han defendido diversos proyectos encaminados a convencer al público de tomar una postura concreta. (Waridel, 2001). Las organizaciones apoyan en procesos productivos y organizativos, en la comercialización y procesamiento, certificación y financiamiento, todas en el código ético del movimiento orgánico y de comercio justo.

Los servicios ambientales

Con las nuevas formas de trabajo cooperativo y las alianzas, los campesinos abordaron la resistencia: la tierra es la que se quiere defender y mantener fértil, se defiende el trabajo, la salud, se defiende el mantener la cultura y la sabiduría, mejorar en lo necesario y valorar las cosas buenas de los antepasados, sobre todo animando que se hablen las lenguas originarias porque esa es la cultura, la identidad.

La solidaridad, la apropiación del territorio, la identidad son preceptos que abonan y conservan a la “Madre Tierra”; evitar el uso de agroquímicos y, en su lugar, producir los

abonos orgánicos, composta, abono verde, diversificación del uso del suelo. Ello significa proteger el suelo, agua, plantas, animales, a mi familia, a mi comunidad.

Los caminos por andar

La participación democrática

A pesar de las buenas experiencias y lo mucho avanzado en las organizaciones de productores orgánicos, se requiere reconocer que aún persiste una baja participación de las mujeres en los ámbitos de la toma de decisiones. En algunas organizaciones de Oaxaca, como es el caso de la UCIRI, muchas comunidades son zapotecas, un grupo matriarcal en el que las mujeres tradicionalmente han controlado la mayor parte de los asuntos económicos y sociales de la familia. Esto cambió después de la llegada de los europeos. Sin embargo, en la UCIRI, a pesar de que en la mayoría de los casos los representantes son hombres, la mujer participa de manera intrínseca en la toma de decisiones.

Manejo del territorio

Las buenas prácticas de la agricultura orgánica han desencadenado un conjunto de acciones relacionadas con el manejo de diversos recursos, pero se poco se ha incidido en diversos ámbitos comunitarios. Son bastante incipientes las tareas para planificar el ordenamiento territorial en forma colectiva. Es frecuente que en algunas comunidades no todos sus miembros participan en agricultura orgánica y existen los riesgos de contaminación a parcelas con cultivos orgánicos; esto ocurre también en un ámbito mayor, como son las microcuencas, donde la falta de aplicación de prácticas de conservación de agua y suelo afectan más allá de los territorios locales.

Autonomía financiera y administrativa

Para lograr procesos de capitalización en las diversas formas organizativas, se han consolidado fondos, cajas de ahorro, financiadoras propias, fondos gubernamentales, entre otros. Sin embargo, aun así, todavía se está lejos de lograr este resultado y se depende del financiamiento externo, la más de las veces caro. Por otro lado, los sistemas administrativos adolecen de manejos eficientes que satisfagan entregar “cuentas claras”.

Desarrollo tecnológico y normas orgánicas

La propia dinámica de la agricultura orgánica genera una fuerte demanda de respuestas tecnológicas para los procesos productivos y de procesamientos. En este sentido, la mayor demanda se da por parte de las agencias certificadoras en exigencia para cumplir las normas establecidas por los países importadores. Ante la casi nula participación de las instituciones de investigación y académicas para generar o impulsar el desarrollo tecnológico en este rubro, las organizaciones han creado redes de intercambios tecnológicos a nivel local e internacional para ir superando esta carencia. Es importante señalar que la participación institucional se da principalmente en materia de costos de certificación y capacitación, a través de fideicomisos y programas vía fondos estatales.

Los mercados locales

Existe una fuerte dependencia de los mercados de exportación para los productos orgánicos, en su mayor parte impulsada por agentes externos. En general, las organizaciones han carecido de programas propios para impulsar el consumo de estos

productos en México y, de manera reciente, el mercado local empieza crecer. Los productores participan de manera marginal en las actuales iniciativas de mercado local y ese nicho lo ocupan sociedades de consumidores o empresas de servicios.

Consideraciones finales

El vertiginoso desarrollo de la agricultura orgánica en el trópico mexicano tiene actualmente una base social sólida para mejorar o sustentar lo avanzado, desde su despegue a mediados de la década de los años ochenta. Un pilar fundamental es la participación organizada de pequeños productores con arraigo territorial y un gran capital biocultural. En este contexto, es posible en el corto plazo reducir la mayor parte de las carencias en materia de participación democrática, manejo ordenado de los territorios y el desarrollo tecnológico apropiado.

Si bien la agricultura orgánica posibilita la mejora de los ingresos y genera empleos, revalora la agricultura tradicional y contribuye a la mejora ambiental, aún se requiere caminar mucho más hacia la justicia social como una condición básica de la sustentabilidad. Es necesario enfatizar que sin equidad en la distribución de los bienes y servicios ambientales no será posible construir una sociedad ecológicamente sustentable y socialmente justa.

El comercio justo no es un ideal utópico. Es una realidad presente en la vida de millones de pequeños productores del mundo entero. El comercio justo ha buscado responsabilizar a los productores que deben por su parte practicar una actividad sustentable y transparente. Las organizaciones beneficiarias deben poseer un funcionamiento interno democrático y

ser independientes de todo partido político o iglesia. Deben buscar el equilibrio entre los mercados locales y los mercados de exportación, preservando la soberanía alimentaria. El beneficio del comercio justo debe ser distribuido colectivamente, si es posible en pro del desarrollo local (empleo, salud, transporte, etc.), con una segura participación de las mujeres.

La agricultura orgánica en México se encuentra en una primera etapa, es decir, se desarrolla gracias al esfuerzo de los productores. Sin embargo, aunque de manera incipiente, pero con gran potencial, se empieza a abrir una segunda etapa donde la sociedad civil está tomando un mayor interés y conciencia sobre los productos orgánicos, ahora que los relaciona con la salud y el medio ambiente.

La participación institucional de carácter financiero juega un papel decisivo en el desarrollo de la agricultura orgánica, sobre todo para la fase que impulse los procesos de conversión de agricultura convencional a orgánica. Esta fase limita al productor en cuanto a que sus rendimientos bajan, son menores los ingresos y se tienen mayores gastos para la inspección y certificación del proceso, y no se puede vender a precio Premium o con sobreprecio.

También es recomendable que se intervenga en asesorar y reglamentar no sólo la producción y procesamiento de los productos orgánicos, sino en el comercio de éstos que estimule al productor y proteja al consumidor, pero sobre todo, que incentive el desarrollo del mercado local o interno.

Bibliografía

Castillo, M.A. 2003. *Los sistemas de información geográfica y los recursos naturales*. ¿Qué

- está pasando en los bosques y selvas en Chiapas?*, Chiapas, México.
- Johnson, P. 2001. *Comercio Justo. Cuaderno de propuestas para el siglo XXI*. Fundación Charles Leopold Mayer. Alianza para lograr un mundo responsable, plural y solidario.
- Gómez, E. 2006. *Saberes agrícolas tradicionales. Su incorporación en la educación agrícola*. Universidad Autónoma de Chapingo y Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Gómez et al., 2009. *Agricultura, apicultura y ganadería orgánicas de México 2009. Estado actual-retos-tendencias*. Ed. UACH y CONACYT.
- Gómez, T. et al., 1999. *Desafíos de la agricultura orgánica. Certificación/Comercialización CIESTAAM*. Universidad Autónoma de Chapingo Mundi-Prensa. México.
- Nolasco, M. 1985. *Café y sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo. México.
- Roozen, N. y Vanderhoff, F. 2002. *La aventura del comercio justo. (Una alternativa de globalización de los fundadores de Max Havelaar)*. El Atajo Ediciones, México.
- Schwentesius et al. 2009. *Producción orgánica y mercados locales en México*.
- Vanderhoff, F. 2005. *Excluidos hoy, protagonistas mañana*. UCIRI. México.
- Waridel, L. et al., 2001. *Un café por la causa. Hacia un comercio justo*. Equiterre, Canadá.

SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA GANADERÍA BOVINA EN EL SUR-SURESTE DE MÉXICO

Hipólito V. Barradas Lagunes
INIFAP-CIRGOC, Campo Experimental La Posta. barradas.hipolito@inifap.gob.mx

Resumen

La ganadería bovina predominante en la Región Sur-Sureste del país enfrenta distintos problemas que limitan su desarrollo. La estacionalidad climática ocasiona estacionalidad en la producción, que se traduce en problemas de comercialización y menores ingresos para los productores. El alto costo de los insumos para producir contrasta con el precio estancado de los productos. Aún con estas limitantes, la ganadería bovina de regiones tropicales es económica y socialmente muy importante, y una fuente significativa de empleo en el sector rural. La incorporación de tecnologías mejora eficiencia productiva y rentabilidad, pero no se ha logrado masificar. Algunas razones pueden ser: resistencia al cambio, inversión adicional para la nueva tecnología, dificultad para el trabajo en grupo, insuficiente organización de productores y ausencia por muchos años de apoyos oficiales al sector pecuario del país. Actualmente, existen diferentes programas y apoyos para que los productores pecuarios logren mejoras

sustantivas en sus instalaciones y hatos. Unas de las claves para lograrlo estarán en su capacidad para organizarse con fines productivos y en su decisión para tener un cambio de actitud que les permita trabajar en grupo y utilizar nuevas tecnologías. En paralelo, se requieren alternativas de apoyo oficial que aseguren un acompañamiento técnico consistente y regular para estimular la necesaria inversión adicional.

Introducción

La producción de leche y carne de bovino en el trópico se obtiene principalmente de ganado no especializado, cuya naturaleza genética es un mosaico de diferentes razas de aptitud cárnica y lechera variable, en sistemas conocidos como de doble propósito (SDP). La introducción de razas mejoradoras de origen europeo para cruzamientos con ganado de la región se ha realizado en forma desordenada y sin una programación definida o preestablecida. En todo caso, la obtención de animales genéticamente superiores no se ha dado a la par con la mejora de las

condiciones de manejo y alimentación, por lo que en la actualidad existen en las regiones tropicales hatos que, aunque tienen un mayor potencial productivo, no lo están manifestando plenamente.

Al respecto, Magaña *et al.* (2006) consideran que la existencia de animales con diferentes proporciones de genes europeos en cada hato es una restricción para el establecimiento de programas de manejo integrales encaminados a aumentar la productividad y la rentabilidad de los SDP. Aunado a lo anterior, Paredes (2007) menciona que el proceso evolutivo de la ganadería de leche y carne con vacunos generó en el tiempo un sistema de difícil transformación que presenta fuertes obstáculos para innovar, intensificar y mejorar la productividad y calidad de sus productos a costos razonables. Por otra parte, como aspectos favorables del doble propósito, es que ayuda a diversificar los ingresos de los pequeños productores, es fuente de ahorro y, además, da valor agregado a productos de baja calidad en los predios, como son los residuos de cosechas (Argel, 2006).

Participación en la oferta nacional

Para efectos del presente escrito, especialmente en lo que se refiere a cifras estadísticas, la región que se mencione como tropical incluye los nueve estados considerados en el programa especial Sur-Sureste de la Secretaría de Agricultura,

Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), esto es: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

La participación de estos nueve estados en la producción nacional de leche se presenta en el cuadro 1, con cifras de cada cuatro años, para el periodo 1980-2008 (SIAP-SIACON 2008). Puede observarse que para el total del lapso (28 años) hubo un incremento en producción del orden del 16.8%, para una tasa de crecimiento promedio anual (TCA) de tan sólo 0.6%; lo anterior, comparado con el incremento a nivel nacional para el mismo periodo, que fue del 57.1 y 2.04%, respectivamente, para total del periodo y anualizado, explica de alguna manera la decreciente participación de la producción de leche en regiones tropicales dentro del contexto nacional. Así, mientras que en 1980 esa participación era del orden del 23.2%, para 2008 significó solamente el 17.2% de la producción nacional. Esto refleja, desde luego, el posible estancamiento de los sistemas de producción de leche en zonas tropicales, mayormente proveniente de los SDP, así como el mayor avance de los sistemas intensivos del centro y norte del país, especialmente a partir de que se da la liberación del precio de la leche entre 1996 y 1998.

En el mismo cuadro 1 se observa que durante algunos de los años que se presentan, incluso se registraron menores volúmenes

Cuadro 1. Producción de leche de bovino (millones de litros) en los nueve estados de la Región Sur-Sureste (SS) de México, y participación relativa en la producción nacional (%).

Ámbito	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Sur-Sureste	1,562.3	1,624.1	1,215.9	1,445.8	1,355.2	1,657.8	1,745.4	1,824.7
Nacional	6,741.5	6,860.4	6,159.2	6,966.2	7,586.4	9,311.4	9,864.3	10,589.5
SS/Nal, %	23.2	23.7	19.7	20.8	17.9	17.8	17.7	17.2

Fuente: SIAP-SIACON 2008.

de producción, especialmente hacia finales de la década de los años ochenta y principios de los noventa, seguramente influenciados por las dificultades económicas por las que atravesó el país en esos periodos y/o por políticas que favorecieron la importación de productos lácteos, que desatendieron al sector lechero nacional.

En lo referente a producción de carne de bovino, en el cuadro 2 se presenta información de los volúmenes de producción de carne en canal en la Región Sur-Sureste y su participación relativa en la producción nacional (SIAP-SIACON 2008). De la misma forma que para leche, se incluyen las cifras del periodo 1980 a 2008, anotadas para cada cuatro años. El incremento en producción en la región SS para todo el periodo fue de 30.3%, para una TCA del 1.08%. A nivel nacional, el crecimiento total estuvo en el orden del 56.5%, con incremento anualizado del 2.02%, prácticamente el doble que para la región en análisis. Si bien los estados tropicales han sido tradicionalmente importantes abastecedores de carne de bovino al mercado nacional, el grado de tecnificación de las unidades de producción y del equipamiento para el procesamiento a nivel local y regional, han sido más lentos que en otras zonas del país, especialmente del centro-occidente y norte de la república.

Así, de una participación del 41.8% de la producción nacional en 1980, ésta se reduce

gradualmente durante el periodo que se informa, para significar el 34.8% en 2008. En años recientes, esta tendencia estaría en proceso de cambio al contarse con mayor capacidad instalada para engordas intensivas, especialmente en estados como Veracruz que, cabe precisar, ha sido históricamente el mayor productor de carne de bovino en el país. Adicionalmente, se ha avanzado en el equipamiento de sacrificio en instalaciones TIF y para el procesamiento de cortes y empacado.

Problemática y evolución

La ganadería predominante de la Región Sur-Sureste del país enfrenta severos problemas que limitan su desarrollo:

- ✓ Inadecuado uso del potencial forrajero.
- ✓ Épocas críticas de escasez y baja calidad de pastos.
- ✓ Limitado uso de alimentación complementaria.
- ✓ Bajo potencial genético para producción de leche y carne.
- ✓ Baja eficiencia reproductiva.
- ✓ Deficiente conocimiento, prevención y control de enfermedades.
- ✓ Estacionalidad en producción de leche (Veracruz: 41% ene-jun; 59% jul-dic) (SIAP-SAGARPA, 2010).
- ✓ Comercialización de leche a través de intermediarios (queseros o boteros),

Cuadro 2. Producción de carne de bovino en canal (toneladas) en los nueve estados de la Región Sur-Sureste (SS) de México, y participación relativa en la producción nacional (%).

	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Sur-Sureste	445,139	379,001	470,406	470,709	441,584	509,413	531,367	580,089
Nacional	1,065,070	962,820	1,217,286	1,247,195	1,329,947	1,408,618	1,543,730	1,667,136
SS/Nal, %	41.8	39.4	38.6	37.7	33.2	36.2	34.4	34.8

Fuente: SIAP-SIACON 2008.

como leche caliente; el producto es de baja calidad higiénica y con altas fluctuaciones en disponibilidad y precio.

- ✓ Venta de ganado en pie, a acopiadores locales o de la región, los cuales se quedan con la mayor parte de las utilidades.
- ✓ Mínima o nula participación en los procesos de transformación y comercialización de los productos (bajo valor agregado).
- ✓ Medio ambiente adverso y limitante (años secos en extremo y años con temporadas de tormentas tropicales e incluso huracanes, también extremos).

Otra de las características importantes del SDP es el bajo uso de tecnología y la baja producción por animal y por unidad de superficie. En este sentido, una de las principales limitantes de la ganadería de doble propósito, cuya alimentación se basa en el pastoreo extensivo, es que año con año se presentan en el ganado ciclos alternos de ganancia de peso y producción de leche aceptables durante la época de abundancia de pastos, con otros de pérdida de peso y baja producción láctea en la época de escasez.

A manera de ejemplo de esta situación y en forma comparativa con otras regiones del país, en el cuadro 3 se presenta información

de la producción promedio de leche de bovino, ordenada por trimestres, para el periodo 1999-2008, en los ámbitos nacional, región lagunera y para un estado tropical, Veracruz (SIAP, 2010). Se puede observar que para la región de La Laguna, caracterizada por el desarrollo de sistemas intensivos y alta tecnificación en su sector lechero, los niveles de producción se mantienen estables a través del año, con una muy ligera variación que va de 24.4% en el primer trimestre, a 25.3% de la producción anual en el último trimestre. En contraste, en estados tropicales, como Veracruz, en los que prevalece la condición de escasez de forrajes en el primer semestre del año, la estacionalidad de producción es más acentuada; así, de enero a junio del lapso de diez años en mención, se obtuvo en promedio el 41.2% del volumen anual, mientras que de julio a diciembre se produjo el 58.9%. Al verlo por trimestre, el efecto estacional es más manifiesto, ya que de un 20.3% del total anual registrado como promedio para el trimestre de abril a junio, la producción se eleva a un 31.9% durante julio-septiembre. A nivel país, si bien se manifiesta un relativo incremento en el segundo semestre, éste se ve atenuado por la mayor participación de los sistemas intensivos en la producción nacional.

El diferencial de producción entre épocas del año en los estados del sur-sureste del país conlleva a precios al productor igualmente contrastados, en que durante los primeros

Cuadro 3. Estacionalidad de la producción de leche de bovino en México 1999-2008 (Millones de litros y %).

Ámbito	Producción Trimestral	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-sep	Oct-Dic	Total Anual
Nacional	Millones de Litros	2,253.1	2,358.0	2,695.2	2,479.8	9,786.1
	%	23.0	24.1	27.5	25.3	100.00
Región Lagunera	Millones de Litros	462.6	475.5	476.5	479.5	1,894.1
	%	24.4	25.1	25.2	25.3	100.00
Veracruz	Millones de Litros	141.3	137.1	216.3	182.7	677.4
	%	20.9	20.3	31.9	27.0	100.00

Fuente: SIAP-SAGARPA (2010)

meses del año, con menor producción, recibe alrededor de \$5.00 por litro, mientras que cuando aumenta la producción durante el verano y otoño, el pago se reduce a \$2.50 o \$3.00 por litro. Desde luego, esto está necesariamente influenciado porque en estas regiones, en que es todavía incipiente el contar con infraestructura de acopio y red de frío, los mayores volúmenes de leche se venden a puerta de corral a queseros locales o regionales y a boteros. En consecuencia, el problema de estacionalidad climática, que ocasiona estacionalidad en la producción, al final se traduce en un fuerte problema de comercialización que, en términos anuales, significa menores ingresos para los productores. En paralelo, plantea mayores dificultades, empezando por el de abastecimiento estable de la materia prima, para que se establezcan en estos estados industrias procesadoras de lácteos, que eventualmente darían mayor estabilidad a los precios.

La distribución trimestral de la producción promedio de carne en canal de bovinos durante el periodo 1999-2008, nacional, y para el primer estado productor, Veracruz, se presenta en el cuadro 4. Si bien el efecto de estación es menor que para leche, si logra observarse que en estados tropicales como Veracruz hay tendencia a que se envíe un mayor número de animales a sacrificio en el tercer y cuarto trimestres, al finalizar la época de pastos abundantes, que en conjunto significan el 55.3% de la

producción anual de carne en canal. A nivel nacional, las diferencias trimestrales son menores, probablemente influenciadas por la producción más estable y una oferta más regular a través del año de los sistemas de engorda intensivos del centro occidente y norte del país.

Por todo lo anterior, en los estados del sureste de México, debe insistirse en acciones que lleven a un mejor uso y aprovechamiento del recurso forraje, así como en estrategias de alimentación complementaria que permitan suministrar los nutrimentos limitantes en las distintas etapas fisiológicas de los animales, especialmente de aquellos con alto potencial productivo y en las épocas de escasez y de baja calidad de pastos y forrajes.

Otros factores que limitan la productividad de la ganadería en las regiones tropicales, de orden socioeconómico, tienen que ver con la baja escolaridad, edad avanzada y la idiosincrasia de trabajo individual de los productores, que conlleva a una deficiente organización para fines productivos, mayor resistencia al cambio tecnológico y para integración de la cadena. Debe agregarse el proceso de migración de jóvenes de las áreas rurales, que reduce la posibilidad de mano de obra más receptiva a la capacitación e innovación.

Otra causa es la desproporción entre el alto costo de los insumos para producir (alimentos, medicinas, equipos, fertilizantes,

Cuadro 4. Estacionalidad de la producción de carne de bovino en México, 1999-2008. (Toneladas de carne en canal y % por trimestre).

Ámbito	Producción Trimestral	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-sep	Oct-Dic	Total Anual
Nacional	Toneladas	363009	362853	381152	417067	1524081
	%	23.8	23.8	25.0	27.4	100.0
Veracruz	Toneladas	47989	48933	60680	58778	216380
	%	22.2	22.6	28.1	27.2	100.0

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2010.

combustibles, mano de obra, etc.) y el precio estancado de los productos que se generan (leche, becerros, animales de desecho). Por otra parte, se considera que las unidades de producción pecuaria están descapitalizadas y que el financiamiento es restringido y caro o inexistente.

Aun con todas las limitantes anteriores, la ganadería bovina de regiones tropicales es económica y socialmente muy importante; incluso se considera como una fuente significativa de empleo en el sector rural.

Para analizar a través del tiempo diferentes indicadores de productividad que permitan visualizar problemas específicos y la evolución de los SDP, en el cuadro 5 se presenta información publicada en diferentes años. En el primer caso (Román, 1983), se trata de datos recopilados por el autor, con base en su experiencia en ganadería tropical y en iniciativas de transferencia de tecnología desde finales de los años setenta. En el segundo (Menocal et al., 1992), las cifras provienen de un estudio muy amplio, quizá de los más extensos, realizado en 1988 a través de encuestas a

muestras estratificadas de productores, en una investigación que se llamó *Diagnóstico integral del sistema producto leche en el trópico húmedo* (Disiprolth), que abarcó fundamentalmente las regiones tropicales del país en donde operó el PRODERITH (para el presente análisis, se incluyen los intervalos de los resultados obtenidos en las regiones de Veracruz Centro, Papaloapan, Costa de Chiapas y Península de Yucatán). El tercero (Velázquez et al., 2008), integra información recopilada en 2005, según la metodología GGAVAT (Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología), a través de una encuesta inicial (o diagnóstico estático) en 212 unidades de producción con bovinos de doble propósito en la zona costera central de Veracruz.

Del análisis de esta información, se infiere que algunos de los aspectos productivos que se consideraban como problemas a inicios y finales de los años ochenta, continúan siendo vigentes en hoy en día. Así, las tasas de natalidad aparente siguen siendo bajas, incluso inferiores al 50% del número de vacas existentes en los hatos estudiados. De la misma forma, los porcentajes de

Cuadro 5. Indicadores productivos de los SDP reportados por diferente autores, 1983-2008.

Indicador	Román, 1983	Menocal et al., 1992	Velázquez et al., 2008
Vacas en ordeño, % de vientres	31	40 a 61	53
Produc. Leche x día /vaca ordeño, kg	3.5	2.9 a 4.9	5.2
Prod. Leche x día /vaca ható, kg o l	1.1	1.4 a 2.6	
Edad al primer parto, meses	42	31.7 a 36.6	
Período interparto, meses	17.8	19.4 a 24.8	
Duración de lactancia, días	172	180 a 228	
Producción de leche x lactancia, kg	602	522 a 980	
Natalidad aparente, %		48 a 61.9	45
Mortalidad crías, %		4.5 a 11.3	6.8
Mortalidad adultos, %		1.0 a 1.2,	1.7
Edad al destete, meses		7.5 a 8.8	
Tasa extracción, %		16.0 a 22.2,	16.8
Producción leche x ha, l/año		149 a 326	747
Producción carne xha, kg/año		61 a 184	94
Carga animal, cab/ha		0.7 a 1.7,	1.01 (UA/ha)

mortalidad continúan altos, especialmente para animales en crianza y desarrollo (6.8%). Las tasas de extracción de animales del hato aún son bajas (16.8%), lo que significa que se siguen dejando la mayoría de las hembras que se producen; esto, para contar con un número suficiente de hembras jóvenes, que eventualmente mantenga la proporción de vacas en ordeño (entre 40 y 50% del total de vientres), que caracteriza a este sistema de producción, dada su baja eficiencia reproductiva.

Por otra parte, el trabajo más reciente que se menciona incluye el dato de una mayor producción de leche por ha/año (747 vs. 149 a 336 L), lo que se explicaría de alguna manera por una mayor carga animal/ha; sin embargo, este indicador es todavía similar. Así que la interpretación es que se deba a la mayor producción diaria por vaca en ordeño (5.2 kg), que se incluye en el trabajo de referencia. La producción de carne por ha sigue siendo semejante, aun baja.

Situación actual

En la actualidad, en los sistemas de producción de doble propósito tradicionales, con uso limitado de tecnología, los pesos al destete, a los siete u ocho meses de edad, con frecuencia son inferiores a los 150 kg, dato que es una primera expresión de un desarrollo inadecuado. A esto se adiciona el impacto negativo de la etapa postdestete, en que la becerr(a) incluso pierde peso durante las primeras semanas. Una consecuencia clara del problema en las hembras es el atraso en el inicio del manejo reproductivo (González *et al.*, 2006) y los bajos pesos a la venta de los machos. Como una referencia general, Kunkle *et al.* (2004) sugieren que los pesos deseables para el desarrollo satisfactorio de vaquillas cruzadas con orientación hacia carne, deben

estar basados en pesos inmaduros mínimos de 45% al destete, 65% al inicio del manejo reproductivo y 85% al primer parto, de sus pesos adultos.

Para el caso de las hembras de reemplazo, es frecuente encontrar que llegan a su primer parto a los 42 y hasta 48 meses de edad; esto significa un costo adicional al ganadero, por mantener un mayor número de animales en etapa preproductiva. A esto se añade el hecho de que a partir de que paren y en los primeros meses de lactancia, pierden peso drásticamente, lo que ocasiona un anestro prolongado. Lo anterior ocasiona que la recuperación de la condición corporal y la reactivación de su aparato reproductivo, usualmente se dé a partir de que destetan la cría. Por ello, el primer periodo interparto se alarga a más de veinte meses.

En lo que se refiere a la producción de leche, la ordeña generalmente se realiza en forma manual, una vez al día y con deficientes condiciones de higiene; por lo que además de una baja producción, que oscila de 700 a 900 kg en lactancias de 180-240 días, la leche obtenida tiene una mala calidad sanitaria, lo que dificulta la obtención de precios competitivos en el mercado. En la parte reproductiva, debido principalmente a situaciones de ancestro, los intervalos entre partos de más de 18 meses son comunes.

Potencialidades del uso de tecnología

La ganadería bovina de la Región Sur-Sureste del país debe ser considerada como un conjunto de pequeñas, medianas y grandes empresas, que generan productos esenciales y de gran calidad biológica para el consumo humano, y que, como cualquier otro tipo de empresa requieren de diferentes insumos y servicios para operar. Uno de los insumos que quizá por ser menos tangible con frecuencia

no es considerado como tal, es la tecnología. A través del tiempo, diferentes instituciones de investigación con presencia en los estados de la región en análisis (INIFAP, CP, Centro Regional Universitario Oriente, UNAM), así como las diferentes universidades estatales o regionales con áreas de investigación, han generado, validado y/o transferido o apoyado la transferencia de tecnología pecuaria. La aceptación e incorporación de dicha tecnología a los sistemas de producción pecuarios ha sido variable, y adolece de estudios que permitan medir el impacto de aquellas prácticas tecnológicas que ya estén en uso por los productores.

Dado que la incorporación de nuevas tecnologías en las unidades de producción conlleva la necesidad de una inversión adicional, de menor o mayor cuantía, según la práctica de que se trate, el cuestionamiento inmediato es si ese gasto redundará en algún beneficio productivo y económico para el usuario. Al respecto, Espinosa *et al.* (2008) realizaron un estudio en 2004, que permitiera identificar la importancia de los aspectos económicos en el SDP, así como su impacto en el uso de aquellas tecnologías convenientes de incorporar a los procesos de producción, con el fin de mejorar su eficiencia económica. Para el efecto, diseñaron y aplicaron una encuesta integral

a una muestra de 76 ranchos con ganado bovino, caracterizados como SDP, en los que se aplicaba la metodología GGAVATT, ubicados en la región centro del estado de Veracruz. Primero, identificaron las tecnologías transferidas y usadas por SDP; para ello, capturaron las variables que miden uso de tecnología por área zootécnica: nutrición, reproducción, sanidad, genética y manejo y estimaron índices tecnológicos de cada una de estas áreas, donde 0 significaba nulo uso de los componentes tecnológicos y 1 el uso óptimo. También fue estimado un índice tecnológico total (ITT), compuesto por el promedio de los índices de nutrición, reproducción, sanidad, genética y manejo, y se definieron tres niveles tecnológicos: Bajo = ITT < 0.50; Medio = ITT entre 0.50 y 0.75 y Alto = ITT > 0.75.

Una adaptación de parte de los resultados de este estudio se presenta en el cuadro 6. Puede observarse que aun con el nivel bajo de uso de tecnologías, la rentabilidad estimada fue positiva, del 0.11%; esto fue interpretado como que el productor recupera el peso invertido y gana 11 centavos por cada peso invertido en compra de insumos. En la medida que el índice tecnológico aumenta a medio y alto, la tasa de rentabilidad también se incrementa, a 0.41 y 0.72%, respectivamente. El costo unitario de producción se estimó

Cuadro 6. Estimación de algunas de las variables económicas que inciden en la rentabilidad de ranchos del SDP, datos por unidad animal*.

Concepto	Nivel tecnológico		
	Bajo	Medio	Alto
Inversión	588.0	767.0	1,151.0
Ingreso total	3,526.2	3,187.2	3,271.3
Costo total	3,176.0	2,267.9	1,898.7
Utilidad	350.2	919.3	1,372.6
Rentabilidad (%)	0.11	0.41	0.72
Costo litro leche	2.39	2.17	2.02
Costo de kg carne	15.00	11.10	9.10

*Valores en pesos mexicanos. Análisis económico realizado en 2005.
Adaptado de: Espinosa *et al.*, 2008

para leche y carne. Para leche, y contrastado con un precio de venta de \$3.00 en la fecha del estudio, la utilidad fue positiva para los tres niveles tecnológicos, si bien el diferencial se acrecentó a mayor uso de tecnología (\$0.61, \$0.83 y \$0.98 de utilidad por litro, respectivamente para bajo, medio y alto). Por otra parte, el costo de producción de \$ 15.00/kg de carne en los ranchos con nivel tecnológico bajo no fue costeable, al compararlo con el precio de venta de \$14.60/kg al tiempo del análisis. En cambio, en los niveles medio y alto el costo del kg de carne fue de \$11.10 y \$9.10, respectivamente, por lo que, al mismo precio de venta mencionado, la utilidad fue positiva. Los autores concluyen que el impacto económico del uso de tecnología en SDP es positivo, porque a mayor nivel tecnológico mayor rentabilidad y menores costos unitarios de producción.

En otro estudio (Aguilar *et al.*, 2008), se analizó el impacto de la tecnología en tres tipos de escenarios de uso, sobre los indicadores productivos, reproductivos y económicos de 296 unidades de producción caracterizadas como SDP, organizadas en 25 GGAVATT, en 14 municipios de la zona sur del estado de Veracruz. Se utilizó información productiva y económica del año 2005 y se diseñó un tamaño estándar o rancho típico de

58.5 ha. Se utilizaron los coeficientes técnicos y económicos para simular los escenarios de baja, mediana y alta tecnología, y proyectar cuál era el nivel tecnológico más productivo y rentable.

El diseño del nivel medio de tecnificación se obtuvo directamente de los datos promedio de estructura de hato, coeficientes técnicos y económicos reportados por los 296 productores. El escenario de alta tecnología se representó con base en resultados históricos de GGAVATT exitosos y de los módulos demostrativos de los Campos Experimentales de INIFAP en el Estado de Veracruz. El escenario de baja uso de tecnología se simuló con los datos estadísticos de productividad ganadera en el estado de Veracruz (SIAP-SAGARPA, citado como consulta en línea en junio y julio de 2007), complementados con las observaciones personales de los autores (consensuadas en junio de 2007).

Las proyecciones estimadas en este estudio para diferentes indicadores productivos se presentan en el cuadro 7. La producción de leche por día, por lactancia y por ha/año se verían incrementadas en diferentes porcentajes por un mayor uso de tecnología. En la parte de producción de carne, el efecto

Cuadro 7. Proyección del impacto estimado de diferentes niveles de uso de tecnología, sobre indicadores productivos y reproductivos en SDP.

Concepto	Nivel Tecnológico		
	Bajo	Medio	Alto
Producción leche por lactancia, L	630	1,417	2,890
Duración de lactancia, días	180	289	289
Producción diaria de leche/vaca, L	3.5	5	10
Producción de leche/ha/año, L	283	778	1,855
Producción de carne/ha/año, kg	50	125	189
Periodo interparto, días	600	491	420
Índice de natalidad, %	50	64	75
Mortalidad de crías, %	10	5	3
Mortalidad de adultos, %	3	1	1

Adaptado de: Aguilar *et al.*, 2008.

se refleja de manera similar. Los parámetros reproductivos de periodo interparto y tasa de natalidad, también mejoran en la medida que se incorporan más tecnologías en las unidades de producción. De la misma forma, se lograrían avances sustanciales en los índices de mortalidad.

En el mismo estudio de Aguilar *et al.* (2008), considerando un precio de venta de leche de \$3.00/L para los tres escenarios, en el nivel de baja tecnología el productor tendría una diferencia negativa de -\$1.92 en el costo de producción sobre costos totales, y empezaría a tener utilidades a partir de un precio de venta de \$6.50. En contraste, los productores de mediana y alta tecnología empiezan a obtener utilidades, si bien marginales, a partir de un precio de venta de \$3.00. En el cuadro 8 se incluyen los resultados del análisis referente a la rentabilidad de las unidades de producción, como la expresión última del efecto de incorporar diferentes niveles de tecnología. Para el nivel de baja tecnología, este indicador es marcadamente negativo (-39.2% sobre costos totales), mientras que se vuelve positivo marginal para el nivel medio (3.1%) y claramente positivo para el nivel alto (18.5%), en ambos casos también sobre costos totales.

Los autores del estudio consideran que este tipo de resultados implica que los productores con bajo uso de tecnología, al no obtener utilidades, se descapitalizan paulatinamente. Como conclusiones,

establecen que el uso y adopción de tecnología requiere de mayor inversión y gasto operativo, y está condicionado a las posibilidades que tenga el productor de adquirir tecnología y financiamiento. También, que con bajo uso de tecnología, la ganadería de doble propósito no es viable productiva y económicamente, y tiende a desaparecer. Para el escenario de mediano uso de tecnología, se alcanzarían ganancias marginales. Finalmente, que con alto uso de tecnología la ganadería en SDP se vuelve una actividad rentable.

Perspectivas

De acuerdo con lo relatado en secciones anteriores, la ganadería bovina predominante en las regiones tropicales de México enfrenta actualmente diferentes problemas, algunos añejos que no han podido solucionarse a través del tiempo, y otros más recientes, derivados de cambios en el entorno natural, social y económico. En contraparte, es evidente también que existen tecnologías, ya validadas, que en los casos en que su transferencia e incorporación a los sistemas de producción ha sido exitosa, han mejorado sustancialmente los indicadores productivos. Complementariamente, ha podido estimarse que, si bien se requiere de inversión adicional, en el mediano plazo el uso de tecnología mejora también los indicadores económicos de las unidades de producción, volviéndolas más rentables.

Cuadro 8. Proyección de la rentabilidad (febrero 2007) en unidades de producción SDP, como resultado del uso de diferentes niveles de tecnología.

Concepto	Nivel tecnológico		
	Bajo	Mediano	Alto
Rentabilidad sobre costo variable, %	-32.0	25.9	37.1
Rentabilidad sobre costo total, %	-39.2	3.1	18.5
Rentabilidad sobre inversión, %	-3.3	0.4	3.4

Adaptado de: Aguilar *et al.*, 2008.

Cuadro 9. Indicadores productivos en SDP y diferencia o mejora entre año de inicio y año de seguimiento, con grupos organizados para validar y transferir tecnologías.

Referencia y (año inicial y de seguimiento)	Indicador	Valor año inicial	Valor año seguimiento	Mejora, %
Zárate et al., 1993 (1990 y 1992)	Duración lactancia, días	304	253	---
	Leche/ lactancia, kg	1,704	1,898	11.4
	Leche/día en lactancia, kg	5.6	7.5	33.9
	Periodo interparto, días	483	405	16.1
	Leche/ día interparto, kg	3.5	4.6	31.4
Rodríguez et al., 1997 (1994 y 1996)	Nacimientos, %	47.5	71.0	49.5
	Mortalidad crías, %	9.5	8.2	13.7
	Mortalidad adultos, %	0.9	1.0	---
	Índice extracción, %	18	18	---
Velázquez et al., 2008 (2005 y 2006)	Vacas en ordeño, %	53	50	---
	Índice de natalidad, %	45	55	22.2
	Mortalidad Crías, %	6.8	7.4	---
	Mortalidad Adultos, %	1.7	0.02	98.8
	Índice de extracción, %	16.8	21.0	25.0
	UA/ha	1.0	1.3	30.0

Para mostrar algunos resultados de esta mejora, en el cuadro 9 se incluye información que contrasta algunos indicadores productivos, obtenidos por productores organizados en grupos GGAVATT, convencidos de hacer uso de paquetes tecnológicos propuestos por instituciones de investigación o académicas, en el contexto de que esas tecnologías las van incorporando en la medida de sus posibilidades económicas. Con la excepción de algunos indicadores que requieren de mejoría, como son el de tasas de mortalidad y de vacas en ordeño, los restantes índices de productividad reflejan mejoría en distintos porcentajes, con el detalle adicional de que las cifras para el año de seguimiento no van más allá de dos años de distancia del inicial. Lo anterior puede interpretarse como, por el sólo hecho de organizarse con el objetivo común de mejorar sus unidades de producción, llevar registros productivos y económicos, y apegarse a una programación de actividades que se calendarizan de acuerdo con la región en que se trabaja, la mejoría es manifiesta aun en el corto plazo.

Luego entonces, si hay evidencia de que incorporar tecnologías a estos sistemas mejora su eficiencia productiva, y antes se vio que también su rentabilidad, ¿por qué no se ha logrado un impacto masivo que haga más significativa las aportaciones de esta

ganadería a la oferta nacional de leche y carne de bovino?

Una primera razón puede ser la resistencia al cambio, situación que no es privativa de este sector de población, ya que es inherente a cualquier persona, especialmente en los adultos y aún más en los de edad avanzada. Un factor que refuerza esta actitud en el caso del sector rural, es que se trabaja en muchos casos con grupos con escolaridad promedio baja, como ya se mencionó.

Otra explicación está relacionada con la inversión adicional que conlleva el uso de una nueva tecnología. Por ejemplo, el establecimiento de cultivos forrajeros y su cosecha y conservación como ensilaje para utilizarlo en épocas críticas, requiere del gasto adicional del propio cultivo (semilla, siembra, fertilización, control de malezas y plagas), además del propio costo del proceso de ensilaje (corte, picado, transporte, apisonado, cubierta plástica) y el de proporcionárselo al ganado (mano de obra, comederos). Esto, agravado por la implicación de necesitarse maquinaria y equipos que un productor representativo del SDP no puede tener en lo individual.

Un factor adicional tiene que ver con el trabajo en grupo y con la organización de los productores. Por un lado, persiste el

individualismo como eje de las actividades de la gran mayoría de productores, que continúan, de un lado, ofertando un producto limitado en cantidad y calidad, afectado por la estacionalidad, sin valor agregado que le resta fuerza de negociación para conseguir mejores precios; por otro, adquiriendo al menudeo los insumos necesarios para operar su unidad de producción, que necesariamente se traduce en costos de producción más altos. Ese mismo individualismo frena o limita a los productores para aceptar organizarse en grupos y participar en iniciativas de capacitación y transferencia de tecnología.

Como ejemplo de lo que la decisión y capacidad de organización pueden significar en el mediano y largo plazos, está la experiencia en el estado de Veracruz del Grupo Veracarne, empresa integradora fundada en marzo de 2005 con un esquema empresarial de coordinación y cooperación, que aglutina a 11 empresas orientadas a la producción con calidad e inocuidad de carne de bovino, certificadas incluso como proveedores confiables por SAGARPA. El grupo cuenta con capacidad instalada para la finalización en corral, sacrificio y comercialización de 220,000 bovinos anuales, contribuyendo con cerca de 70,000 t anuales de carne en canal, 30% de la producción estatal y 4.3% de la nacional (citando como fuente a SIAP 2007). El objetivo central es brindar servicios especializados para elevar la competitividad a través de la consolidación de compra y venta de insumos y productos, aprovechando las ventajas comparativas y competitivas del entorno y las oportunidades que presenten

los mercados nacionales e internacionales (SAGARPA-SEDARPA Veracruz, 2010).

Una causa más, si la reflexión se remonta desde mediados del siglo anterior, fue la ausencia por muchos años de apoyos oficiales para el sector pecuario del país. A través del tiempo ha habido numerosos programas de apoyo y para desarrollo del sector rural en México, pero regular o al menos prioritariamente, habrían sido para actividades agrícolas y orientadas básicamente hacia el sector social. Como una síntesis histórica de esos programas y apoyos, en el cuadro 10 se presenta el concentrado del análisis realizado por Herrera (2009), quien concluye que los programas han seguido una lógica de dispersión de esfuerzos que no sólo afecta su operación, sino los resultados, y que la generación de esos programas o acciones ante las cambiantes coyunturas, asociadas a los ajustes del modelo económico-político, va dejando una herencia de compromisos y acciones.

A los incluidos en el cuadro 10, el autor añade los siguientes, también dentro de la política oficial del estado benefactor: Compañía Nacional de Subsistencia Populares (CONASUPO), Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural (PIDER), Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR), Sistema Alimentario Mexicano (SAM), Programa Nacional Alimentario (PRONAL) y Programa Nacional de Desarrollo Rural Integral (PRONADRI). Todos ellos, igualmente desaparecidos.

Cuadro 10. Programas y organismos vinculados al desarrollo rural en el marco del Estado benefactor (1948-1995).

Programa o Institución	Objetivo	Estatus
Instituto Nacional Indigenista (INI-1948)	Organismo de apoyo a los indígenas	Actual Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)
Programa de Solidaridad Social (1973)	Integrar a la seguridad social las poblaciones rurales y las urbanas no aseguradas	Desaparecido
Programa de Apoyo al Comercio Ejidal	Ampliación de la red comercial de los ejidos	Desaparecido
Productora Nacional de Semillas (PRONASE)	Producción, distribución y comercio de semillas	En proceso de liquidación
Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL)	Crédito al Campo	Liquidado y se crea Financiera Rural
Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT)	Impulsó la producción, comercialización y transformación de frutas	Desaparecida
Comisión Nacional de Desmonte	Deforestación para cultivos agrícolas	Desaparecida
Fertilizantes Mexicanos (FERTIMEX)	Impulsar la producción, comercialización distribución y abastecimiento a los productores agrícolas, con política nacional de precios oficiales únicos, buscando incentivar el uso de los fertilizantes	Empresa liquidada
Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A. (ANAGSA)	Seguro agrícola	Liquidada
Bodegas Rurales CONASUPO (BORUCONSA)	Acopio de productos agrícolas	Liquidada
Almacenes Nacionales de Depósito (ANDSA)	Organización Auxiliar Nacional del Crédito	Desaparecida
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura	Vigente
Instituto Mexicano del Café (INMECAFE)	Se creó con el fin de cubrir las cuotas de exportación requeridas por el mercado de Estados Unidos. Esquema abandonado en 1989, iniciándose el proceso de desincorporación de la institución	Organismos desincorporados
INCA-Rural, A.C.	Asociación civil para la capacitación rural, constituida en noviembre de 1973, con carácter de empresa de participación estatal mayoritaria, sectorizada a la SAGARPA	Vigente
IMPECSA	Impulsora del Pequeño Comercio	Empresa liquidada
PRONAL: Programa Nacional de Alimentación (1982)	Mejoramiento en las condiciones de alimentación y nutrición, apoyar la producción, alimentación y nutrición, apoyar la distribución y consumo de alimentos	Desaparecido
PRODERITH: Programa de Desarrollo Rural del Trópico Húmedo (1978 a 1984 y de 1986 a 1995)	Incrementar la producción agrícola en las zonas tropicales, mejorar el nivel de vida de los campesinos pobres y conservar los recursos naturales, a través de técnicas de comunicación audiovisuales para el desarrollo	Desaparecido

Tomado de: Herrera (2009).

Cuadro 11. Programas recientes de apoyo al campo y al desarrollo rural.

Programa o Institución	Descripción	Estatus
Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)	Fomentar una mayor participación en el campo de los sectores social y privado para mejorar la competitividad interna y externa; elevar el nivel de vida de las familias rurales; y la modernización del sistema de comercialización, todo ello con vistas al incremento de la capacidad de capitalización de las unidades de producción rural.	Vigente
Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA)	Sus funciones básicas son: fortalecimiento de la comercialización agropecuaria, a través de apoyos fiscales a la comercialización de granos y oleaginosas; fomento de mecanismos de mercado y diseño de esquemas de negociación entre productores y compradores; estímulos al uso de coberturas de riesgos de precios; generación y difusión de información de mercados e identificación y promoción de exportaciones.	Vigente
Programa Nacional de Modernización del Campo (1990-1994) y Programa Nacional Agropecuario y de Desarrollo Rural (1995-2000)	Promover el desarrollo del campo a partir del incremento de la producción y rentabilidad de los productos agropecuarios, e instrumentar programas de apoyo al campo para aumentar la productividad, reducir el déficit comercial y fomentar la participación de los productores.	Desaparecido
Alianza para el Campo (APC)	Se compone de un grupo de programas de atención rural que atiende al campo desde varias vertientes productivas y de desarrollo. Determina el funcionamiento de otros programas. Destacan los programas de desarrollo rural como (PRODESCA), (PROFEMOR) y (PAPIR).	Vigente
Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA)	Promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Incidencia en las zonas rurales más marginadas del país. A partir de diagnósticos participativos se generan propuestas de desarrollo rural, teniendo como eje transversal el tema alimentario.	Vigente

Tomado de: Herrera (2009).

De este mismo análisis, se incluyen en el cuadro 11 algunos programas de apoyo más recientes, la mayoría aún vigentes.

Fue en la segunda mitad de la década de los años noventa, específicamente en 1996, cuando, dentro de la Alianza para el Campo, se incluyeron diferentes apoyos directos para actividades pecuarias, mismos que han ido evolucionando y sufriendo diferentes ajustes y modificaciones. En 2010,

puede considerarse que hay una amplia gama de apoyos para las distintas especies pecuarias que, desde el gobierno federal, complementado con aportaciones de los gobiernos estatales, buscan incentivar la producción a través de canalizar recursos que capitalicen las unidades de producción, en la forma de equipamiento diverso, infraestructura productiva y de sacrificio, salud animal, innovación tecnológica y organización de productores, entre

otros. Cabe enfatizar la importancia de los programas específicos que opera la Coordinación General de Ganadería, tales como el PROGAN y el de Proyectos Estratégicos por Sistema Producto. El listado de la mayoría de estos programas de apoyo se incluye a continuación (SAGARPA, 2010).

A) Programas de SAGARPA con reglas de operación:

- ✓ Adquisición de activos productivos.
- ✓ Sanidad e inocuidad pecuaria.
- ✓ Apoyo al sacrificio en plantas TIF.
- ✓ Apoyo a la infraestructura TIF.
- ✓ Innovación y transferencia de tecnología.
- ✓ Asistencia técnica y capacitación.
- ✓ Programas en coejercicio.
- ✓ Atención a problemas estructurales.
- ✓ Fortalecimiento a la organización rural (Sistemas Producto).

B) Programas específicos de la Coordinación General de Ganadería:

- ✓ Proyectos estratégicos por sistema producto.

- ✓ PROGAN.
- ✓ Recursos genéticos pecuarios.
- ✓ Recría y semen sexado.

Por su importancia para detonar acciones con impacto a nivel regional e incluso nacional, que en su momento se constituyan en escaparates tecnológicos y de difusión de sistemas mejorados, integrados o sustentables de producción, en el cuadro 12 se incluye la relación de proyectos estratégicos pecuarios. Por esta misma importancia, se anotan los disponibles para diferentes especies pecuarias.

Un factor adicional, si no el último, sí determinante porque limita en forma directa la masificación del uso de tecnologías en los sistemas de producción de bovinos en los estados del sur-sureste del país, es la falta de consistencia de los programas oficiales de asistencia técnica y de capacitación a productores, tanto del gobierno federal, como de los gobiernos estatales. A través del tiempo, se han desarrollado diferentes modelos o esquemas de trabajo que han

Cuadro 12. Proyectos estratégicos pecuarios 2010.

Especie	Proyecto Estratégico
Apícola	Producción de miel mexicana inocua y de alta calidad para exportación.
Bovinos leche	Equipamiento de pequeñas y medianas unidades de producción de leche para la conservar la calidad y obtener valor agregado.
	Apoyo para la transformación de la leche y nuevos productos lácteos.
Caprinos	Integración de la producción lechera de cabras para la elaboración y comercialización de productos lácteos.
Bovinos carne, doble propósito y ovinos	Producción de semillas y material vegetativo de especies forrajeras.
	Desarrollo de sistemas silvopastoriles para la producción de carne y leche.
Ganadería diversificada	Desarrollo de mejoras territoriales y equipamiento de las unidades de ganadería diversificada.
Ovinos	Centros de integración ovina.
Bovino, ovino y caprino	Recría pecuaria y semen sexado.
Rumiantes y abejas	Asistencia técnica y capacitación pecuaria especializadas.

Fuente: SAGARPA/ Coordinación General de Ganadería (2010).

demostrado su efectividad en el proceso de transferencia de tecnología, como han sido los Grupos de Intercambio Tecnológico (GIT), Productores Líderes y Cooperantes y el de Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT). Esta última metodología de trabajo es quizá la más difundida y data desde finales de los años ochenta, en que fue implementada por investigadores del INIFAP, a partir de experiencias previas y de grupos de trabajo que se consolidaron en el Campo Experimental La Posta, ubicado en el centro del estado de Veracruz (Román *et al.*, 2001). Sin embargo, cualquiera de estos métodos de trabajo adolece de falta de continuidad, en la medida que el acompañamiento técnico, a través de un asesor, asistente técnico o facilitador, actualmente Prestador de Servicios Profesionales (PSP), habilitado a través de diferentes esquemas de apoyo gubernamental, no logra cumplir con el requerimiento indispensable de una presencia sistematizada en las unidades de producción. Esto, ya sea porque las necesidades de información para el mismo programa le demanda buena parte de su tiempo; o, sobre todo como sigue ocurriendo, porque su pago, acordado para ser recibido a través del propio grupo de productores, le llega a partir del mes de agosto o incluso después. Ante esta realidad, deben buscarse opciones que den consistencia a la relación productor-técnico y certeza al grupo de productores de contar con regularidad con el acompañamiento técnico. Asimismo, que también den certidumbre al profesionista para que pueda dedicarse de tiempo completo a su responsabilidad de asesoraría, con la seguridad de una retribución digna y oportuna.

Una alternativa que se propone es que el pago del profesionista lo haga el grupo de productores, pero con recursos propios,

lo que daría continuidad al pago de la remuneración acordada y aumentaría el grado de compromiso del prestador de servicios. En su momento, en los programas oficiales que tuvieran que ver con equipamiento o infraestructura productiva, se tomaría el monto ejercido por el grupo como la contraparte que le corresponde aportar para ser elegible para alguno de los componentes de apoyo, preferentemente de uso colectivo (cosechadoras de forraje, enfardadoras, remolques, entre otros). Aun cuando este planteamiento parece simple, requiere ser contemplado desde el diseño de los programas, de tal manera que estuviese fundamentado con lineamientos específicos para su ejecución. Sin que todavía sea suficiente, dado el atraso tecnológico del sector pecuario, especialmente en la Región Sur-Sureste, situación agravada por un proceso de descapitalización durante décadas, puede decirse que existen ahora mayores opciones para que los productores pecuarios logren mejoras sustantivas en sus instalaciones y hatos. Una de las claves para lograrlo estará en su capacidad para organizarse con fines productivos, y en su decisión para tener un cambio de actitud que les permita trabajar en grupo, utilizar nuevas tecnologías y, sobre todo, para entender que la base de una mejora que se sostenga a través del tiempo es el accionar de buena fe y el confiar en quienes comparten problemas y perspectivas similares.

Conclusiones

En los estados de la Región Sur-Sureste de México, la ganadería bovina que todavía prevalece es la identificada como de doble propósito (SDP). Sin embargo, la tendencia hacia tener hatos más eficientes para producción de leche y carne es cada vez más reiterada.

La participación de esta ganadería en la oferta nacional de los productos leche y carne ha declinado en las últimas tres décadas. Aun en esta circunstancia, su importancia económica y social sigue siendo innegable.

La tecnificación de los SDP ha logrado avances importantes en muestras representativas de unidades de producción, pero su impacto sobre volúmenes de producción y productividad regionales, aun requiere de masificarse.

La problemática que enfrenta este sistema de producción es compleja, con avances muy variables en su solución.

Un problema central sigue siendo la estacionalidad de la disponibilidad y calidad del recurso forrajero y alimentos complementarios, que condiciona la estacionalidad de la producción, principalmente de leche. A su vez, esto repercute en precios inestables y bajos para el productor.

Los precios al productor de los productos leche y carne se han estancado en los últimos años, incluso decrecido, como es el caso del becerro destetado. En contraste, el costo de los insumos para producir se ha incrementado periódicamente.

Otro aspecto en que se debe avanzar y consolidar es en la organización de productores con fines productivos, que propicie el cambio de actitud hacia el trabajo en grupo y que eventualmente permita la consolidación, tanto de la oferta de sus productos como de la compra de insumos.

Se enfatiza también en la necesidad de encontrar mecanismos que den certeza y regularidad al proceso de acompañamiento técnico, tanto para el productor como para el profesionista.

Literatura citada

- Aguilar B., U., H. Román P., T. B. García P., I. López G. y S. I. Román P. 2008. "Impacto del uso de tecnología en la ganadería bovina de doble propósito en el estado de Veracruz". En: INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); UV (Universidad Veracruzana); CP (Colegio de Postgraduados); UACH (Universidad Autónoma Chapingo); ITUG (Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván); ITBOCA (Instituto Tecnológico de Boca del Río); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). *Avances en la investigación agrícola, pecuaria, forestal y acuícola en el trópico mexicano 2008*. Libro Científico No. 5. Veracruz, México. 427 pp.
- Argel, P. J. 2006. "Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito". *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 14 (2): pp. 65-72.
- Espinosa G., J.A., U. Aguilar B., H. Román P., A. Contreras H., J. L. Martínez R., E. Trujillo J. et al. 2008. "Factores económicos que impactan en sistemas bovinos de doble propósito y lechería tropical de Veracruz, México". En: INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); UV (Universidad Veracruzana); CP (Colegio de Postgraduados); UACH (Universidad Autónoma Chapingo); ITUG (Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván); ITBOCA (Instituto Tecnológico de Boca del Río); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). *Avances en la investigación agrícola, pecuaria, forestal y acuícola en el trópico mexicano 2008*. Libro Científico No. 5. Veracruz, México. 427 pp.
- González S., C., Goicochea Ll., J., Rodríguez U., M.A., Madrid-Bury, N. y González V., D. 2006. "Incorporación al servicio en novillas mestizas doble propósito". *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 2006. Vol. 14 (1): pp. 1-9.
- Herrera T., F. 2009. "Apuntes sobre las instituciones y los programas de desarrollo rural en México. Del Estado benefactor al Estado neoliberal". *Estudios Sociales*,

- Vol. XVII, Núm. 33, enero-junio, 2009, pp. 8-39. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=41711583001>.
- Kunkle, W. E., Sand, R. S. and Garces-Yepez, P. 2004. *Strategies for Successful Development of Beef Heifers*. University of Florida. IFAS Extension Bol. SS-ANS-15.
- Magaña M., J. G., Ríos A., G. y Martínez G., J. C. 2006. "Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México". *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 14 (3): 105-114.
- Menocal S., E., J. L. Dávalos F., A. Aluja S. y A. Álvarez M. (Eds.).1992. *Diagnóstico y estrategias de desarrollo de la producción bovina lechera en las regiones Veracruz Centro, Papaloapan, Costa de Chiapas y Península de Yucatán*. UNAM-FMVZ y CNA-IMTA. Tlapacoyan, Ver., México.
- Paredes G., L. B. "Sistemas de producción y economía de la producción". 2007. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 15 (Supl. 1), 265-277.
- Rodríguez Ch., M. A., R. A. Mendoza P., M. L. Méndez O., F. Velázquez S., E. Sánchez M., J. M. Pérez S. et al. 1997. *Grupo ganadero de validación y transferencia de tecnología Mixtequilla*. 3ª. Evaluación anual. INIFAP-CIRGOC, Campo Experimental La Posta. Publicación Técnica No. 1. 28 pp.
- Román P., H. 1983. "Establecimiento de ganaderías de doble propósito". En: *II Simposium sobre Ganadería Tropical-Bovinos de doble propósito*. SARH, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Coordinación Regional del Golfo. Veracruz, Ver., México, 84 pp.
- Román P., H., H. M. Bueno D., U. Aguilar B., J. M. Pérez S., M. A. Rodríguez Ch. y E. T. Koppel R. 2001. *Manual del modelo GGAVATT*. INIFAP-CIRGOC, Campo Experimental La Posta. Folleto Técnico Núm 27. Segunda edición. Veracruz, México. 92 pp.
- SAGARPA. 2010. www.sagarpa.gob.mx/Ganaderia/Programas. Consultado en septiembre de 2010.
- SAGARPA-SEDARPA Veracruz. 2010. "Sistema producto bovinos-carne". En: *Memorias del 2º. Encuentro Estatal de Sistemas Producto Pecuarios de Veracruz*. Boca del Río, Veracruz, 26 de agosto, 29 pp.
- SIAP. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. www.siap.gob.mx. Consultado en agosto de 2010.
- SIAP. *Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta 2008 (SIACON)*. [www.siap.gob.mx/Aplicaciones y descargas](http://www.siap.gob.mx/Aplicaciones_y_descargas). Consultado en agosto de 2010.
- Velázquez S., F., J. Rovira I., U. Aguilar B., K. I. Arenas P. y H. M. Bueno D. 2008. "Comportamiento productivo de ganado bovino de doble propósito en GGAVATT de la zona centro de Veracruz". En: INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); UV (Universidad Veracruzana); CP (Colegio de Postgraduados); UACH (Universidad Autónoma Chapingo); ITUG (Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván); ITBOCA (Instituto Tecnológico de Boca del Río); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). *Avances en la investigación agrícola, pecuaria, forestal y acuícola en el trópico mexicano 2008*. Libro Científico No. 5. Veracruz, México. 427 pp.
- Zárate M., J. P., H. Román P., B. L. Rueda M. y E. Canudas L. 1993. *Grupo ganadero de validación y transferencia de tecnología Tepetzintla*. 1ª. Evaluación. INIFAP-CIRGOC, Campo Experimental La Posta. Publicación especial No. 1. 45 pp.

SISTEMAS AGROPECUARIOS SUSTENTABLES EN EL TRÓPICO MEXICANO

Pernilla Fajersson, EcoAgroPec
Colonia San Luis, Tercera Sección, Hueytamalco, Puebla
pernilafajersson@hotmail.com

Resumen

En la discusión de sistemas agropecuarios para un desarrollo sustentable del trópico mexicano es recomendable dejar la idea de panaceas a favor de la búsqueda de complementariedad entre los sistemas actuales. Hoy en día existe el desarrollo simultáneo de sistemas opuestos, pero complementarios. Lo anterior permite el intercambio de experiencias entre éxitos, como son el uso de tecnología y la eficiencia en los sistemas intensivos y medicina preventiva, bienestar animal y biodiversidad en los sistemas extensivos orgánicos. Incrementando la autonomía mejora la sustentabilidad de cualquier sistema. Se avanza en la integración de las cadenas agroalimentarias sustentables, lo cual requiere promover el cooperativismo en sintonía con la tendencia global. Es indispensable asegurar mercados para los productos agropecuarios de calidad y aprovechar el exhorto de comida sana y los sectores comprometidos con la misma. Para lograr una seguridad alimentaria en el

trópico mexicano, es imperativo retomar los sistemas agropecuarios de traspatio y de ganado bovino en la planeación de colonias y fraccionamientos. Implementar estas estrategias, utilizando todos los sistemas actuales para lograr las cantidades y la calidad de alimentos necesarios, requiere el respaldo político, comprometido con todas las formas de educación y publicidad masiva, en colaboración con los sectores pertinentes de la sociedad.

Introducción

Los objetivos de este capítulo son describir, analizar, discutir y sugerir sistemas agropecuarios sustentables en el trópico mexicano, con énfasis en la parte pecuaria, para un desarrollo holístico del mismo en el futuro cercano. El contenido es de carácter cualitativo, pero la lista de literatura sugerida incluye datos cuantitativos de los temas tratados y la presentación correspondiente tratará el tema tanto en forma cualitativa como cuantitativa.

Este momento es muy oportuno para tratar no sólo los sistemas agropecuarios sustentables, aun en un capítulo con énfasis en ganadería, pero discutirlos como partes integrales de un plan completo de desarrollo holístico del trópico mexicano. El objetivo será lograr que sobrevivan estas partes del país, como actualmente varios estados tropicales están sufriendo tremendas consecuencias del desastre natural ocasionado por los huracanes *Karl* y *Matthew*. Considerando la necesidad de reconstrucción e incluso reubicación de comunidades, pueblos rurales, colonias y fraccionamientos urbanos, el escrito también incluye sugerencias y exhortos sobre sistemas agropecuarios sustentables en zonas de transición entre rural y urbano y estrictamente urbano en el trópico mexicano. En otras palabras, se trata más de un desarrollo territorial sustentable que de uno enfocado a las partes rurales.

La estructura del capítulo inicia con un resumen breve y comentarios sobre los sistemas tradicionales pertinentes al tema, seguido por la situación actual y tendencias hacia el futuro; al último, se sugieren sistemas agropecuarios que fomentarán un desarrollo agropecuario sustentable en el futuro. En las diferentes secciones me permito hacer comentarios, los cuales se invita a discutir durante el foro entre los participantes del mismo. Aprovecho, en esta introducción, hacer un par de comentarios que en mi opinión son pertinentes a toda la discusión que sigue abajo.

Dejar la idea de panaceas a favor de búsqueda de complementariedad entre sistemas agropecuarios actuales

Es imposible concebir que exista un tipo de sistema agropecuario o un tipo de cadena agroalimentaria que sea una panacea para el trópico mexicano ni para otro tipo de clima. No

es factible alimentar ni el trópico mexicano, ni nuestro país y mucho menos el mundo apostando a un cierto tipo de agricultura bajo cualquier condición. Por lo tanto, dejar la idea de panaceas promueve encontrar y apreciar todas las posibilidades de trabajar y solucionar problemas de la alimentación de cualquier nivel de la sociedad y en el mundo en forma complementaria. Así se desarrollarán sistemas realmente aptos para los sitios o regiones donde serán implementados, fomentando sustentabilidad en lugar de moda y oportunismo egoísta.

Encontrar la complementariedad entre sistemas agropecuarios, permite intercambio de enseñanzas aprendidas

Uno de los problemas graves, del cual existe una no complicada solución, es la falta de entendimiento y actuación en conjunto entre todos los actores en el sector agropecuario. Si reemplazamos los agrupamientos de “nosotros” y “ustedes”, que traen como consecuencia que cada gremio trabaje por su lado, podemos aprovechar todo lo que se puede aprender e intercambiar entre los diferentes tipos de sistemas y cadenas agroalimentarias. Con los pocos recursos que tenemos y los grandes retos que hay que enfrentar, considerarnos rivales en lugar de equipos multifacéticos para contribuir a mejorar el nivel de vida en nuestro país, es un terriblemente mal uso de capacidades, esfuerzos, tiempo y dinero.

Un ejemplo de lo anterior, en el ámbito agropecuario, es la producción de carne bovina donde se necesita hacer más eficiente la producción de carne orgánica, algo que las engordas de alta calidad han logrado hacer muy bien. Al mismo tiempo, se necesita sanar el manejo de los bovinos en las engordas, minimizando el uso de medicinas preventivas convencionales y quitar el uso de

beta-agonistas (Zilmax) y otros compuestos químicamente sintetizados, algo que se maneja muy bien en los sistemas orgánicos. No se trata de estar en diferentes lados, pero sí en diferentes puntos de una línea continua, desde sistemas extensivos a intensivos, con grandes posibilidades de intercambio de conocimientos y experiencias para mejorar todos los sistemas. Así, se logrará que los consumidores tengan tanto la confianza, como que estará a su alcance económico comer carne de ambos o cualquier otro sistema de producción en el trópico.

Sistemas agropecuarios tradicionales en el trópico mexicano, ¿sustentables o no?

Los sistemas tradicionales de ganadería bovina en el trópico son extensivos, generalmente calculando una carga animal de una vaca por hectárea. Una manera de expresar sustentabilidad es constatar que estos sistemas han existido durante muchas décadas y siguen existiendo, demostrando persistencia y resiliencia, aunque análisis meramente económicos de la parte pecuaria de muchos de ellos demuestran que no son redituables. Obviamente esto parece paradójico. Sin embargo, si uno entrevista al ganadero y a su familia, toma en cuenta la historia de ellos y su predio, la situación social, manejo de bienes y riesgos, producción de traspato que también existe en estos ranchos, relaciones laborales y otros aspectos del agroecosistema en forma holística, se explica paulatinamente por qué siguen existiendo estos sistemas.

Dichos sistemas no son eficientes en términos de ganancia diaria del ganado y/o producción de leche y/o carne. Además, frecuentemente existe sobrepastoreo durante la época de sequía, con las consecuencias negativas para el agroecosistema, y un aprovechamiento subóptimo de los recursos forrajeros durante

la época de lluvias. Generalmente, el ganado crece lentamente perdiendo peso durante la sequía y volviendo a ganarlo, hasta ganar un poco más que lo perdido durante la época de lluvia; eso se llama “crecimiento compensatorio”.

En estos sistemas agropecuarios los recursos naturales: suelos, vegetación y agua no se encuentran muy contaminados. Históricamente, la razón fue que no se acostumbró fertilizar, combatir plagas o promover el crecimiento del ganado con químicos. Más recientemente se debe a que comprar fertilizantes, pesticidas y promotores de crecimiento químicos para el ganado tiene un costo prohibitivo para la mayoría de los campesinos, pequeños y medianos productores.

Los sistemas agropecuarios extensivos tradicionales tenían ganado adaptado al clima en sistemas de gran biodiversidad, tanto de flora como de fauna. Un ejemplo de especies casi desaparecidas es el guazima (*Guazuma ulmifolia* Lam.), un árbol con hojas con alto contenido de proteína. Este árbol formó parte común de la vegetación en los potreros donde brindó sombra, enriqueció el suelo y proveyó proteína al ganado. Después, entró el concepto de que los potreros deberían parecer un campo de golf, sin árboles o arbustos; solamente empastados. Por lo tanto, casi todos los ganaderos tumbaron su guazima y otras especies de árboles y arbustos que antes eran de multusos para el ganado.

En dichos sistemas, el ganado se defiende sólo en gran medida, existe poca o nula rotación de potreros y la suplementación es escasa o no existente. Se les proporciona solamente sal (NaCl) y, posiblemente, ni siquiera esto; el manejo sanitario deja mucho a desear.

Sin embargo, sistemas extensivos con una rotación ordenada de potreros; una carga animal adecuada y distinta durante la época de sequía, comparada con la de época de lluvia; suplementación con sales minerales y algún subproducto o silo de maíz durante la sequía, en combinación con un plan de manejo sanitario, incluyendo las vacunas requeridas en la región, puede llevar a estos sistemas a una producción sustentable. Lo anterior, considerando estrictamente las características de la producción, debido a que actualmente es difícil lograr vender este ganado en pie a la salida del rancho, o la leche a un “lechero” a precios competitivos para que sea económicamente sustentable.

Sistemas agropecuarios actuales en el trópico mexicano: desarrollos simultáneos en direcciones opuestas, pero complementarias

Los últimos diez años, la ganadería en el trópico ha cambiado fuertemente en algunos aspectos. Hace ahora ocho años cuando un investigador de la Universidad Estatal de Oklahoma, el Dr. Derrell Peel, hizo un sabático en la Universidad Autónoma de Chihuahua y se dedicó a modelar escenarios para el sector de la carne de México, concluyendo que para este sector las engordas no iban a ser la solución para seguir produciendo carne en el trópico. En su lugar, propuso que se necesita seguir aprovechando los recursos más valiosos existentes en el trópico, así como el forraje y las extensiones grandes dedicadas a la ganadería, en formas innovadoras y creativas (comunicación personal, 2002).

Durante la última década se ha fortalecido la ganadería sustentable en el trópico mexicano. Ésta incluye la rehabilitación de muchos aspectos de los sistemas extensivos históricos del trópico mexicano, como son sistemas naturales, evitar uso

de sustancias químicas en la producción, incrementar de nuevo la biodiversidad en los sistemas, mejorar los suelos, y utilizar sistemas agrosilvopastoriles y abonos orgánicos. En estos sistemas se fomenta el bienestar del ganado, haciendo énfasis en ganado adaptado a su entorno, como son el cebú y sus cruces con ganado europeo, que produce productos inocuos y de nuevo, entre varios productos, la carne magra que está ganando terreno en los mercados nacionales e internacionales. Estos sistemas agropecuarios son caracterizados por ser naturales.

Para lograr que sean orgánicos, es necesario llevarlos a un proceso formal de certificación por parte de una agencia certificadora orgánica. Una vez pasado por el periodo de transición bajo supervisión de la misma agencia, serán predios certificados como orgánicos. Lo anterior permite un valor agregado de los productos derivados de dichos sistemas en los segmentos de los mercados que se enfocan a productos orgánicos, los cuales están ganando terreno en México y crecen muy rápidamente al nivel mundial.

Sin embargo, sigue también la tendencia de establecer más engordas de ganado bovino en el trópico. La tendencia ha sido fomentada por compradores de la carne, quienes han insistido en una carne tipo norteamericano, en lugar de la carne magra históricamente preferida por los consumidores en el trópico. Además, estos compradores son los que insisten en el uso de implantes con hormonas que fomentan el crecimiento del ganado y los anteriormente mencionados beta-agonistas, las cuales reparten distintamente a la forma natural los nutrientes ingeridos por el ganado a favor de más masa muscular y menos grasa. Las anteriores son todavía pocas, pero existen algunas muy grandes

y exitosas engordas, mientras muchas de las más pequeñas tienen problemas con la rentabilidad o quebraron debido a las grandes inversiones en la infraestructura necesaria y la cara alimentación.

En general, los diferentes sistemas agropecuarios están acercándose uno al otro. No sólo en el caso de bovinos, sino también en los sistemas intensivos de producción de cerdos y aves. Estos últimos han sido notorios por el uso de antibióticos y otras medidas químicas para mantener pollos “sanos” en sistemas donde el bienestar de los animales ha estado completamente ausente. Actualmente, el uso de antibióticos en estos sistemas se encuentra fuertemente restringido ya que se prohíbe usar cualquier antibiótico para uso humano, o bien que contenga sustancias activas también utilizadas en medicinas para humanos, por miedo de crear en las personas resistencia a dichas sustancias.

Al nivel global estos sistemas, con una densidad enorme de aves en jaulas pequeñas en establos encerrados, son de las más criticadas de los sistemas pecuarios. La opción actual a comprar pollos y huevos de gallinas criados en sistemas naturales y orgánicos ha dado como resultado que muchos consumidores prefieran pagar más y comprarlos. A los consumidores esto les permite la tranquilidad de saber que los alimentos que consumen son de animales sanos y de sistemas que aseguran su bienestar. Aparte de la producción de aves, y la antes mencionada de carne bovina, existen las mismas tendencias en la producción de cerdos y de vacas lecheras en sistemas intensivos.

Al otro lado del espectro, las necesidades de incrementar la rentabilidad de los sistemas naturales y orgánicos fomentan

intensificarlos, pero no en una forma tradicional. Se busca intensificar los sistemas de pastoreo con pastoreo rotacional intensivo, donde el ganado pasa uno o dos días en cada potrero y come el pasto de la calidad óptima, antes de pasar a otro potrero para seguir con lo mismo. Se mejora la alimentación en pastoreo con introducir sistemas silvopastoriles con los árboles antes mencionados, de hojas altas en proteína. Se mejora la calidad y bajan los costos de la suplementación en canoas en los potreros, sin encerrar el ganado, con producir todos los ingredientes del alimento en los mismos ranchos. Lo anterior implica ampliar los sistemas para que sean agrosilvopastoriles. Otra estrategia es buscar las razas y cruza más adaptadas a su entorno, con las mejores características para producir carne y/o leche. En el caso de carne, se fomenta cruza con la raza Angus, líder en calidad de carne en el mundo.

Otra producción con fuertes raíces en nuestro país, de la que se discutirá su importancia actual más adelante, es la producción de traspatio. Estos sistemas de producción agropecuaria también son sujetos de investigación y están siendo mejorados. En la parte pecuaria, la salud del ganado menor en estos sistemas es un aspecto donde se ha estado trabajando fuertemente, más que nada para disminuir la carga de parásitos en los animales e incrementar el control sobre los mismos. Ello implica cambiar el manejo y alimentación de los animales y no dejarlos completamente sueltos. Por lo tanto, se han diseñado construcciones rústicas y de poco costo, incluso reciclando materiales existentes en los hogares, para crear jaulas grandes y establos sencillos donde aves y cerdos pueden satisfacer sus necesidades de moverse, acostarse, convivir con sus semejantes, alimentarse bien y tener sus crías confortablemente, además de salir a

picar (aves) o pastorear (cerdos) durante parte del día.

En conclusión, considerando la complementariedad entre sistemas agropecuarios, es preferible no posicionarse a favor o en contra de una o la otra de estas vertientes, pero sí colaborar para que todos los sistemas agropecuarios actuales aprovechen tecnologías y sistemas de manejo complementarios entre ellos. Así, entre todos los sistemas agropecuarios en el trópico mexicano se logrará producir suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de la población y con mejor rentabilidad para los productores, ofreciendo productos de mejor calidad, inocuos y más baratos para los consumidores.

Grado de autonomía en los sistemas agropecuario en el trópico. Nunca comprar una paca de heno o aceptar una regalada

En Suecia se dice: si alguien tiene que comprar pacas debe dejar de ser ganadero (y no existen pacas regaladas como apoyo/subsidio, pasa lo que pasa climatológicamente). Esto aplica también en México.

Prácticamente, cada año algún grupo de ganaderos en nuestro trópico levanta la voz y hablan del desastre llamado sequía, que le está destruyendo su ganadería. La sequía es una época anual en el trópico mexicano y no tiene nada que ver con un desastre. El desastre es el ganadero que nunca aprende a preparar su ganadería para la sequía y, al contrario, acepta que el gobierno lo rescate al regalarle pacas de heno para que su ganado sobreviva.

Existen tantos recursos forrajeros en el trópico y en abundancia muy grande durante la época de lluvia, que conservándolos

implementando tecnologías comprobadas desde más que un cuarto de siglo, se resuelve fácilmente la problemática. Un ejemplo de tecnologías aplicables es el ensilaje, que se puede hacer desde muy pequeño y barato en bolsas de plástico, en forma artesanal, para campesinos con pocas cabezas de ganado, hasta muy grandes con infraestructura ficha. Otra opción es el silo de pastel, que no requiere infraestructura ficha y se hace actualmente desde 10 hasta 110 toneladas en la zona centro de Veracruz. Por último, se pueden construir silos de trinchera, que requieren infraestructura ficha, pero también pueden hacerse desde medianos a muy grandes.

Otra solución son los sistemas silvopastoriles, en los cuales se incluyen el antes mencionado guazima, cocuite (*Gliricida sepium*), morera (*Morus alba*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y otros árboles resistentes a la sequía, altas en proteína que, aparte de ser de carácter multiuso en los potreros, pueden utilizarse como una tercera solución alimenticia en bancos de proteína para el ganado, durante la sequía.

Lo único que hace falta es preparar a los ganaderos para la sequía: “enseñarles a cultivar maíz en lugar de regalarles una mazorca” (adaptando el famoso y tan acertado dicho del pescador y el pescado).

Para que un sistema agropecuario sea sustentable, se requiere un alto grado de autonomía en la alimentación del ganado.

Cooperativismo: México debe fomentar esta tendencia global en su desarrollo agropecuario sustentable

La tendencia mundial es que la agricultura se maneje por movimientos cooperativos, sean estas cooperativas de producción y

venta de leche en la India, cooperativas de producción de café orgánico en Chiapas o la agricultura en general en Suecia. En México los movimientos cooperativos funcionan muy bien en comunidades indígenas y entre campesinos, quienes han estado trabajando en ejidos y viven en comunidades campesinas, donde la población está acostumbrada a apoyarse unos a los otros. Aunque grupos de pequeños y medianos productores se han organizado en GGAVATT, en muchas partes del trópico es común en estos estratos escuchar que cada uno quiere tener su tractor, implementos para el mismo y cada quien su infraestructura personal. Lo último es todavía más predominante entre los ganaderos fuertes.

Sin embargo a nivel global, aun en países desarrollados y ricos, donde la agricultura paulatinamente dejó a emplear mucha gente hasta ocupar un porcentaje menor de la población para abastecer al país con alimentos, se trabaja en forma cooperativa. Hay estructuras formales de cooperativas para procesar y distribuir leche y carne, organizar el suministro y venta de insumos para los productores etc. Pero, además, existen muchas cooperativas informales en el sentido de que un grupo de productores vecinos deciden trabajar en conjunto durante la siembra y cosecha para hacerlas más eficientes y ahorrar dinero en equipo. Por lo tanto entre varios productores se compran, por ejemplo, una cosechadora de grano, remolques y otra maquinaria cara, y a cada ganadero le toca su turno en utilizarlos cuando las necesita. Asimismo, para tener la mano de obra requerida en estas épocas, todos los miembros del grupo se apoyan mutuamente durante la siembra y cosecha en cada rancho.

Es preocupante que no se fomente la mentalidad cooperativa durante la

transformación actual de la agricultura en México. Es cierto que últimamente se ha hecho y correctamente, pero es difícil conseguir apoyos para proyectos si no es solicitado por un grupo organizado de productores. La mentalidad en muchos niveles es trabajar hacia o soñar con tener todo lo necesario para el rancho. Es más importante primero cambiar esta mentalidad que, en este momento, entregar tractores y maquinaria a productores sin respaldo de una organización.

Del centro de Veracruz tomo dos ejemplos del espíritu de cooperativismo emanando de los mismos ganaderos. En la comunidad de La Laguna, uno de los ganaderos decidió ahorrar y comprar un tractor para después rentarlo, siendo el mismo el tractorista, a los demás compañeros, quienes lo necesitan en sus ranchos; así lo ha hecho exitosamente durante varios años.

El otro ejemplo es de la Asociación Ganadera de Santa Fe, la cual cuenta con muchos ganaderos muy fuertes. Los socios de la asociación han establecido un parque de tractores y maquinaria para uso entre ellos mismos. Cuando uno de ganaderos estaba haciendo el silo de 110 toneladas, antes mencionado, y el tiempo apremió, no tenía que preocuparse. Cuando se descompuso algo de la maquinaria, como casi siempre pasa, por la asociación le prestó reemplazos para concluir en tiempo y forma su enorme silo de pastel. Estos dos ejemplos demuestran el espíritu necesario para transitar hacia una agricultura eficiente, donde la mayoría de los ganaderos tendrán acceso a tractores y maquinaria para tecnificar sus agroecosistemas, pero sin ser dueños de los mismos. Esto es una de las características importantes requeridas del sector agropecuario para seguir alimentando a nuestra población en el futuro más cercano.

De sistemas agropecuarios sustentables a cadenas agroalimentarias sustentables

La última década nos ha enseñado que no es factible seguir investigando sólo la parte productiva de la agricultura y vincularnos con el sector, ofreciendo estrategias para producir más y mejor. Si no se logra apoyar a los productores, sean ganaderos o agricultores, con la integración de ellos en una cadena agroalimentaria, poco sirve que produzcan más y mejor.

A la raíz de lo anterior, ha sido necesario educar a los investigadores en áreas que antes fueron ámbitos de otros compañeros, como son la cadena poscosecha y la mercadotecnia. Mano a mano, con los ganaderos, se ha aprendido cómo procesar los productos para que sean inocuos, usar la mercadotecnia para hacer atractivos los productos para nuevos mercados, formar alianzas estratégicas con el fin de buscar mercados nacionales e internacionales para los productos pecuarios, incursionar en ventas directas a tiendas y restaurantes y transformar rastros TIF en rastros para exportación. Estos son ejemplos de nuevas áreas de trabajo para ganaderos tradicionales en el trópico mexicano e investigadores en el área de la medicina veterinaria y zootecnia vinculados con los ellos.

Es difícil concebir que este cambio en algún momento será revertido. Al contrario, se ha avanzado un paso hacia asegurar que los productores sepan desde el inicio de su producción dónde se van a vender sus productos y cuántos serán sus ingresos. Falta que ellos conozcan además sus costos de producción.

En este tenor, actualmente se encuentra en transformación el trabajo con sistemas

agropecuarios sustentables hacia el trabajo de la integración de cadenas agroalimentarias sustentables.

Asegurando mercados para los productos agropecuarios de alta calidad: momento oportuno para aprovechar el exhorto de comida sana y a los sectores comprometidos con la misma

La ciudad de Londres se encamina, desde hace algunos años, a ser una ciudad sustentable. Esto implica que el transporte público reemplace el particular, utilizar biodiesel en lugar de gasolina en vehículos, reciclaje de todo lo posible, construcción con materiales sustentables, cuidado de áreas verdes, uso de energía alternativa y, en los sectores educativos y de salud, se ofrece comida orgánica, entre otras características.

Después de que el gobierno mexicano decidió quitar la comida chatarra y ofrecer comida sana al pueblo mexicano para solucionar los graves problemas de salud que existen en nuestro país, es factible incursar en nuevos mercados para productos agropecuarios. En particular, es urgente introducir los productos agropecuarios naturales y orgánicos en las escuelas y hospitales, en el DIF y en las instituciones gubernamentales con el objetivo de asegurar mercados sustentables para productos agropecuarios de alta calidad. Lo más probable es que estos mercados no estarán dispuestos a pagar los precios más altos posibles por los productos, aunque sean de alta calidad y, esperemos, que pronto muchos de ellos tengan una certificación orgánica, pero la ventaja es que son de carácter duradero. Es el momento de reunir fuerzas para asegurar que el sector gubernamental cumple con las decisiones tomadas y que apoyen, primero, a sus propios ganaderos y agricultores para llenar sus mesas con comida sana.

Otro sector muy atractivo para ganaderos y agricultores, quienes quieren mejorar sus ingresos, es el sector turístico. Este sector es fuerte en todos los estados del trópico mexicano. A los hoteles y restaurantes llegan muchos extranjeros que, en sus países, se alimentan de productos orgánicos y naturales. Por lo tanto, a este sector se deben ofrecer los productos agropecuarios con valor agregado a precios muy altos. Además, es importante actuar rápidamente antes de que las cadenas transnacionales de hoteles llenen sus restaurantes con productos agropecuarios importados en lugar de los nacionales. Cabe mencionar que también es importante informar y convencer a los gerentes de hoteles y restaurantes mexicanos en lugares turísticos, que la carne importada no es mejor que la del país; al contrario, muchas veces es peor importar cortes de Estados Unidos o Canadá que comprar cortes mexicanos del trópico, incluso ahora que muchos los turistas han dejado la carne grasosa y prefieren carne magra de ganado en pastoreo.

Retomar sistemas agropecuarios de traspatio y con bovinos, en la planeación de colonias y fraccionamientos, para un desarrollo sustentable del trópico mexicano

En el tenor de producir, vender y comer productos sanos en un contexto local, las siguientes sugerencias son un exhorto para reincorporar los sistemas agropecuarios de traspatio, algunos con ganado bovino, en las comunidades, pueblos y hasta en ciudades actualmente sujetas a planes de reconstrucción por las consecuencias de los huracanes antes mencionados. Además, es un exhorto para que dichos sistemas agropecuarios formen parte integral en la futura expansión de pueblos y ciudades en el trópico, donde con facilidad hortalizas

y frutales puedan ser cultivados, así como criadas pequeñas especies de ganado.

En este momento temo que la compra de terrenos, por ejemplo un cerro para la construcción de cien casas por parte del gobierno para los damnificados, se esté centrando en donde construirlas para que sean seguras en caso de más siniestros climatológicos. Sin embargo, con la urgencia obvia de ofrecer lo más pronto posible estos nuevos hogares a las familias que perdieron las suyas, no se contempla cómo construirlas para que sean sustentables. Si el enfoque es solo la ubicación segura de las casas, muy probablemente la construcción implica unidades habitacionales tipo “mancha urbana” en el campo o en colonias, donde las casas antes eran muy sencillas hasta humildes, pero a lo menos tenían jardines. Estas unidades habitacionales son, como sabemos todos, comunes en ciudades con construcción de tipo interés social y se encuentran también en algunos lugares en el campo. Ellas consisten en un rectángulo de casitas pequeñas con únicamente unos metros de jardín y mientras el resto es de concreto, cemento etc. En las ciudades las casas pueden incluso ser de buen tamaño del mismo estilo, solo con más concreto y cemento sin tener mucho más jardín, pero más estacionamiento de cemento. Todas estas son casas separadas por muros y paredes colindando con paredes, tiene pavimento alrededor de cada cuadra y las calles son de asfalto. Es un ambiente altamente estéril donde con suerte existen unos huecos en el pavimento para plantar árboles, pero ningún área verde o parque y más importante, prácticamente ninguna posibilidad de producir algunos alimentos para autoconsumo.

Si se entrevista a la gente, para quienes se van a construir nuevas casas, sobre de que

viven, sin duda muchas personas van a decir que a lo menos parte de sus ingresos vienen de fuentes no relacionados a la agricultura ni del campo, pero de empleos en un pueblo o en una ciudad. Sin embargo, seguramente muchas de estas familias tenían en su casa ya perdida un jardín de buen tamaño y cultivaron alguna hortaliza o fruta y tenían algunos pollitos, gallinas y/o un cerdo. Aun si no fuera así con la mayoría, en la situación tan devastadora que se encuentra gran parte del trópico ahora, es realístico considerar que muchos negocios con empleados en pueblos y ciudades, no van a reabrir durante un tiempo considerable o que no reabrirán por falta de recursos para superar las pérdidas materiales y de ingresos debido al paso de los huracanes.

En otras palabras, para reconstruir en forma sustentable lo que se ha perdido, debe haber inversiones. Reemplazar las casas perdidas con casas más al estilo del campo. Es decir, casas con jardines amplios, sin muros entre las casas, y plantar cercos vivos asegurando áreas verdes manteniendo los árboles existentes, o bien plantar árboles: dos árboles adelante de cada casa y tener camellones verdes en las calles.

Se debe, además, incluir como mínimo un curso de capacitación de producción agropecuaria de traspatio a las familias de estas nuevas casas. Esto debido a la posibilidad de que haya personas que perdieron estos conocimientos o que nunca los tuvieron y pueden aprovechar esta oportunidad para mejorar sus ingresos en especie. Aparte del valor de esta iniciativa, se ha demostrado que para los niños y jóvenes en condiciones precarias se debe cuidar un traspatio con cultivos y animales que fomenten en ellos valores y les brinde armonía y un sentir de contribuir al bien de la familia y la comunidad. La existencia de jardines de hortalizas y la

producción pecuaria de traspatio es, además, una excelente opción en las escuelas de diferentes niveles y ubicaciones en el trópico.

Lo anterior, bajo la consideración que durante una temporada larga grandes partes del trópico mexicano seguirán en recuperación, tanto de casas, inmuebles e infraestructura, como de sustento de vida. Bajo estas condiciones, un jardín con un sistema agropecuario de traspatio para autoconsumo puede hacer la diferencia entre hambre y malnutrición, y niños que tengan la energía para estudiar y retener lo estudiado y adultos que coman lo suficiente para tener la energía necesaria con el fin de enfrentar, retomar y restablecer sus trabajos anteriores o buscar nuevos trabajos. Con una producción de autoconsumo en sus jardines, el poco dinero ganado puede ir a las cosas que no se puede producir en un traspatio, en lugar que todo vaya para la canasta básica.

Con respeto a colonias y fraccionamientos de nueva construcción, otra sugerencia es que sea factible incluir en su planeación un rancho pequeño a mediano con vacas lecheras o de doble propósito, cuando se trata de ubicaciones en el campo o que estén invadiendo el campo desde la periferia de una ciudad. Esto será con el fin de vender leche pasteurizada y carne directamente a la población local; con estos ranchos se incluirá también la producción y venta de cremas y quesos. Lo anterior creará algunos empleos para personas que viven en estas colonias o fraccionamientos, bajarán los precios de dichos productos por evitar su transportación, se excluirán intermediarios como los “lecheros” u otros en el caso de la leche y carne, en comparación con la vendida en supermercados. Se puede también producir y vender composta del mismo rancho para fertilizar a los traspatios de las casas locales.

Otro beneficio de este tipo de desarrollo será que los niños y jóvenes de las vecindades serán reconectados con el origen y desarrollo de los alimentos que comen. Será educativo, fácil y bonito para los niños desde el kínder visitar y aprender sobre dichos ranchos y el ganado, aparte de la ventaja de comprar dichos productos en venta directa.

Otra opción factible es establecer en estas colonias y fraccionamientos un mercado sencillo un día a la semana, donde se pueda vender lo que sobra de la producción de los traspacios y ofrecer los productos del rancho vecindario. Es realista pensar que algunos traspacios producirán en exceso el autoconsumo familiar, por lo menos durante algunas épocas del año, y podrán ofrecer productos complementarios entre los vecinos.

Retomando el cooperativismo, cabe contemplar la posibilidad de que los ranchos propuestas arriba puedan ser cooperativas de los mismos vecinos de las colonias o fraccionamientos.

Tanto en el Distrito Federal como en grandes ciudades en Europa y un país como Cuba, por mencionar algunos ejemplos, existe la agricultura urbana en diferentes formas. Por ello, sería recomendable incluir unidades habitacionales de varios pisos y edificios de departamentos donde, si llegan a tener balcones o techos planos y bardas, se podrían producir hortalizas y frutas en macetas hasta en bolsas de plástico y criar pollos y gallinas ponedoras. En nuestro país existen tradicionalmente balcones llenos de macetas con flores y plantas. Por lo tanto, es otro ejemplo para retomar algo que corre en la sangre de la población mexicana, pero que se está perdiendo con el hecho de que todos los miembros de la familia trabajan o estudian se están perdiendo los

conocimientos sobre cómo cultivar plantas y criar animales para producir alimentos. Con el fuerte crecimiento de la población mexicana y la enorme pobreza que continúa como plaga en nuestro país, el reincorporar estos sistemas de producción para autoconsumo es urgente en el trópico urbano, con la ventaja de que en el trópico se goza de un clima bondadoso para dichos fines.

En conjunto con la producción alimentaria casera, es igualmente importante que el diseño de nuevas colonias y fraccionamientos de cualquier tipo incluya parques, áreas verdes y arboles en cantidad. Esto es primordial para tener amplia cobertura verde y sombra de árboles, que hace factible aguantar numerosos meses de tremendas lluvias alternadas con sequías y temperaturas por encima de los 40 °C. Sólo en estos ambientes verdes se tiene agua y oxígeno suficientes para aguantar las épocas tan extremas en el trópico mexicano.

Necesidad de respaldo político en los tres niveles de gobierno

Para que las propuestas descritas en este capítulo se vuelvan realidad es indispensable el respaldo político de los tres niveles de gobierno. Es urgente y primordial que dicho respaldo priorice medidas educativas y campañas publicitarias, que se informe a la población acerca de que la vida y la comida son sanas y cómo vivirlas. Sin este respaldo y convencimiento comprometido y directo hacia los ciudadanos, por parte de los tres niveles de gobierno en el país, es imposible acelerar con rapidez este cambio para rescatar una población, en parte sedentaria, adicta a la comida chatarra y enferma por las consecuencias de sus malos hábitos. La esperanza es que pronto nos veremos dirigidos por este respaldo político comprometido para, juntos con

nuestro gobierno, hacer un esfuerzo urgente y extraordinario para lograr en un corto plazo ganar la batalla que asegure a todos los mexicanos una vida digna, sana y sustentable.

Lista de literatura sugerida

Ganadería sustentable:

Cairó, G. 2007. Si hacemos silo, hay que taparlo, y si lo tapamos, hay que taparlo bien. www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/articulos/hacemos-silo-hay-taparlo-t1333/po.htm (Página visitada el 3 de octubre, 2010).

Fajersson, P. "Sistemas pecuarios sustentables en condiciones críticas". 2001. En: M. I de Bauer, L Tijerina Ch, C. Rodriguez H, A. Muñoz Orozco y F. Escobedo (Eds.). *Memorias del Ivo Simposio Internacional y V Reunión Nacional de Agricultura Sostenible*. Oct. 21-25, 1999. Universidad San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Editorial Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. pp. 71-80. ISBN 968-839-322-3.

Murgueitio, E. 2009. "Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina". *Avances en Investigación Agropecuaria*. 13(1):3-20.

<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=83712269002> (Páginas visitadas el 17 de octubre, 2010).

Romero, R. 2010. *Las Cañadas*. www.bosquedenieblas.com.mx (Páginas visitadas el 5 de octubre, 2010).

Villa-Herrera, A. Nava-Tablada, M.E., López-Ortiz, S., Vargas-López, S., Ortega-Jimenez, E. y Gallardo-López, F. 2009. "Utilización del guacimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano". *Tropical and Sub-tropical agroecosystems* 10 (9): 253-261. <http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/viewFile/213/48> (Páginas visitadas el 30 de septiembre, 2010).

Ganadería orgánica y la cadena agroalimentaria de carne orgánica en el trópico:

Fajersson, P., "Conceptos básicos de la ganadería orgánica". 2006. En: J.J. Martínez Tinajero and M.A. A. Tavernier-Escobar (Eds.): *Memorias del Primer curso-taller Internacional en ganadería orgánica en el trópico*. Octubre 25-29, 2006, Universidad Autónoma de Chiapas, Huehuetán, México. pp. 1-18.

Fajersson, P. y Parada P. "Ganadería orgánica en el trópico: experiencias del proyecto de la cadena agroalimentaria de carne bovina orgánica en Veracruz". 2006. En: J.J. Martínez Tinajero y M.A. A. Tavernier-Escobar (Eds.). *Memorias del Primer curso-taller internacional en ganadería orgánica en el trópico*. Octubre 25-29, 2006, Universidad Autónoma de Chiapas, Huehuetán, México. pp. 19-34.

_____. 2010. "Development of the organic beef cattle foodchain in the Mexican tropics-eight years of experience". *J. Anim. Sci.* 88 (Suppl 1): 1101 (Abstr.).

Gómez Cruz, M.A. et al. 2009. (Coautores y coordinadores). *Lineamientos técnicos para la operación orgánica agropecuaria*. SAGARPA. SENASICA y la Universidad Autónoma de Chapingo, México. www.senasica.gob.mx (Páginas visitadas el 14 de junio, 2010).

Cooperativismo en Suecia:

Ames, J.W., 1955. "Swedish agriculture is a cooperative enterprise". *Annals of public and cooperative economics*. 26 (4): 269-273.

Nilsson, J., 1996. "Cooperative principles and practices in Swedish agricultural cooperatives". In: *Co-operatives, markets and co-operative principles*. Eds. J. L. Monzón, R. Spear, A. Thomas and A. Zevi. Ciriec International, Liège, Belgium. pp. 1-22.

Desarrollo urbano integral:

Fundación Carvajal, 2010. *Sectores priorizados: el distrito de Agua Blanca*. www.fundacioncarvajal.org.co (Páginas visitadas el octubre 25, 2010).

Revista Semana. 1990. *El milagro de Agua Blanca*.

www.semana.com/noticias-especiales/milagro-agua-blanca/27740.aspx (Página visitada el 13 de septiembre, 2008).

Construcción de casas como consecuencia de Huracán Karl:

Chablé G. 2010. *Unidos por Karl entregará en noviembre 100 casas*. 12 de octubre 2010. www.eldictamen.mx. (Página visitada el 12 de octubre 2010).

Ciudades sustentables:

European Union. 2008. *Sustainable cities*. www.euractiv.com/en/sustainability/sustainable-cities/article-175936 (Páginas visitadas el 22 de octubre 2010).

The sustainable London organization. 1997. *Creating a sustainable London*. www.sustainablelondon.org.uk (Páginas visitadas el 10 de octubre, 2010).

Agricultura urbana en Cuba:

Companioni N., Ojeda Y., Páez, E y Murphy C. 2005. *Agricultura Urbana en Cuba*. Desarrollo Alternativo A.C. DESAL. pp. 17. www.desal.org.mx/spip/spip.php?article23 (Páginas visitadas el 5 de octubre, 2010).

Koont, S. 2009. *The Urban agriculture of Havana*. 15 pp. www.monthlyreview.org/090119koont.php (Páginas visitadas el 4 de octubre, 2010).

INVESTIGACIÓN-DESARROLLO EN EL MANEJO SUSTENTABLE DE HUMEDALES TROPICALES

Carlos Olguín Palacios

Profesor Titular Extensionista. Campus Veracruz, Colegio de Postgraduados. olguin@colpos.mx.

María del Carmen Álvarez

Profesora Investigadora Asociada. Campus Veracruz, Colegio de Postgraduados. malvareza@colpos.mx.

Introducción

En el uso de los recursos naturales del Trópico Mexicano ha prevalecido, desde la Colonia, un criterio extractivo. A pesar de que investigadores de gran calidad y sentido nacionalista, como el Dr. Enrique Beltrán, que desde la década de los años cincuenta (hace sesenta años), han promovido reuniones tales como *Problemática del trópico húmedo mexicano*, donde se ha denunciado el mal uso de los recursos renovables del trópico, el criterio extractivo prevalece.

Las zonas de humedales tropicales son ecosistemas con un gran potencial para la producción de alimentos, si se saben aprovechar sus condiciones como: abundancia de agua, temperaturas favorables y luz fotosintéticamente activa la mayor parte del año, lo que produce un desarrollo intenso de plantas y animales. Sin embargo, no sólo se subutilizan, sino que son considerados obstáculos para el desarrollo rural y tienden a desaparecer.

Desde hace casi tres décadas, un equipo interdisciplinario de investigadores

del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados ha desarrollado algunos lineamientos técnicos para el manejo sustentable de los humedales tropicales con base en el proceso Investigación-Desarrollo, lo que ha permitido formar grupos transdisciplinarios en las comunidades en donde se ha trabajado.

El flujo extraordinario de materia que caracteriza a los humedales tropicales (Wittaker y Likens, 1975), consecuencia de las altas temperaturas y luz solar abundantes en estas latitudes, y de la presencia continua de agua y nutrientes (entradas del sistema), puede ser la base de cadenas tróficas controladas que produzcan satisfactores para el hombre y sus animales, sin que esto altere en forma importante el medio. Se asume que las entradas fundamentales del sistema pueden mantenerse funcionando por un largo tiempo, a bajo costo, si el humedal no se deseca.

Investigación-Desarrollo

Las bases conceptuales del modelo Investigación-Desarrollo para el manejo

sustentable de humedales, con el que se ha trabajado desde hace más de dos décadas, se basan en las premisas siguientes:

- A la visión integral o integradora que el poblador de las zonas bajas tropicales tiene en la apropiación de sus recursos, debe de corresponder un enfoque de investigación también integrador o integral (Olguín C. y E. Casas, 1987).
- Es posible vencer la visión sectorizada y los problemas de sobreespecialización que tienen los profesionistas manejadores de recursos naturales, y conformar equipos interdisciplinarios de investigación que desarrollen líneas de trabajo estrechamente articuladas entre sí y con objetivos globales comunes.
- Mediante un proceso de capacitación ligado a la investigación, el equipo interdisciplinario puede transferir, a los productores, la tecnología generada en el centro de investigación (Olguín P.C., 1992).

Elementos de esta propuesta coinciden con los que plantean investigadores franceses (Jouve, P. y M.R., Meicoret, 1987), quienes consideran que la Investigación-Desarrollo es el manejo de los sistemas de producción, a escala real y en estrecha colaboración con los agricultores, donde la meta es modificar los procesos de generación y transferencia de las innovaciones y establecer relaciones recíprocas entre investigadores, agricultores y agentes de desarrollo.

El modelo Investigación-Desarrollo en el manejo sustentable de humedales tropicales ha tenido modificaciones, de acuerdo con las

características y necesidades detectadas en los grupos de productores.

La fase de diagnóstico ha contemplado el estado de los recursos naturales de las zonas bajas tropicales y el manejo que han hecho los habitantes de estas regiones, además de sus condiciones socioeconómicas y culturales. Esto ha originado el diseño de líneas de investigación que pretenden contribuir a resolver la problemática detectada, entendiendo esta etapa como investigación aplicada, en líneas que han operado desde 1992, como:

- ⇒ Agricultura orgánica.
- ⇒ Cultivos hidrófilos comerciales.
- ⇒ Producción de alimentos para consumo humano y/o animal.
- ⇒ Fauna silvestre.
- ⇒ Adaptación de tecnología.

La transferencia de tecnología se ha basado en programas de capacitación, de acuerdo con las necesidades detectadas en el diagnóstico y en la investigación participativa, cuando los conocimientos aprendidos se prueban en las parcelas de los productores.

En concordancia con las líneas de investigación y al trabajo con los productores de la región de la cuenca del Papaloapan (Olguín, P.C. *et al.*, 1999), se incluyó la fase de comercialización en el modelo.

El diseño y operación del modelo de este proceso pretende procurar el desarrollo y no la degradación de los sistemas socio-ambientales, con base en el potencial productivo y la capacidad regenerativa de los distintos ecosistemas, su diversidad biológica y el aporte de hombres y mujeres de las comunidades para alcanzar el desarrollo local ascendente (de abajo hacia arriba).

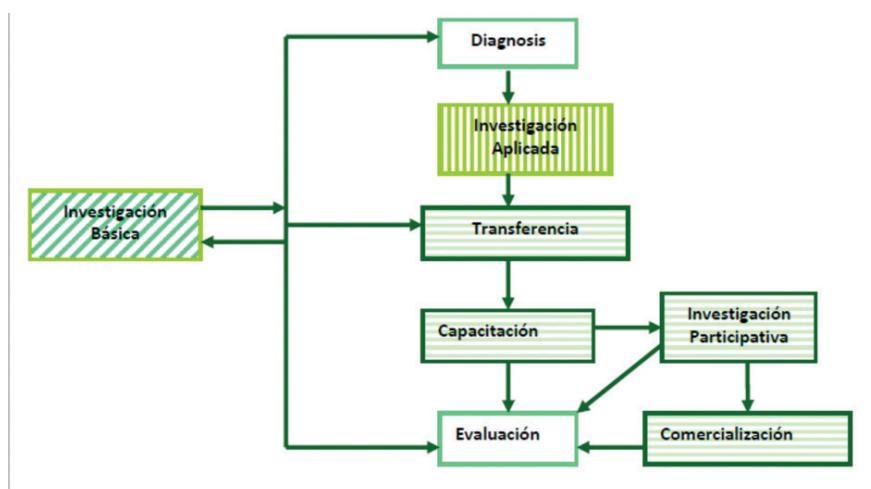


Figura 1. Proceso Investigación-Desarrollo en el manejo sustentable de humedales tropicales
Fuente: Olgún P.C., 2000.

Resultados en Investigación-Desarrollo en el manejo sustentable de humedales tropicales

El proceso de investigación-desarrollo en el manejo sustentable de humedales tropicales, no sólo se ha aplicado en las parcelas, sino también en las unidades de producción familiar (solares), para contribuir a la seguridad alimentaria.

Diagnosís

Esta fase ha comprendido diferentes etapas. En cada una se han aplicado métodos de acuerdo con las variables a determinar, las cuales se definen con los indicadores apropiados:

Diagnósticos exploratorios. Permite la delimitación de la zona de estudio.

Diagnóstico de las zonas de estudio, regionalización. Se describen, de acuerdo con información documental, los aspectos geofísicos, sociales y económicos, de comunidades y municipios.

Diagnósticos de las condiciones socio-económicas de los integrantes de los grupos

de estudio. Mediante encuestas, entrevistas, recorridos de campo y talleres participativos, se documentan los datos. Es importante considerar que la aplicación de encuestas o entrevistas únicamente puede proporcionar informaciones no veraces, por lo que se hace necesario crear un ambiente de confianza e ir analizando, de forma interactiva, los datos proporcionados. Los recorridos ayudan a corroborar la información.

Diagnósticos de las unidades de producción. Se realizan entrevistas, cuestionarios temáticos, observaciones directas, talleres participativos (reflexión y análisis) y revisiones documentales en las unidades de producción.

Diagnósticos de salud y nutrición de las mujeres integrantes de los grupos. Se han realizado en el caso de los solares. La información se obtiene mediante entrevistas, cuestionarios temáticos, observaciones directas y participativas, revisiones documentales y análisis clínicos.

Investigación aplicada

A partir de la idea de generar una técnica para la utilización del agua y nutrientes de

los humedales tropicales, poco a poco se ha dando una serie de interrelaciones entre componentes de un sistema, no imaginado a detalle desde un principio (Olguín, P.C. y M.C. Álvarez, 1980), y procesos integradores de los componentes como la digestión anaerobia o la producción de alimentos para la cría intensiva de especies de valor económico.

El análisis de estas experiencias y otras generadas por investigadores del país y del mundo interesados en mantener un enfoque holístico en el aprovechamiento de los recursos naturales de zonas bajas y humedales, conduce a la propuesta conceptual y metodológica de utilizar los recursos del ambiente específico en que se trabaja, mediante un Sistema de Manejo Integral de Recursos Naturales de la Zonas Bajas Tropicales (MIRNZZB) (Olguín, P.C., 1987), cuyos componentes tecnológicos e interrelaciones fueron probadas hasta

ese tiempo sólo dentro del centro de investigación.

Dicho de otra forma, el grupo “descubre” que los campesinos pobres a los que gradualmente va conociendo, no están tan especializados en algún aspecto específico como lo están los investigadores agrícolas, pecuarios, forestales o acuícolas y se inspira en esa actitud, coincidiendo también con otros grupos de investigadores con los que existe identificación conceptual para entender y tratar de practicar la **interdisciplina**. En un ambiente de porciones de agua y tierra interconectadas, en donde cualquier recurso natural (animal, vegetal o mineral) puede ser lo mismo un insumo o un producto de consumo directo o comercializable, resulta más natural entender lo artificial de la sectorización. El esquema de la propuesta se muestra en la figura 2.

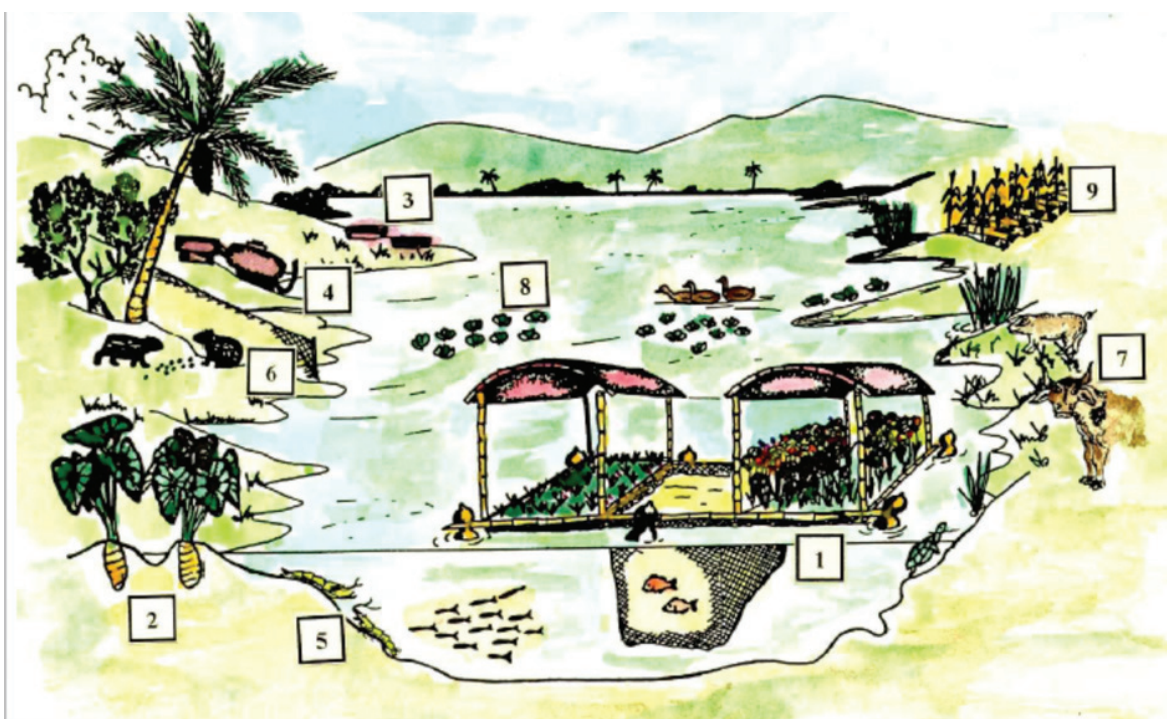


Figura 2. Representación esquemática de un sistema de manejo integrado de recursos naturales en humedales tropicales. Fuente: Olguín P.C.,

Descripción de los componentes del sistema para el manejo integrado de los recursos naturales en humedales tropicales

1. Módulos integrados de producción intensiva de cultivos piscícolas (tilapia) y agrícolas, mediante hidroponía orgánica flotante. La base de nutrientes es la vegetación acuática.
2. Producción en las márgenes del cuerpo de agua de productos agrícolas no convencionales como malanga (*Colocasia esculenta*), espinaca de agua (*Ipomoea aquatica*) y *Azolla sp.*, utilizados en la elaboración de alimentos de consumo animal (pollos, cerdos, peces y langostinos).
3. Estanques de reproducción y crecimiento de peces de importancia económica alimentados con ingredientes producidos en el sistema, prescindiendo de alimento comercial.
4. Digestores anaeróbicos que procesan las excretas animales generadas en el sistema, mezcladas con vegetación acuática para la obtención del bioabono utilizado en hidroponía orgánica (producción intensiva de ornamentales, especias, hortalizas y frutales).
5. Engorda de langostinos alimentados con ingredientes producidos en el sistema.
6. Cría de mamíferos nativos de las zonas bajas o sus alrededores, tales como cuaqueches (*Dasyprocta mexicana*) y tepescuintles (*Agouti paca*), alimentados con productos y subproductos agrícolas del sistema.
7. Explotación intensiva de bovinos, ovinos, porcinos y aves, suplementados con alimentos producidos en el sistema.
8. Cultivo y manejo de vegetación acuática, utilizada en alimentación animal y producción de abono orgánico.
9. Cultivo de productos básicos (maíz, frijol y calabaza) en suelos delgados de lomeríos colindantes con el cuerpo de agua, mejorados con la adición directa de la vegetación acuática.

Los avances logrados en la generación de conocimientos en investigación aplicada a través del tiempo en las instalaciones del Campus en una laguna experimental y sus márgenes, de acuerdo con la figura antes presentada se resumen a continuación:

➤ Agricultura orgánica

Abonos orgánicos. Los suelos de lomerío (rendzinas de acuerdo con la clasificación FAO/UNESCO) colindantes con cuerpos de agua, son comunes en una franja que corre en una dirección general norte-sur que se localiza entre la planicie costera y el pie de monte. El sitio experimental es un cuerpo de agua con una loma contigua, en el que se planteó un sistema de recuperación de suelos, con lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) y siembra e incorporación de pica-pica mansa (*Mucuna deringianum*). Los resultados mostraron que en monocultivo era posible obtener alrededor de 6 t de maíz y cerca de 1 de frijol por ha, en tanto que en asociación los rendimientos por ha de estos dos cultivos fueron de 5 y 1 t, respectivamente (Olguín P.C. y M.C. Álvarez, 1992).

Producción de bioabonos por lombricomposta y digestión anaeróbica, a partir del reciclaje de malezas acuáticas o terrestres y excretas animales. En la elaboración de abonos orgánicos se han utilizado malezas (acuáticas o terrestres), mezcladas con excretas animales, lo que

ha permitido reciclar la materia orgánica de desecho y, por lo tanto, evita la contaminación y mejora las condiciones ambientales del lugar. Los abonos orgánicos al ser aplicados a las plantas, además de fertilizarlas, mejoran el suelo.

Lombricomposteo. Es el proceso de degradación de la materia orgánica mediante lombrices. La especie de lombriz con la que se ha trabajado es *Eisenia foetida* (roja californiana). Además del abono orgánico, se está produciendo proteína de excelente calidad (lombrices) utilizada como alimento para peces.

Digestión anaeróbica. La digestión anaeróbica es el proceso de degradación de la materia orgánica, en ausencia de oxígeno. En este proceso se obtiene un energético (biogás) que puede ser utilizado en la generación de energía lumínica (focos) y calórica (cocimiento de alimentos, calefacción en lugares fríos) y un abono orgánico. En el presente caso el objetivo principal es la producción del abono orgánico. Éste se obtiene mediante la degradación de una mezcla de malezas (acuáticas o terrestres) y excretas (estiércol de bovino, porcino, borregaza o gallinaza), en bolsas de plástico de 30 L de capacidad (microdigestores), lo que ha permitido la producción de bioabono a pequeña escala. Para validar la calidad del abono orgánico producido se compararon procesos efectuados en un reactor de 6 m³ y en microdigestores, lo que demostró que la capacidad volumétrica del reactor anaerobio no afectó la eficiencia del proceso, por lo que técnicamente las bolsas de plástico de 30 L pueden utilizarse como microdigestores para la producción de abono orgánico. Esto representa una alternativa de biotecnificación que puede adaptarse al contexto físico y cultural del solar familiar. La viabilidad económica de los microdigestores,

se calculó mediante el costo de producción de 1 m³ de bioabono y se comparó con el costo de producción de una cantidad igual de bioabono en el digestor de ferrocemento (Álvarez, A.M.C., et al., 2001).

Una de las principales desventajas al emplear los materiales orgánicos degradados en la agricultura es que se requieren de grandes volúmenes de material procesado. Usualmente contienen (en base seca) de 1.5 a 4.0% de nitrógeno, de 0.5 a 1.5% de fósforo y de 1 a 2% de potasio; mientras que los fertilizantes inorgánicos son más concentrados y contienen de 15 a 46% del nutrimento, de acuerdo con el fertilizante de que se trate. Sin embargo, dependiendo de las condiciones, pueden procesarse los materiales in situ, o bien, adicionarlos de forma puntual, como es el caso de los frutales, o aplicarlos en un sistema de liberación continua como la hidroponía orgánica (Olguín P.C. y M.C. Álvarez, 1984).

Hidroponía orgánica. En 1980 se plantea generar un sistema intensivo de cultivo de plantas no acuáticas (con valor comercial), dentro de la fracción cubierta únicamente por agua de un determinado pantano tropical en México. El objetivo general de la investigación es lograr la “generación de técnicas apropiadas para producir alimentos en ciertos cuerpos de agua de la región tropical húmeda de México promoviendo al mismo tiempo su preservación” (Olguín P.C. y M.C. Álvarez, 1980).

A través de una serie de investigaciones vinculadas entre sí, que han contribuido a formar recursos humanos, se plantean los siguientes objetivos:

- Diseñar, construir y operar camas de **hidroponía orgánica** flotante utilizando recursos naturales

(bambú) para la infraestructura de apoyo, así como materiales sintéticos para el sustrato inerte, los elementos de flotación y el mecanismo de control para el abastecimiento de agua (Fig. 3).

- Abastecer con agua del pantano al área de cultivo, en respuesta automática a la demanda que la planta va mostrando a lo largo del día y de los días del año.
- Transferir los nutrientes presentes en mezclas de vegetación acuática y excretas de bovinos hacia el sustrato inerte (en formas aprovechables para las plantas), a través de la digestión anaerobia de esos materiales.
- Hacer crecer plantas de interés económico dentro de las camas de **hidroponía orgánica** con ritmos y condiciones ecofisiológicas tales que se logre alcanzar rendimientos

similares a los de la **hidroponía inorgánica** convencional, pero en condiciones que hagan sencilla la operación del sistema, alterando el ambiente en el menor grado posible.

Los resultados más relevantes alcanzados en el diseño y operación de la hidroponía orgánica han sido:

- Producción en forma intensiva de cultivos de alto valor económico con altas densidades siembra.
- Los substratos formados a partir del producto de la digestión anaeróbica o el lombricomposteo no han presentado problemas fitopatológicos.
- El abastecimiento de agua es continuo, automático y en niveles óptimos, lo que se demuestra en la figura 3,



Figura 3. Módulos flotantes de hidroponía orgánica, con cultivo de crisantemo y jaulas para peces.

Fuente: Olgúin, P.C., M.C. Álvarez y A. Asiain, 1999.

donde se observa que el consumo de agua sigue la tendencia de la curva de evaporación, y que ambas responden a la fuerza evaporativa de la atmósfera y en la hora de máxima demanda evapotranspirativa el cierre estomático.

- Favorece el crecimiento rápido de los cultivos en bejucos de vainilla. Se han medido crecimientos de hasta 65 cm por mes (Álvarez, *et al.*, *op.cit.*).
- el sistema no utiliza bombas, electricidad, sustancias químicas, instalaciones complejas, etc., por lo que puede ser manejado por personal de campo con preparación elemental.

➤ **Hortalizas hidrófilas comerciales**

La malanga (*Colocasia esculenta*) y la espinaca de agua (*Ipomoea aquatica*) son hortalizas hidrófilas de alto potencial productivo y elevado contenido nutricional. Si bien son originarias de Asia, desde la década de los años ochenta han sido objetos de numerosas investigaciones en el Colegio de Postgraduados (COLPOS), Campus Veracruz (Olguín, P.C., 2001) y se han adaptado exitosamente a las condiciones del trópico mexicano.

Malanga (*Colocasia esculenta*). Se ha cultivado exitosamente utilizando subriego o subirrigación y se han evaluado, además, algunas características agronómicas de diferentes materiales genéticos de Cuba, proporcionados al COLPOS desde 1980 por investigadores del Campo Experimental Cotaxtla, del antiguo INIA. Se avanza también en otros aspectos, como necesidades hídricas del cultivo y manejo del manto freático. Se generan una serie de investigaciones desde mediados de la década de los años ochenta hasta

principios de los años noventa, realizadas en colaboración con otras instituciones de investigación y enseñanza presentadas en órganos de difusión del COLPOS (Avances de Investigación), en memorias de eventos organizados por diferentes instituciones y como tesis de maestría o de licenciatura, de instituciones como el propio Colegio, la Universidad Veracruzana (UV) e institutos tecnológicos y la publicación del *Manual para el cultivo de malanga* (Olguín, P.C., 1997). Se han realizado trabajos sobre la importancia de la malanga en la nutrición humana y se comprueba que la harina de malanga puede substituir a la de trigo en algunos productos de repostería; esto se reporta en la publicación *Malanga y espinaca de agua, recetario de cocina* (Álvarez, A.M.C., 1997). En la figura 5 se muestra un cultivo comercial de malanga.

Espinaca de agua (*Ipomoea aquatica*). Es una planta acuática rastrera, originaria de las zonas bajas tropicales de Asia. En el COLPOS se cultivó a partir de 1988 en infraestructura de drenaje agrícola, alcanzando producciones equivalentes a 980 kg ha⁻¹día⁻¹, en base fresca. Se han generado tesis de licenciatura y publicaciones a diferentes niveles y se ha incorporado en la dieta de pobladores de regiones tropicales húmedas en la zona central de Veracruz y en la región de los Tuxtlas.

➤ **Producción de alimentos para consumo humano y/o animal**

Utilizando técnicas sencillas (como deshidratación solar) e instrumentos comúnmente utilizados en la región (como el molino de nixtamal, el molino de carne o la paila chicharronera), en este módulo se demuestran algunas maneras para preparar alimentos balanceados para diferentes especies de interés zootécnico, como cerdos,

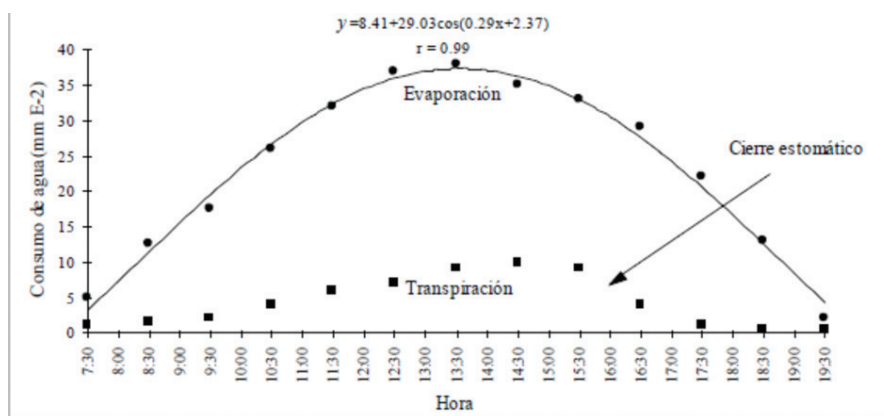


Figura 4. Evaporación medida con un evaporómetro tipo A y evapotranspiración de un cultivo de fresa a través del día, como respuesta de la demanda evaporativa de la atmósfera. Fuente: Olguín P.C. y M.C. Álvarez, 1997.



Figura 5. Cultivo comercial de malanga. Fuente: Elaboración propia.

bovinos, ovinos, peces y langostinos. Los alimentos se han preparado, dependiendo de la especie a alimentar, con ingredientes que provienen del mismo sistema: espinaca de agua, malanga, azolla, lemna, harina de pescado (poecilidos), lombriz de tierra. Los alimentos así elaborados compiten favorablemente en calidad y precio con productos comerciales. Se han realizado

tesis y trabajos de investigación publicados en diferentes foros. El sistema que se ha trabajado se muestra en la figura 6.

➤ Fauna silvestre

Debido a la presencia de fauna silvestre en las zonas de humedales tropicales, desde la década de los años ochenta se iniciaron

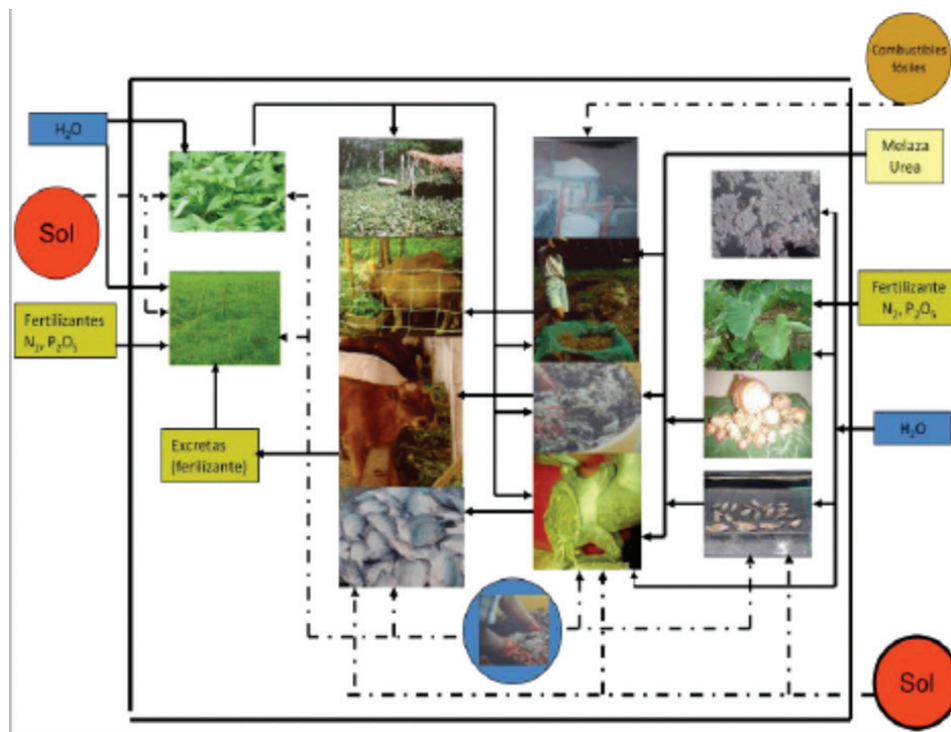


Figura 6. Sistema integrado de producción animal en humedales tropicales.
Fuente: Elaboración propia.

trabajos en colaboración con investigadores del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Se ha trabajado con: cuaqueche (*Dasyprocta mexicana*), tepescuintle (*Aguti paca*), lagarto (*Crocodylus moreletii*), tortuga pinta (*Trachemys scripta*) e iguana (*Iguana iguana*). Con base en las tres últimas especies, se tiene una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) registrada desde el 2003, que se encuentra actualmente en operación.

➤ Adaptación de tecnología

La adaptación de tecnología se ha basado en la autosuficiencia energética mediante el uso de tecnologías apropiadas: producción de abonos orgánicos (reciclaje de materia orgánica); sistemas de cultivo de alta eficiencia y bajos insumos (hidroponía orgánica); uso eficiente del agua con bombas de ariete hidráulico, bomba de sogas,

captación de agua de lluvia y sistemas de riego (goteo, micro aspersión, subirrigación); energía solar para el deshidratado de productos alimenticios (hortalizas, frutales, condimenticias y medicinales); energía calórica, mediante el uso de estufas ahorradoras de leña (construidas con materiales de la región) y ahumadores rústicos para la conservación de productos cárnicos (peces, crustáceos, aves, bovinos, cerdos y ovinos). Otro aspecto importante es la generación de microempresas familiares.

Rediseño, construcción, calibración y comercialización de hidroarrietes. Si bien no se utilizan en las zonas bajas, sí se emplean en las zonas aledañas, como los lomeríos iniciales del piedemonte, en los que hay suelos como los utilizados dentro del Campus para las prácticas antes descritas (mejoramiento con incorporación de vegetación acuática). El uso del hidroariete o bomba de ariete

hidráulico se inscribe dentro de la misma corriente de pensamiento —en este caso relativa al empleo de fuentes de energía alternativas “limpias” y de bajos insumos económicos— en la que podrían ubicarse otros componentes del sistema de manejo integral de recursos naturales propuesto. Tal corriente implica la preservación dinámica y uso eficiente de los recursos.

Transferencia

La fase de transferencia implica **capacitación e investigación participativa**.

Capacitación. Diseñada de forma participativa a partir del interés, de necesidades detectadas en el diagnóstico y de los conocimientos que tienen los productores(a) sobre el manejo de sus recursos. Así, se diseñan programas específicos de transmisión de conocimientos.

Investigación participativa. Los grupos deciden qué y cómo validar en sus parcelas de acuerdo con sus intereses, experiencia y conocimientos adquiridos en la capacitación. Sus resultados son (como opción más importante) salidas del sistema que conducen al autoconsumo; apoyo a la seguridad alimentaria de las familias; a la transformación (agroindustrias) y a la comercialización, en fresco o de productos elaborados, y a la constitución de microempresas familiares (Ernult et al., 2009).

Un factor importante para realizar la transferencia ha sido la formación de recursos humanos, desde estudiantes a nivel bachillerato hasta nivel posgrado, ellos son los que han logrado reproducir el modelo en sus ámbitos de trabajo.

En agricultura orgánica, las experiencias más relevantes han sido la transferencia realizada

en grupos de las regiones: Papaloapan, Tuxtla, zona centro del estado de Veracruz y Córdoba-Orizaba. Asimismo, se han realizado algunos trabajos en colaboración con la Universidad Autónoma de Yucatán para adaptar la **hidroponía orgánica** en el rescate y modernización del ka'anche maya, interesante técnica cuya versión original (prehispánica) se encuentra cada vez en mayor desuso por diversos problemas sociales y técnicos (Álvarez A.M.C. y C. Olguín, 2004). En un ka'anché, construido en el Campus Veracruz, se sembró uno de los cultivos tradicionales de Yucatán: el chile habanero.

La transferencia en el **cultivo-transformación-comercialización de hortalizas hidrófilas** ha sido sumamente importante. Prueba de esto no sólo son las múltiples publicaciones realizadas (Olguín P.C., 1999), estudios de mercado de la malanga (hacia el mercado francés y al mercado norteamericano), sino la presencia actual de estos cultivos, sobre todo de malanga en el ámbito nacional como cultivo de exportación.

Literatura citada

- Álvarez A.M.C. 1997. *Malanga y espinaca de agua. Recetario de Cocina*. Campus Veracruz. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. pp. 60.
- Álvarez A.M.C. y Olguín P.C., Asiain H.A., Alcántar G. G., Castillo M. A. 2001. “Biotecnificación de solares familiares de las zonas bajas tropicales”. *Revista Terra, Órgano Científico de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*, A.C. Chapingo, Texcoco, Estado de México. Enero-marzo. Volumen 19, Número 1.
- _____. 2004. *Horticultura orgánica a nivel familiar*. Encuentro Nacional sobre Seguridad Alimentaria para el Desarrollo Sustentable, de la Red Mexicana de Proyectos de

- Desarrollo Social, A.C. La Trinidad, Tlaxcala, México. (CD, 7 pp.).
- Ernult J., M.C. Álvarez, C. Olguín. 2009. *Experiencias interinstitucionales de creación de microempresas a lo largo de una década*. Centre de Rechercher sur les Enterprises. Grupe Esc. Dijon Bourgogne. Working Papers No. 28 (2009). ISSN: 1768-3394-ISSN (En ligne) 1778-431X. Dijon, France. pp. 61-76
- Jouve, P. y M.R., Meicoret. 1987. "La recherche développement: une démarche pour mettre les recherches sur les systèmes de production au service du développement rural". *Les Cahiers de la Recherche Développement*. CIRAD, Montpellier, France. 16: 8-13.
- Olguín P. C. 1987. *Capacitación de técnicos medios en el manejo integral de recursos agroacuícolas del trópico húmedo*. Documental realizado para la UNESCO. (12 min).
- _____. 1992. "Proceso Investigación-Desarrollo aplicado al manejo integral de los recursos naturales de las zonas bajas tropicales". *Memoria de la V Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del Estado de Veracruz*. Sección de Manejo Integral de Recursos. Resultados y Avances de Investigación. Veracruz, Veracruz. pp. 230-237.
- _____. 1997. *Manual para el cultivo de malanga, Colocasia esculenta (L.) Schott*. Campus Veracruz. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Registro de Derechos de Autor.
- _____. 1999. "Malanga: Alternativa de producción para el sector rural". Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural (INVEDER). *Revista Promotor Rural*. Xalapa, Veracruz. pp. 6-10.
- _____. 2000. "Fertirrigación orgánica, investigación y transferencia". *Revista Terra*. Chapingo, Texcoco, Estado de México. Vol. 17, No. 3. pp. 175-178.
- _____. 2001. "Cultivos y tecnologías alternativas: El caso de la malanga (*Colocasia esculenta*)". *Agricultura Sostenible*. VI Simposio Internacional La agricultura sostenible: moda o condición necesaria para afrontar los retos del nuevo milenio y Simposio Internacional sobre Agricultura Orgánica. Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. 25-28 de noviembre. Conferencia magistral. (C.D. 18 pp.).
- Olguín, P.C. y M.C. Álvarez. 1980. *Generación de técnicas de producción de cultivos flotantes-subirrigados, como factor tecnológico central en la explotación integral de ecosistemas acuáticos del trópico húmedo*. Proyecto financiado por CONACYT-CRECIDATH-Colegio de Postgraduados.
- _____. 1984. "Metodología para la producción de abono orgánico mediante digestión anaeróbica, a partir de vegetación acuática tropical y estiércol". *Memorias del XVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*. Guadalajara, Jal. pp. 86.
- _____. 1992. "Aprovechamiento de recursos naturales de las zonas bajas tropicales: uso de la vegetación acuática para producir abonos orgánicos". *Memoria de la V Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del Estado de Veracruz*. Sección de Manejo Integral de Recursos. Resultados y Avances de Investigación. Veracruz, Veracruz. p. p. 265-274.
- _____. 1997. *Hidroponía orgánica: un sistema intensivo de cultivo basado en el manejo integral de los recursos naturales. Sistemas integrales en acuicultura para el desarrollo sustentable*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D.F. pp. 130-136.
- Olguín P.C., Álvarez A.M.C. y Asiain H.A. 1999. *Tecnología agroacuícola en la cuenca baja del río Papaloapan. La experiencia del Campus Veracruz*, Colegio de Postgraduados. Red de gestión de Recursos Naturales. Fundación Rockefeller. México. pp. 108.
- Olguín P.C. y E. Casas. 1987. "Impacto ecológico de los proyectos de desarrollo agropecuario del trópico húmedo". *Desarrollo y Medio Ambiente*. Vol. 2 Núm. 2. Págs. 17-2.
- Whittaker, R. H. y Likens, G. E. 1975. "The biosphere and man". In: Lieth, H. and Whittaker, R. H. (Eds.), *Primary Productivity of the Biosphere*. *Ecol. Stud.* 14, 305-328, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

BIOCOMBUSTIBLES EN LA ZONA TROPICAL DE MÉXICO: OPORTUNIDAD PARA CONTRIBUIR CON SEGURIDAD ENERGÉTICA Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Jesús Uresti Gil
Campo Experimental Cotaxtla
Centro de Investigación Regional Golfo Centro
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
E-mail: uesti.jesus@inifap.gob.mx

Resumen

La búsqueda de seguridad energética, la mitigación del calentamiento global y el desarrollo económico y reducción de la pobreza de países en vías de desarrollo son las principales fuerzas que a nivel mundial desde principios de la década de 1970 impulsan la producción y uso de los biocombustibles líquidos. La amplia disponibilidad de agua, nutrimentos en el suelo, temperatura y radiación solar en la zona tropical de México la hacen apta para producir una amplia gama de especies vegetales con alto rendimiento para producir biocombustibles y subproductos, que en conjunto contribuyan con la seguridad energética y alimentaria, reduzcan el calentamiento global y promuevan el desarrollo rural sostenible. En la primera parte de este trabajo se propone una serie de cultivos con alto potencial de rendimiento de azúcares directamente fermentables: almidón, celulosa y aceite para producir biocombustibles en la zona tropical de México. En la segunda parte se presenta la estimación del rendimiento teórico de etanol de primera y segunda generación utilizando diferentes cultivos,

pastos y especies forestales y el rendimiento de biodiesel. En la tercera parte se presenta información sobre el retorno energético y reducción de la emisión de gases de efecto invernadero por la producción y uso de etanol y biodiesel.

Introducción

Al principio de la década de los años setenta, con la primera crisis energética, a nivel global se inició a mayor escala la promoción y uso de los biocombustibles líquidos (BCL) y, a partir de 2002, cuando se visualizó otra crisis energética y se agudizó la percepción sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y el calentamiento global, se observa a nivel mundial y en México una promoción y producción ascendente de BCL sin precedentes (FAO, 2008a; IICA, 2007; SAGARPA, 2008), que obedece a tres principales fuerzas: 1) La búsqueda de seguridad energética a través de fuentes de energía alterna que neutralicen el desabasto y alto costo de los combustibles fósiles, 2) El desarrollo de tecnologías para reducir la emisión de GEI y el calentamiento global, y 3) El mercado de BCL como alternativa para

promover el desarrollo económico y reducir la pobreza en sector rural de países en vías de desarrollo.

Sin embargo, aun y cuando actualmente existe alto interés en la producción y uso de los BCL, a nivel mundial su producción y uso sigue siendo limitada, aunque tiende a incrementarse significativamente. Según la FAO, 2008a, la matriz energética mundial corresponde a 11,400 megatoneladas equivalentes de petróleo (Mtoe), de las cuales el 81% se deriva de energía fósil y el 19% restante de energía renovable, de la que el 6, 2, 1 y 10% corresponde a energía nuclear, hídrica, eólica y biocombustibles, respectivamente. De estos últimos, el 8.1% corresponde a biocombustibles sólidos, principalmente la leña utilizada en la mayoría de los países en vías de desarrollo, y sólo el 1.9% corresponde a BCL, de los cuales el 1% se utiliza en el sector de transportes y el 0.9% en otros sectores, como la generación de electricidad. Se estima que para 2030 la producción y uso de BCL para el sector de transportes se incremente hasta 4%. En México, la fuente y producción de energía primaria se distribuye en 92.5% de combustibles fósiles y 7.5 de energía renovable, de la que el 3.4 corresponde a biocombustibles originados en la leña y el bagazo de caña de la industria azucarera. La producción de BCL en México es insignificante.

Actualmente, a nivel global el principal biocombustible producido es el etanol de primera generación con una producción aproximada en 2007 de 50 billones de litros anuales; de los cuales, aproximadamente 25 billones son producidos en Estados Unidos de América (EUA) a partir del almidón del grano de maíz (Tollefson, 2008), mientras que el resto es producido principalmente en Brasil a partir del azúcar de la caña de

azúcar y, en Europa, a partir de la azúcar de la remolacha azucarera (IICA, 2007a). El biodiesel es el segundo BCL más importante, producido principalmente en Europa a partir del aceite de colza, con una producción anual aproximada de cinco billones de litros.

Sin embargo, recientemente la comunidad científica (Crutzen *et al.*, 2008; Doornbosch y Steenblik, 2007; Santa Barbara, 2007; Giampietro y Mayumi, 2009) e instituciones internacionales (FAO, 2008a; OECD, 2008), han puesto en tela de juicio los beneficios de los BCL de primera generación, argumentando que actualmente éstos presentan, y en el futuro presentarán, una contribución limitada a la seguridad energética e impactos negativos en la emisión de GEI, mitigación del cambio climático y seguridad alimentaria (FAO 2008b; Von Braun, 2007). En respuesta a lo anterior, en EUA y Europa, principalmente, se observa una gran actividad en investigación científica (US DOE, 2006; Fahey, 2009) para desarrollar tecnología para producir etanol de segunda generación, a partir de la celulosa contenida en la biomasa de una amplia gama de cultivos y otras especies vegetales, entre los cuales los pastos, especies forestales y residuos de cosecha, como los del maíz, trigo y de la industria de la madera son considerados como las principales fuentes de insumos celulósicos. Se considera que los biocombustibles de segunda generación producidos a partir de celulosa presentan mayores ventajas en términos de retorno energético, mitigación de la emisión de GEI y menor competencia con la producción de alimentos que los biocombustibles de primera generación (FAO, 2008a).

Las zonas tropicales, como la de México, por su amplia disponibilidad de agua, nutrientes en el suelo, temperatura y radiación solar, son aptas para producir una amplia gama

de especies vegetales con alto rendimiento de insumos como azúcar, almidón, celulosa y aceite para producir biodiesel y etanol de primera y segunda generación, así como generar subproductos que pueden ser utilizados en diferentes industrias, entre ellas la industria de alimentos balanceados para alimentación de ganado que contribuya con la seguridad alimentaria y el desarrollo rural sostenible.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo del presente trabajo es presentar, sin ser exhaustivo, una serie de cultivos tropicales propuestos para producir los diferentes biocombustibles y sus subproductos, y ejemplos de su contribución con la producción de energía y reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

Cultivos tropicales propuestos para producir BCL

En los cuadros 1, 2 y 3 se muestran algunos de los cultivos propuestos para la zona tropical de México para producir azúcar directamente fermentable, almidón, aceite y celulosa (a través de residuos de cosecha), para la producción de etanol y biodiesel de primera y segunda generación y subproductos para diferentes usos industriales.

Dentro del grupo de los cultivos que ofrecen azúcares directamente fermentables, en el cuadro 1 se aprecia que la caña de azúcar, el sorgo dulce, la piña y los cítricos son los cultivos más promisorios, ya que ofrecen azúcares directamente fermentables para producir etanol de primera generación y celulosa (a través de residuos de cosecha y madera) para producir etanol de segunda generación. Asimismo, generan subproductos que pueden ser utilizados en la industria de alimentos balanceados para alimentación de ganado y/o producción de biofertilizantes. La remolacha azucarera tropical, la papaya y el plátano pueden producir etanol de primera generación y subproductos para alimentación de ganado, mientras que el mango y café ofrecen azúcares para producir etanol de primera generación y celulosa para etanol de segunda generación.

Dentro del grupo de cultivos que producen almidón, en el cuadro 2 se observa que los cereales son los más completos, ya que producen almidón a partir del cual se obtiene azúcar para producir etanol de primera generación y celulosa (a través de los residuos de cosecha) para producir etanol de segunda generación y, finalmente, subproductos para alimentación de ganado. En EUA y Europa los cereales están dentro

Cuadro 1. Cultivos propuestos para producir azúcar directamente fermentable para etanol de primera generación en la zona tropical de México.

Cultivo	Azúcares directamente fermentables	Residuos de cosecha (celulosa)	Generación de Subproductos
Caña de azúcar	x	x	x
Sorgo dulce	x	x	x
Piña	x	x	x
Cítricos	x	x	x
Remolacha tropical	x		x
Papaya	x		x
Plátano	x		x
Mango	x	x	
Café	x	x	

de los principales cultivos utilizados para producir ambos tipos de etanol. Los cultivos que producen almidón en tubérculos, se considera que se limitan a producir insumos para elaborar etanol de primera generación y subproductos para alimentación de ganado.

En el cuadro 3 se muestran los principales cultivos propuestos para producir biodiesel. Los cuatro primeros cultivos perennes ofrecen aceite a partir del cual se puede producir biodiesel, celulosa (a través de madera) para producir etanol de segunda generación y subproductos ricos en proteínas y minerales para la elaboración de alimentos balanceados para alimentación de ganado y/o producción de biofertilizantes. A partir de las cuatro últimas oleaginosas anuales, es posible producir aceite para biodiesel y alimento balanceado de alta calidad nutritiva para alimentación de ganado.

El etanol de segunda generación es producido a partir de los azúcares contenidos en la celulosa y hemicelulosa de la biomasa. El proceso involucra un pretratamiento de la biomasa para separar la celulosa de la lignina que se encuentran ligadas por cadenas de hemicelulosa; los materiales amorfos resultantes son hidrolizados y fermentados por enzimas producidas por diferentes microorganismos. La biomasa, generalmente usada para producir el etanol de segunda generación, son los residuos de cosecha de cultivos como el maíz, trigo, caña de azúcar, etc., residuos forestales y otros como los de la industria del papel. Además, también se utiliza la biomasa de cultivos sembrados especialmente para la producción de celulosa, entre los cuales los principales son los pastos y diferentes especies forestales. En el cuadro 4 se presenta una lista de géneros de pastos y especies forestales tropicales

Cuadro 2. Cultivos propuestos para producir almidón para etanol de primera generación en la zona tropical de México.

Cultivo	Almidones	Residuos de cosecha (celulosa)	Generación de Subproductos
Maíz	x	x	x
Sorgo de grano	x	x	x
Arroz	x	x	x
Yuca	x		x
Malanga	x		x
Camote	x		x
Jícama	x		x
Ñame	x		x
Papa tropical	x		x

Cuadro 3. Cultivos propuestos para producir aceite para biodiesel en la zona tropical de México.

Cultivo	Producción de aceites	Celulosa	Generación de subproductos
Palma de aceite	x	x	x
Jatropha	x	x	x
Coco	x	x	x
Aguacate	x	x	x
Soya	x		x
Higuerilla	x		x
Cacahuete	x		x
Ajonjolí	x		x

propuestos para producir biomasa (celulosa y hemicelulosa) para la generación de etanol de segunda generación en la zona tropical de México.

Producción de etanol y biodiesel por diferentes cultivos

En el cuadro 5 se presentan valores típicos de los rangos de producción de etanol y biodiesel de primera generación por unidad de superficie por diferentes cultivos tropicales. Para producción de etanol, la caña de azúcar, el sorgo dulce y la remolacha son los que presentan mayor potencial, mientras

que para producir biodiesel la palma de aceite es el cultivo con mayor potencial.

Actualmente, a nivel mundial la gran mayoría del etanol producido es etanol de primera generación elaborado a partir de la fermentación de los azúcares de la caña de azúcar y almidones del maíz. Con estos insumos y tecnología actual, se obtiene el más alto rendimiento unitario de etanol, sin embargo, el progreso de la investigación para producir etanol de segunda generación a partir de biomasa indica que el rendimiento unitario de etanol se puede duplicar. En el cuadro 6 se muestra la producción teórica

Cuadro 4. Géneros de pastos y especies forestales tropicales propuestos para la producción de celulosa para generar etanol de segunda generación en la zona tropical de México.

Géneros de pastos tropicales de alto rendimiento	Especies forestales tropicales de alto rendimiento
<i>Vetiveria</i>	Palo balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>)
<i>Pennisetum</i>	Melina (<i>Gmelina arborea</i>)
<i>Panicum</i>	Picho (<i>Schizolobium parahybum</i>)
<i>Andropogon</i>	Bellota (<i>Sterculia apétala</i>)
<i>Brachiaria</i>	Tepejonote (<i>Belotia mexicana</i>)
<i>Cynodon</i>	Limoncillo (<i>Zanthoxylum kellermanii</i>)
	Rabo Lagarto (<i>Zanthoxylum belizense</i>)
	Piocha (<i>Melia azedarach</i>)
	Corpo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)
	Roble (<i>Tebubia rosea</i>)
	Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>)
	Eucalipto (<i>Eucalyptus spp</i>)
	Jonote (<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>)
	Hule (<i>Hevea brasiliensis</i>)

Cuadro 5. Producción de etanol de primera generación (azúcares y almidón) y biodiesel por unidad de superficie de diferentes cultivos tropicales.

CULTIVO	Etanol L/ha	Biodiesel L/ha
Caña azúcar	4,500-6,000	
Sorgo dulce	2,500-6,000	
Remolacha	4,000-6,000	
Maíz	2,500-3,500	
Palma de aceite		4,000-5,000
Girasol		600-1,000
Soya		300-600
<i>Jatropha curcas</i>		800-2,000

de etanol de primera generación a partir del azúcar de la caña y el almidón del maíz, y la producción de etanol de segunda generación a partir de los residuos de cosecha de ambos cultivos con diferentes niveles de productividad. Para el caso del maíz, se observa que del etanol total producido, en promedio el 55 y 45%, corresponden al etanol de segunda y primera generación, respectivamente, mientras que para la caña de azúcar los valores correspondientes son el 59 y 41% respectivamente. Asimismo, se observa que a medida que se incrementa la productividad de la caña de azúcar y del maíz, se incrementa el rendimiento de etanol. En ambos cultivos, con el mayor nivel de productividad, la caña de azúcar ofrece el doble de rendimiento unitario de etanol que el maíz. En USA y Europa, actualmente existen plantas piloto a nivel comercial que utilizan el almidón de cereales como maíz,

trigo y avena y sus residuos de cosecha para producir etanol de primera y segunda generación, respectivamente. En el cuadro 7 se presentan dos ejemplos de estas plantas integrales para producir ambos tipos de etanol.

La producción de etanol a partir de los azúcares contenidos en la biomasa de los pastos es considerada la alternativa más promisoría a los combustibles fósiles líquidos debido al alto rendimiento de biomasa, mayor retorno energético y mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero, comparado con otras especies vegetales. En EUA, el *Switch grass* (*Panicum virgatum*) y *Miscanthus spp* son considerados los principales pastos para en el futuro cercano suplir, en gran parte, las necesidades de biomasa para producir etanol de segunda generación. En las zonas tropicales los

Cuadro 6. Rendimiento teórico de etanol de grano, azúcar y biomasa del maíz y caña de azúcar.

Cultivos	Rendimiento (t ha ⁻¹)		Rendimiento unitario de etanol (L ha ⁻¹)			Rendimiento de etanol (L ha ⁻¹)		
	G/A	MS	Grano/Azúcar	6-C	5-C	6-C+5-C	Teórico	Industrial
Maíz TPAAct	2.0	3.0	834	723	432	1,155	1,989	1,689
Maíz TPPot	7.0	10.0	2,919	2,410	1,440	3,850	6,769	5,758
Maíz RPAAct	3.5	4.3	1,460	1,036	619	1,655	3,115	2,670
Maíz RPPot	10.0	12.0	4,170	2,892	1,728	4,620	8,790	7,543
Caña TPAAct	8.2	16.8	4,756	4,385	2,470	6,855	11,611	9,994
Caña RPPot	13.4	27.6	7,772	7,204	4,057	11,261	19,033	16,377

G: Rendimiento de grano, A: Rendimiento de azúcar, MS: Materia seca, T: Temporal, P: Productividad, R: Riego, Act: Actual, Pot: Potencial.

Cuadro 7. Nombre, productos generados e insumos utilizados en dos plantas productoras de etanol de primera y segunda generación en EUA y España.

Nombre y localización	Productos generados	Insumos utilizados
Broin Companies of Sioux Falls. South Dakota, USA	354 Mlts etanol primera generación/año. 118 Mlts etanol segunda generación/año. 450 t/día de subproducto para alimentos balanceados.	2,325 t/día de grano de maíz. 842 t/día de residuos maíz.
ABENGOA Bioenergía. Babilafuente, Salamanca, España	195 Mlts etanol primera generación/año. 5 Mlts etanol segunda generación/año. 310 t/día de subproducto para alimentos balanceados.	1,600 t/día de grano de trigo y avena. 165 t/día de residuos trigo y avena.

pastos se caracterizan por presentar alto rendimiento de biomasa, muy superior al obtenido con los pastos de zonas templadas como los mencionados arriba. En el cuadro 8 se presenta el rendimiento teórico de etanol a partir de la biomasa de diferentes géneros de pastos tropicales, los cuales fueron seleccionados por su alto potencial de rendimiento de biomasa y contenido de celulosa, hemicelulosa, lignina y sus respectivos azúcares de seis y cinco carbonos. Los géneros *Vetiveria* y *Pennisetum* ofrecen el mayor rendimiento de etanol, lo cual se debe a la mayor producción de biomasa y mayor contenido de hemicelulosa (xilosa) y celulosa (glucosa), respectivamente. Dicho rendimiento es comparable al etanol obtenido con la caña de azúcar y sus residuos de cosecha. Los géneros *Panicum* y *Brachiaria* ofrecen rendimientos de etanol aceptables comparables al etanol obtenido del grano de maíz y sus residuos de cosecha con alta productividad.

Las especies forestales son otra de las alternativas viables para producir etanol de segunda generación. En EUA y Europa, entre las principales especies consideradas están el poplar (*Populus spp*) y el Willow (*Salix spp*). En zonas tropicales existe una amplia

gama de especies de rápido crecimiento y alta productividad de biomasa, mayor a la producida en zonas templadas. En el cuadro 9 se presentan algunos ejemplos de especies forestales tropicales y la estimación de su rendimiento teórico de etanol. Como se observa, el rendimiento de etanol varía entre las diferentes especies, principalmente en función de rendimiento de biomasa y es comparable al obtenido con los pastos tropicales. Para el caso del biodiesel y como se mostró en los cuadros 3 y 5, existen varios cultivos potenciales para su producción; sin embargo, en este trabajo sólo se presenta un ejemplo sobre la producción estimada de biodiesel para el cultivo de *Jatropha curcas*, el cual es ampliamente promocionado en la zona tropical de México para producir biodiesel. El cuadro 10 muestra el rendimiento de biodiesel con cuatro niveles de productividad de semilla y tres escenarios de productividad, según lo reportado en literatura. Como se observa, con el mejor nivel de productividad el rango de producción varía de 1,120 a 1,960 litros ha⁻¹; mientras que en el caso promedio, que es el más probable de obtener, varía de 560 a 1,400 litros ha⁻¹. Este rendimiento de biodiesel es considerado bajo, comparado con el obtenido con la palma de aceite.

Cuadro 8. Rendimiento teórico preliminar de etanol de segunda generación a partir de biomasa de pastos tropicales.

Géneros	Rendimiento de biomasa t ha ⁻¹	Rendimiento unitario de etanol L t ⁻¹ de materia seca			Rendimiento de etanol L ha ⁻¹	
		6-C	5-C	Total	Teórico	Industrial
<i>Vetiveria</i>	50	206	238	444	22,200	16,490
<i>Pennisetum</i>	35	260	163	423	14,770	11,443
<i>Panicum</i>	25	226	169	395	9,875	7,549
<i>Brachiaria</i>	20	228	149	377	7,540	5,813
<i>Cynodon</i>	12	222	165	387	4,632	3,551

Cuadro 9. Rendimiento teórico preliminar de etanol de segunda generación a partir de biomasa de especies forestales tropicales.

Especie	Rendimiento de biomasa t ha ⁻¹ año ⁻¹	Rendimiento unitario de etanol L t ⁻¹ de materia seca			Rendimiento de etanol L ha ⁻¹	
		6-C	5-C	Total	Teórico	Industrial
Melina	32.8	327	125	452	14826	11,775
Palo Balsa	32.0	297	128	455	14,560	11,360
Tepejonote	22.5	315	125	441	9,923	7,875
Limoncillo	18.0	281	123	403	7,254	4,428
Ceiba	17.4	348	117	465	8,091	6,455

Cuadro 10. Rendimiento estimado de semilla y biodiesel de *Jatropha curcas*, al quinto año de producción.

Clasificación	Rendimiento de semilla, t ha ⁻¹ (Rendimiento de biodiesel, L ha ⁻¹)					
	Optimista		Conservador		Real (Suelos marginales)	
Excelente	> 7.0	(> 1,960)	> 5.0	(> 1400)	> 4.0	(> 1120)
Bueno	7.0 a 5.0	(1,960 a 1,400)	5.0 a 3.0	(1,400 a 840)	4.0 a 2.0	(1,120 a 560)
Promedio	5.0 a 3.0	(1,400 a 840)	3.0 a 1.5	(840 a 420)	2.0 a 1.0	(560 a 280)
Bajo	< 3.0	(< 840)	< 1.5	(< 420)	< 1.0	(< 280)

1 t de semilla ≈ 280 litros de biodiesel.

Retorno energético y mitigación de la emisión de GEI

La producción de energía y la mitigación de las emisiones de GEI, y el calentamiento global, son dos de las tres fuerzas principales que promueven la producción y uso de los BCL. El cuadro 11 muestra el coeficiente neto de energía (energía utilizada en la producción/energía obtenida del biocombustible) o

retorno energético del biocombustible producido con diferentes cultivos. Asimismo, se muestra la reducción de la emisión de GEI comparado con la gasolina o diesel fósil, según sea el caso. Como se observa, para el caso del etanol, la caña de azúcar y la biomasa (residuos de cosecha, pastos, madera) son los insumos energéticos que mayor retorno energético y mitigación de la emisión de GEI ofrecen. Mientras que para el biodiesel,

Cuadro 11. Valores típicos del retorno energético y reducción de la emisión de GEI del etanol y biodiesel producido por diferentes cultivos tropicales.

CULTIVO	Retorno energético	Reducción de la emisión de GEI (%) comparado con gasolina/diesel fósil
Caña azúcar	8.2	90
Biomasa	6.0	90
Sorgo dulce	4.0	70
Remolacha	2.0	60
Maíz	1.5	35
Palma de aceite	8.0	85
Girasol	3.2	60
Soya	3.0	60
<i>Jatropha curcas</i>	1.0	20

la palma de aceite es el cultivo con mayor potencial para producir energía y mitigar la emisión de gases de efecto invernadero.

El cuadro 12 muestra un resumen de los resultados obtenidos sobre el balance de energía y la emisión de GEI en la producción de etanol, a partir del almidón de maíz en la zona tropical de México (Uresti *et al.*, 2010a). Como se observa, el coeficiente de energía neta (CEN) y el rendimiento unitario de energía neta (RUEN) se incrementan a medida que aumenta el nivel de producción de maíz de 4 a 10 t ha⁻¹. La cantidad neta emitida y la intensidad de emisión de GEI del etanol comparado con la gasolina se reducen a medida que se incrementa el rendimiento de grano. El mayor porcentaje de reducción en la emisión de GEI del etanol, comparado con la gasolina, se obtienen cuando se usa alta tecnología de producción del grano y cuando en la producción del etanol se consideran un sistema completo, es decir, producción de grano-biorefinería-uso de coproductos para alimentar bovinos-biodigestor para producir biogás, el cual es usado para producir energía para la biorrefinería. Los valores de CEN, RUEN y la reducción en la emisión de GEI obtenidos con producción de 4.0 t ha⁻¹ son similares a los valores típicos previamente reportados para el etanol de maíz (Liska y Cassman, 2008), mientras que los valores de estas variables obtenidos con 7.0 y 10.0

t ha⁻¹ y el límite del sistema completo (P-R-C-B), son valores que coinciden con los reportados para la producción de etanol en EUA utilizando tecnología mejorada (Liska *et al.*, 2009b).

El cuadro 13 muestra un resumen de los resultados obtenidos sobre el balance de energía y la emisión de GEI en la producción de biodiesel, a partir del aceite de *Jatropha curcas* en la zona tropical de México (Uresti *et al.*, 2010b). Como se observa, el CEN y el RUEN se incrementan a medida que aumenta el nivel de producción de semilla de jatropha de 3 a 12 t ha⁻¹. La cantidad neta emitida y la intensidad de emisión de GEI del biodiesel, comparado con el diesel fósil, se reducen a medida que se incrementa el rendimiento de grano. Los valores de CEN, RUEN y la reducción en la emisión de GEI obtenidos con el nivel de producción de 3.0 t ha⁻¹ son similares a los valores típicos previamente reportados para el biodiesel de jatropha (Reinhardt *et al.*, 2007; Whitaker y Heath, 2009), mientras que los valores de estas variables obtenidos con productividad de semilla de 6.0 y 12.0 t ha⁻¹ son valores mayores que no se encontraron reportados en la literatura debido, muy probablemente, a que a nivel global los rendimientos de semilla de 6.0 y 12 t ha⁻¹ no son posibles aún de obtener en plantaciones a gran escala.

Cuadro 12. Resultados del análisis del ciclo de vida del etanol de maíz bajo, tres escenarios de rendimiento de grano en la zona tropical de México. Retorno energético y emisión de GEI.

Tema	Variable	Unidad	Escenario 4	Escenario 7	Escenario 10
			4-P-R-C-B 1668 Lha ⁻¹	7-P-R-C-B 2919 L ha ⁻¹	10-P-R-C-B 4170 L ha ⁻¹
Energía	CEN	S/unidades	1.66	2.15	2.23
	RUEN	GJ/ha	16.5	36.4	52.9
Intensidad de Emisiones	Netas del ciclo	g CO ₂ eq MJ ⁻¹	52.4	35.5	34.3
	Totales de gasolina	g CO ₂ eq MJ ⁻¹	92	92	92
	Reducción relativa	%	43	62	64

Cuadro 13. Análisis del ciclo de vida del biodiesel de *Jatropha curcas* bajo tres escenarios de rendimiento de grano en la zona tropical de México. Retorno energético y emisión de GEI.

Tema	Variable	Unidad	Escenarios		
			3 P-R 840 Lha ⁻¹	6 P-R 1680 Lha ⁻¹	12 P-R 3360 Lha ⁻¹
Energía	CEN	S/unidades	1.72	2.44	3.08
	RUEN	GJ/ha	21.0	59.2	135.6
Intensidad de emisiones	Netas del ciclo	g CO ₂ eq MJ ⁻¹	45.6	26.1	16.3
	Totales del diesel fósil	g CO ₂ eq MJ ⁻¹	101	101	101
	Reducción relativa	%	54.9	74.2	83.8

Sin embargo, los resultados preliminares aquí reportados ponen de manifiesto que con rendimiento unitario de semilla de *Jatropha*, mayor al actualmente obtenido, puede mejorar el retorno energético y la reducción de GEI. El desarrollo y uso de materiales de *Jatropha* mejorados con alto rendimiento de semilla y aceite es la opción más rápida, eficiente y menos costosa para lograr lo anterior. Además, si en la evaluación del ciclo de vida se considera el uso de los productos secundarios (torta) para alimentar bovinos estabulados, y el estiércol generado que se utiliza en un biodigestor para producir biogás que produzca electricidad para alimentar la biorrefinería, tanto el retorno energético como la reducción en la emisión de GEI se puede mejorar considerablemente, como se reporta para la producción de etanol de maíz (Liska *et al.*, 2009b).

Conclusiones

En la zona tropical de México existe una amplia gama de cultivos potenciales para producir biocombustibles. El etanol de primera generación se puede elaborar a partir de azúcares directamente fermentables y almidones, mientras que el etanol de segunda generación se puede generar a partir de la biomasa de residuos de cosecha, pastos y especies forestales tropicales. Asimismo, también existe una amplia gama

de cultivos anuales y perennes que producen aceite a partir del cual se puede producir biodiesel.

A partir de la producción de etanol y biodiesel con los cultivos encontrados en la zona tropical de México, es posible obtener productos secundarios que pueden utilizarse en diferentes industrias, como la de alimentos balanceados para alimentar ganado que contribuya con la seguridad alimentaria, la industria de los biofertilizantes y otras como la de cosméticos y la medicinal.

La producción de biocombustibles en la zona tropical de México puede contribuir significativamente con la matriz energética del país y a reducir la emisión de GEI. Ambas acciones se pueden mejorar si los subproductos de la industria de los biocombustibles son utilizados adecuadamente.

Es necesario realizar estudios para evaluar la rentabilidad de la producción y uso de los biocombustibles en la zona tropical de México y, en su caso, definir estrategias para su producción y uso sustentable.

Literatura consultada

Crusten, P. J., A. R. Moiser, K. A. Smith, W. Winiwarter. 2008. "N₂O release from agro-biofuel production negates global

- warming reduction by replacing fossil fuels". *Atmos. Chem. Phys.*, Vol. 8, 389-395.
- Doornbosch, R., R. Steenblik 2007. "Biofuels: is the cure worse than the disease? Round Table on Sustainable Development". *OECD paper SG/SD/RT(2007)3*. 11-12 September 2007, Paris, France. 57p.
- Fahey, J. 2009. *Biofuels Battle: Chemistry versus Biology. What is the best way to turn plants into biofuels?* <http://www.forbes.com/2009/04/28/biofuels-ethanol-virent-technology-breakthroughs-biofuels.html>. Página consultada el 21 de julio de 2009.
- FAO 2008a. *The State of Food and Agriculture: Biofuels: prospects, risks and opportunities*. 129 pp.
- FAO 2008b. "Assessment of the world food security and nutrition situation". Committee on world food security. Thirty-fourth session. October 14-17, 2008. Rome, Italy. 18 pp.
- Giamprieto, M., K. Mayumi. 2009. *The biofuel delusión. The fallacy of large scale agro-biofuel production*. ISBN 9781844076819. 320 pp.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) 2007. *Atlas de la bioenergía y los biocombustibles en las Américas*. I. Etanol. IICA, San José, Costa Rica. 181 pp.
- Liska, A. J., K. G. Cassman. 2008. "Towards standardization of Life-Cycle metrics for biofuels: Greenhouse emissions mitigation and net energy yield". *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*. Vol. 2. pp. 187-203.
- Liska, A.J., H. Yang, D.T Walters, K.G. Cassman, T. Klopfenstein, G. Erickson, V. Bremer, R. Koelsch, D. Kenney, P. Tracy. 2009a. *BESS: Biofuel Energy System Simulator. Life cycle energy and emissions analysis model for corn-ethanol biofuel production systems. Vers.2008.3.1. User's Guide for the BESS model*. University of Nebraska, Lincoln. 60 pp.
- Liska, A.J., H.S. Yang, V.R. Bremer, T.J. Klopfenstein, D.T. Walters, G.E. Erickson, K.G. Cassman. 2009b. "Improvements in life cycle energy efficiency and greenhouse gas emissions of corn ethanol". *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 13(1) pp. 58-74.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). 2008. *Economic assessment of biofuels support policies*. Directorate for trade and agriculture, OECD. 119 pp.
- Reinhardt, G., S. Gärtner, N. Rettenmaier, J. Münch, E. Von Falkenstein. 2007. *Screening Life Cycle Assessment of Jatropha biodiesel*. Final Report. IFEU- Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg. 62p.
- Santa Barbara, J. 2007. *The false promise of biofuels. A special report from the international forum on globalization and the institute for policy studies*. USA. 31 pp.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2008. *Estrategia intersecretarial y programas de producción sustentable de insumos e introducción de bioenergéticos en México*. Resumen Ejecutivo. Gobierno Federal, México. 9 pp.
- Tollefson, J. 2008. "Not your father's Biofuels". *Nature*. Vol. 451. pp. 880-883.
- Uresti, G. J., Ibarra, G. A. X., López, G. I., Uresti, D. D., 2010a. "Evaluación del ciclo de vida del etanol de maíz en el sureste de México". En: *Memorias del Segundo Seminario Latinoamericano del Análisis del Ciclo de Vida*. 1-4 de junio del 2010. Universidad Central Marta Abreu de la Villas Santa Clara, Cuba.
- Uresti, G. J., Ibarra, G. A. X., Uresti, D. D., 2010b. "Evaluación preliminar del ciclo de vida del biodiesel de jatropha (*Jatropha curcas*) en el sureste de México". En: *Memorias del Segundo Seminario Latinoamericano del Análisis del Ciclo de Vida*. 1-4 de junio del 2010. Universidad Central Marta Abreu de la Villas Santa Clara, Cuba.
- U.S. DOE. 2006. *Breaking the Biological Barriers to Cellulosic Ethanol: A Joint Research Agenda*. DOE/SC-0095. U. S. Department of Energy Office of Science and Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (www.doegenomestolive.org/biofuels/). 218 pp.
- Von Braun, J. 2007. *The world food situation. New driving forces and required actions*. *Food Policy Report*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Washington, D.C.USA. 18 pp.
- Whitaker, M., G. Heath. 2009. *Life Cycle Assessment of the Use of Jatropha Biodiesel in Indian Locomotives*. National Renewable Energy Laboratory. U. S. Department of Energy. Technical Report NREL/TP-6A2-44428. 89 pp.

AGRICULTURA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TRÓPICO MEXICANO

Waldo Ojeda Bustamante y Mauro Íñiguez Covarrubias
Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
wojeda@tlaloc.imta.mx

Introducción

La variabilidad climática y los efectos potenciales del cambio climático constituyen las principales amenazas de la agricultura del presente siglo. En este contexto, resulta primordial conocer los efectos potenciales del cambio climático en el proceso productivo agrícola.

El trópico mexicano proporciona una serie de bienes y servicios agrícolas a la población que habita en su área de influencia. Sin embargo, las presiones antropogénicas a través de la degradación y cambio en el uso del suelo, así como la intensificación en la variabilidad climática están afectando sustancialmente el equilibrio de los ecosistemas tropicales mexicanos. Lo anterior ha propiciado una serie de respuestas, principalmente institucionales, para promover prácticas de manejo sustentables en estas zonas.

Varias regiones del trópico mexicano ya presentan problemas para mantener el desarrollo de la población que sustenta,

por lo que la población se encuentra en niveles críticos y demanda una mejora en su seguridad alimentaria y una reducción de su niveles de pobreza para proveer de un nivel adecuado de vida a una población creciente (Verchot *et al.*, 2007). Además, los ecosistemas tropicales son muy vulnerables al cambio climático, especialmente los productores que dependen de sus bienes y servicios para subsistir.

El sector agrícola del trópico húmedo mexicano por su situación geográfica y sus características socioeconómicas es muy vulnerable al cambio climático. En este trabajo se analiza la terminología en torno al cambio climático y se parte que el cambio climático es un hecho incuestionable e inminente con el que hay que adaptarse a “convivir” en un futuro cercano. Los sistemas agrícolas son ecosistemas antropogénicos en continua evolución, por lo que se afirma que estimar el impacto del cambio climático en los sistemas agrícolas es una tarea difícil, ya que implica por un lado en estimar cuáles serán los cambios en los patrones de las

variables climáticas, principalmente la lluvia y la temperatura, y por otro, cuáles serán los cambios en los procesos fisiológicos de los cultivos que demandarán cambios en la calendarización de los insumos. Se analiza cómo los cambios en la demanda hídrica de los cultivos y en la reducción del ciclo fenológico de los cultivos, por efecto del cambio climático, afectará el manejo y productividad de los cultivos. Se concluye que es probable un gran impacto en las zonas de riego si no se formulan estrategias integrales de adaptación de manera anticipada, a partir de estudios integrales multidisciplinarios bajo un esquema participativo.

Qué es el cambio climático

El cambio climático del planeta está ligado a su historia geológica, pero a un ritmo mucho más lento que el experimentado en las últimas décadas. Existe una amenaza real con la posibilidad que la tasa de variación en la temperatura se haya acelerado por la emisión de gases de efecto invernadero. Aunque la Tierra presenta una variación interanual en su temperatura, su valor promedio es del orden de 15 °C. La figura 1 presenta desviaciones

de la temperatura anual con respecto al promedio de los últimos 10,000 años. La temperatura ambiental terrestre se ha mantenido dentro de una franja de anomalía en el rango de ± 0.7 °C. Sin embargo, se ha observado consistentemente un incremento en las temperaturas anuales registradas con respecto al promedio de los últimos 10,000 años.

Parece existir una confusión entre tiempo y clima, por lo que vale la pena diferenciarlo. El tiempo está asociado con el estado físico completo de la atmósfera en un instante y lugar en particular, y con la evolución de ese estado a través de la generación, crecimiento y desaparición de las distintas perturbaciones individuales que lo determinan. El clima no se refiere a un periodo instantáneo, es la síntesis del “tiempo” en la totalidad de un periodo largo para establecer un conjunto de propiedades estadísticas (media aritmética, varianza, probabilidades de eventos extremos, etc.) y es ampliamente independiente de cualquier estado instantáneo. La descripción del clima requiere de herramientas matemáticas como la estadística, e incluye el promedio de

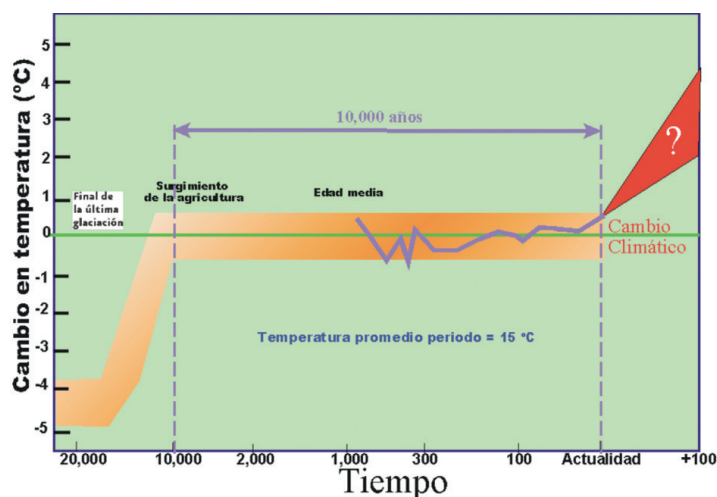


Figura 1. Variación histórica de la temperatura media anual con el respecto al promedio de los últimos 10,000 años (Fuente: Corell, 2007)

variables como la temperatura, precipitación, radiación solar, humedad, nubosidad, etc., así como la desviación esperable de esas variables respecto al promedio de un periodo largo.

Existe también confusión en los términos variabilidad climática y cambio climático. El término variabilidad climática es usado para resaltar la variabilidad dentro del clima, o sea, fluctuaciones en las propiedades estadísticas sobre varios periodos de referencia como meses, años o décadas. En este sentido, la variabilidad climática es la variación de las condiciones climáticas medias u otras estadísticas del clima (desviación, varianza, etc.), en todas las escalas temporales y espaciales, para un número de periodos climáticos de referencia del mismo tipo que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular, por ejemplo: mes, estación, año o década. Tales diferencias dentro del clima aparecen debido al carácter extremadamente variable del comportamiento climático. Estas diferencias pueden ser consideradas como ruido climático y su ocurrencia no indica un cambio climático real. La variabilidad climática es tratada como la variabilidad interna característica del periodo de referencia. Por otra parte, el cambio climático hace mención a un cambio estadísticamente significativo del estado medio del clima o

de su variabilidad que persiste durante un periodo prolongado (al menos de treinta años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial). La presencia de uno o más sucesos poco frecuentes o extremos no se asocia a un cambio climático, a menos que sea una tendencia clara y definida con eventos frecuentes. La figura 2 muestra que la variabilidad climática siempre está asociada a la naturaleza de los datos, con o sin efectos del cambio climático. Actualmente existe la evidencia de un cambio climático, sin embargo la variabilidad climática también estará presente.

Causas del cambio climático

La Tierra ha experimentado diversos cambios climáticos debido a procesos naturales internos como las erupciones volcánicas, o bien, a forzamientos externos debido a los cambios diferenciales que se presentan en la radiación solar que llega al planeta, o a actividades antrópicas persistentes que tienen el potencial de cambiar la composición atmosférica o la vegetación terrestre.

Más que a su existencia, la controversia actual del cambio climático se centra a identificar las causas que la originan, en particular el grado de responsabilidad de las actividades humanas y, en especial, de los sectores productivos. Sin embargo,

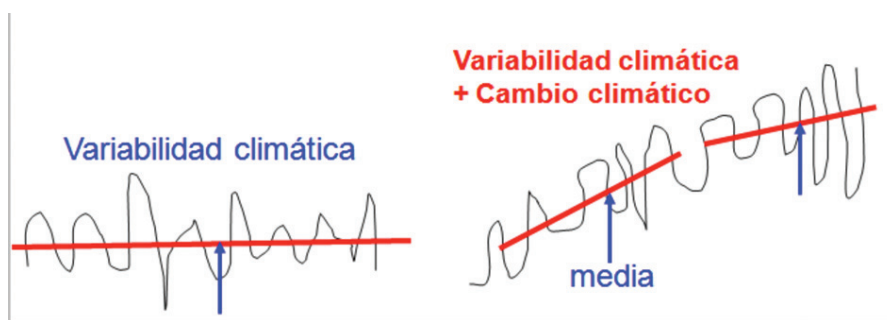


Figura 2. Diferencia gráfica entre variabilidad y cambio climático.

existen evidencias contundentes que el cambio climático es atribuible directa o indirectamente a las actividades humanas (carácter antrópico), donde la Tierra y su atmósfera se están acomodando al cambio forzado por el incremento de gases con efecto invernadero en su balance energético. El incremento sustancial en la superficie regable mostrado en el pasado siglo sin duda ha contribuido al intensificar el cambio climático. La transformación en áreas no agrícolas a regadas, ha provocado un drástico cambio en el balance energético de dichas zonas.

El incremento en la concentración de gases atmosférico ha intensificado el “efecto invernadero” de la atmosfera, considerado uno de los principales causantes del aumento de la temperatura. La Tierra experimenta un efecto natural que provoca que la energía que le llega se devuelva más lentamente, por lo que es mantenida más tiempo junto a la superficie y así se conserva la elevación de temperatura. De esta forma, la temperatura media en la Tierra había permanecido por muchos años en unos 15 °C, aunque si la

atmósfera no existiera sería de unos -18 °C. Se le llama efecto invernadero por similitud, porque en realidad la acción física por la que se produce es totalmente distinta a la de un invernadero de producción agrícola. Ahora bien, los rayos solares no pasan con igual facilidad por unos gases o por otros; así, mientras el oxígeno y el nitrógeno son transparentes a las radiaciones infrarrojas, los gases de efecto invernadero (GEI) no lo son. Esto es, en el día los rayos solares, que son de onda corta, penetran la atmósfera y calientan la Tierra, en la noche ésta se enfría pero debido a los gases de efecto invernadero, una parte de la radiación de onda larga (infrarroja) que emite la Tierra se refleja hacia ella misma por el efecto invernadero de algunos gases presentes en la atmósfera. Estos gases que no son transparentes a la radiación infrarroja que emite el planeta se conocen como gases de efecto invernadero.

Se ha registrado un incremento geométrico, desde la época preindustrial, en la concentración de los gases de efecto invernadero (CH₄, CO₂, N₂O y O₃).

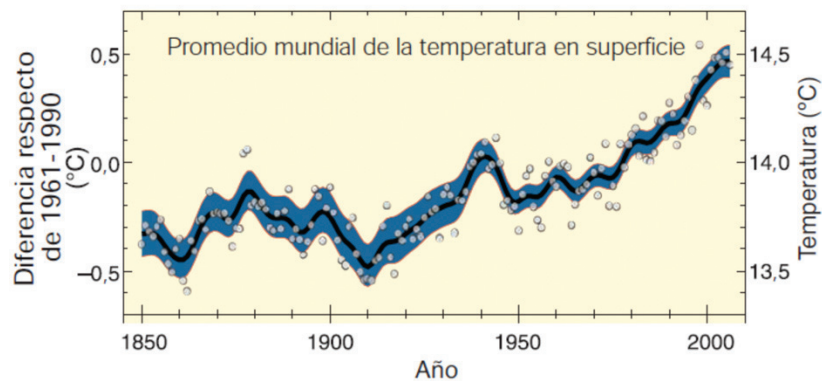


Figura 3. Variación observada del promedio mundial de las temperaturas en superficie (Fuente: IPCC. 2007).

Nota: todas las diferencias han sido calculadas respecto de los promedios correspondientes durante el periodo 1961-1990. Las curvas alisadas representan los valores promediados decenalmente, mientras que los círculos denotan los valores anuales. Las áreas sombreadas representan los intervalos de incertidumbre estimados a partir de un análisis completo de las incertidumbres conocidas.

Documentándose, en la década de los años noventa, los valores más altos de la historia. Entre las principales razones están el incremento en el uso de combustibles fósiles y el cambio en el uso de la tierra, con una reducción en la cobertura vegetal que tiene la característica de secuestrar el carbono ambiental.

Como ha sido reportado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés, 2007), el calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar. Existe una tendencia de incremento en la temperatura a partir de 1910 con respecto al promedio del periodo 1961-1990, como lo muestra la figura 3.

Inicialmente se usó el término de calentamiento global para indicar solamente la tendencia en el incremento de la temperatura global de la Tierra, sin embargo, dado que el cambio no sólo se presenta en la variable climática de temperatura sino en otras más como precipitación, humedad, viento y eventos extremos, se prefiere ahora usar el término cambio climático.

Clima y agricultura

La agricultura será grandemente afectada por el cambio climático, ya que es una actividad productiva de alta sensibilidad ambiental. A corto plazo, las condiciones ambientales definen la tasa de los procesos fisiológicos de las plantas. A largo plazo, las condiciones climáticas definen la distribución y composición geográfica de las especies vegetales. Existen evidencias que las zonas de desarrollo potencial de algunos cultivos

han sufrido cambios geográficos por efectos del cambio climático (Shen, *et. al.*, 2005). Un incremento en la temperatura aumentará la tasa de desarrollo de los cultivos y su demanda hídrica pico. Aunque cada especie responde fisiológicamente y diferencialmente de manera diferente a los cambios ambientales, existe un rango óptimo por especie y etapa fenológica para las variables ambientales como: temperatura, humedad relativa, radiación solar y dióxido de carbono.

Se ha reportado que los cultivos no presentan crecimiento para temperaturas menores de 2-3 °C (Körner, 2006), pero los principales procesos fisiológicos de los cultivos tienen importancia en temperaturas mayores de 6-7 °C. El umbral de 6 °C se ha tomado como el límite inferior para el crecimiento de árboles (Körner y Paulsen, 2004). En cuantos a altas temperaturas tolerables por los cultivos, Körner (2006) reporta que la mayoría de las plantas mueren a una temperatura en el rango de 46-56 °C. Dichas temperaturas se pueden alcanzar en zonas áridas en las superficies abiertas sin cobertura, por lo que las plantas requieren de una protección de sombra inicial en sus primeras etapas para establecerse. Las plantas tienen un mecanismo natural de enfriamiento. Un cuerpo en contacto con los rayos solares se calentará, pero un cuerpo vaporizando se enfriará. La diferencia energética de ambos procesos durante el día controlará la temperatura del cuerpo. Plantas bajo estrés hídrico cerrarán sus estomas, cortándose su sistema de enfriamiento natural a través de la transpiración.

Los rangos óptimos de temperatura de los cultivos están relacionados con las tasas de actividad a la que se realizan los procesos fisiológicos de la planta, como transpiración, fotosíntesis, respiración y fotoperiodo. Durante el proceso de fotosíntesis se

combina el CO_2 con el agua para producir carbohidratos en presencia de luz visible. La energía almacenada en los compuestos formados durante la fotosíntesis es utilizada en los procesos fisiológicos de la planta por medio de la respiración. Ambos procesos presentan cambios en su tasa de actividad en función de los cambios en las variables ambientales, como radiación solar y temperatura. La respiración se presenta durante todo el día y la fotosíntesis durante las horas de insolación. Varios cultivos agrícolas presentan un mayor estrés térmico a temperaturas mayores de 30°C , propiciado una mayor tasa de respiración con una reducción en la fotosíntesis que se traduce en una disminución en la asimilación de CO_2 , tal como se muestra en la figura 4. Un incremento en la temperatura también puede propiciar un incremento en el déficit de presión de vapor que induce una reducción en la transpiración e impide el intercambio gaseoso por el cierre de estomas. El impacto del cambio climático en la producción agrícola está relacionado con los cambios esperados en dichas variables climáticas en el espacio y tiempo.

En zonas áridas y semiáridas, durante los periodos calientes, las plantas sufrirán un mayor estrés térmico debido al incremento esperado en las temperaturas con una

correspondiente disminución en sus rendimientos. El calentamiento global será también detrimental para aquellas especies que requieran acumulación de horas frío para activar la etapa de floración, llamada “vernalización” (Lawlor, 2005). Para altas altitudes y/o latitudes, la agricultura será beneficiada con ambientes más propicios para los cultivos que se traducirán en mayor producción, incremento en la superficie cultivada y en una ampliación del periodo potencial de desarrollo de los cultivos (Lawlor, 2005).

La temperatura sirve como una señal de diversos procesos de la planta que demanda la acumulación de frío para activarse. La mayoría de las plantas de altas latitudes y altitudes requieren de la acumulación de una determina cantidad de frío como indicador que el invierno ha terminado y puedan brotar en primavera. Hay cultivos de invierno que requieren de una acumulación de horas frío. Por ejemplo, el trigo, para un óptimo macollaje, necesita estar expuesto a una determinada cantidad de horas de frío (vernalización). Las temperaturas para variedades vernalizantes de trigo se encuentran en un rango de 0 a 12°C , siendo la óptima entre $5-7^\circ\text{C}$. La respuesta a la vernalización ocurre en el periodo comprendido entre la inhibición de la semilla

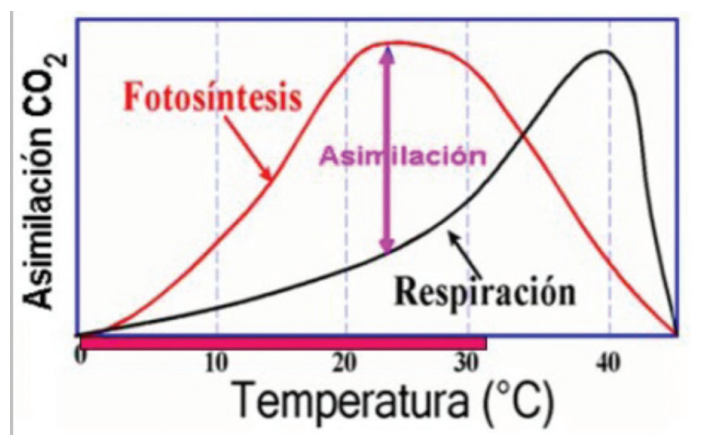


Figura 4. Variación simplificada de las tasas de fotosíntesis y respiración de los cultivos en función.

hasta que el ápice cambia de vegetativo a reproductivo (etapa vegetativa). Sin duda, el cambio climático demandará un mayor conocimiento de la respuesta de las variedades comerciales de los cultivos a los factores ambientales que regulan la duración de las distintas etapas fenológicas, para una correcta selección de variedades y fechas de siembra. Lo anterior permitirá una correcta adaptabilidad de los cultivares a las condiciones esperadas futuras de cada zona por impacto del cambio climático.

El balance de la concentración del CO₂ presente en la atmósfera depende de los procesos que lo generan y lo consumen. La concentración actual promedio del CO₂ en la atmósfera es del orden de 365 ppmv (Tubiello *et al.*, 2000). El dióxido de carbono (CO₂) presente en la atmósfera tiene efectos benéficos directos para los cultivos. El intervalo óptimo de la concentración de CO₂ para los cultivos hortícolas se ha establecido del orden de 700-1,000 ppmv, por lo que los cultivos responden a la fertilización con CO₂, también llamada “fertilización carbónica”. De hecho, durante el periodo de mayor radiación, las plantas bajo invernadero consumen grandes cantidades de CO₂ y los niveles caen por debajo de la concentración ambiental externa. Durante el día, la planta realiza los procesos de fotosíntesis (en la que consume CO₂) y respiración (en la que produce CO₂), pero el proceso de fotosíntesis es más intenso que el de respiración, por lo que la planta durante el día es consumidora neta de CO₂. Durante la noche la planta sólo respira, es por ello que la planta es productora de dióxido de carbono.

Varios investigadores han pronosticado un impacto positivo en la agricultura como producto del incremento en la concentración de CO₂, principalmente a través del incremento en la tasa de fotosíntesis y en la

eficiencia en el uso del agua (Rosenberg, 1981; Cure y Acock, 1986). Las plantas C₃, como algodón, arroz, trigo, soya, girasol, papa y la mayoría de las leguminosas, responden mejor al incremento de CO₂ que las plantas C₄, como maíz, sorgo, caña de azúcar y las halófitas y muchos forrajes. Sin embargo, las plantas C₄ responden mejor que las C₃ a un incremento en la temperatura, requiriendo menos agua por unidad de carbono asimilado (Young y Long, 2000). Un incremento en las concentraciones de CO₂ también puede disminuir el agua transpirada al reducir el tamaño de la apertura estomática (Adams *et al.*, 1998), siempre y cuando no se encuentre bajo un estrés térmico.

Existen resultados contrastantes sobre el beneficio real del incremento en la productividad de los cultivos por efecto de un incremento en la concentración de CO₂. Dicho efecto benéfico del CO₂ puede ser nulificado por el déficit de otros insumos como agua o nutrientes, o por el incremento en el estrés térmico por arriba de las temperaturas óptimas de los cultivos. Varios factores del sistema planta-ambiente pueden actuar en forma sinérgica o antagónica para determinar la producción de los cultivos. Se requieren realizar experimentos para clarificar la compleja interacción genotipo-ambiente con la productividad de los cultivos (Lawlor, 2005). Existe un consenso que el impacto del cambio climático en los cultivos será diferencial, dependiendo de los cambios esperados en las variables ambientales y en las acciones de adaptación que se implanten (Adams *et al.*, 1998).

Caracterización agrícola del trópico mexicano

El área de análisis del presente estudio fueron los municipios que tienen como principal clima el trópico húmedo (Tipo

A de la cartografía de clima de INEGI). De acuerdo con el trabajo de Wurck *et al.* (2009) este tipo climático tiene un área de influencia de 34,239,016 ha distribuida en 581 municipios de 14 estados del territorio nacional: Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán de Ocampo, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz (figura 5). Contijoch *et al.* (1985) reportaron que el trópico húmedo representa la frontera agrícola más importante del país, con una superficie potencialmente agrícola subutilizada, con suelos de alto y mediano potencial agrícola y condiciones climáticas apropiadas para el desenvolvimiento de una producción agropecuaria de temporal de características semi-intensivas o intensivas. Esta área agrícola, sin embargo, presenta dos problemas físicos, el exceso de agua superficial y la limitada comunicación terrestre que se complica durante la época de lluvias.



Figura 5. Municipios con clima tipo trópico húmedo (Fuente: elaboración propia).

México es un país tradicionalmente agrícola que cuenta con 30 millones de ha potencialmente cultivables para uso agrícola, que representan 15% de su superficie total (INEGI, 2009). Anualmente se cultivan, en promedio, cerca de 20 millones de ha que representan 70% de la superficie agrícola

cultivable, con un rango de variación de 60 a 85 por ciento.

Para el periodo 1980-2007, la superficie total cosechada promedio fue de 18.6 millones de ha, de las cuales 27% corresponden a la modalidad de riego y 73% a la modalidad de temporal. La superficie cosechada bajo riego es mucho menor que la de temporal; sin embargo, la productividad bajo riego (expresada en \$/ha) es 300% mayor que la de temporal. Por ello, las zonas de riego contribuyen con 53% y las zonas de temporal con 47% del valor total de la producción cosechada.

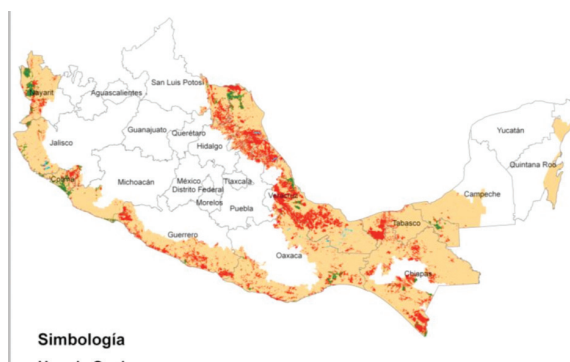


Figura 6. Zonas agrícolas del trópico húmedo por modalidad (Fuente: elaboración propia).

El trópico húmedo concentra el 25% de la superficie agrícola del país, principalmente de la modalidad de agricultura de temporal, siendo más del 50% de su superficie de cultivos perennes. Las áreas de riego del trópico húmedo, aunque marginales, se encuentran dispersas en toda su superficie, como muestra la figura 6. La superficie cultivada en el trópico húmedo corresponde del 14.6 al 17.4% de su superficie total. El cuadro 1 presenta la superficie sembrada del trópico húmedo para el año con mayor (5,942,516 ha) y menor superficie sembrada (4,996,558 ha). Aunque las zonas de riego

ocupan cerca de la cuarta parte de la superficie cultivada anual a nivel nacional, la modalidad de agricultura que predomina en el trópico es de temporal con más del 91% de la superficie cultivada, concentrándose en los ciclos perennes y primavera-verano (cuadro 2).

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tiene establecido para propósitos de gestión del agua, que un año agrícola comprende del 1 de octubre de un año cualquiera al 31 de septiembre del año siguiente; el año agrícola comprende dos ciclos anuales, el ciclo otoño-invierno (OI) y el ciclo primavera-verano (PV). La caracterización de la agricultura

usualmente se realiza por ciclo agrícola; el ciclo OI cubre el periodo de octubre a marzo del siguiente año y el ciclo PV de abril a septiembre.

Los seis principales cultivos de riego sembrados (cuadro 3) en el trópico concentran cerca del 70% de la superficie sembrada: caña de azúcar, maíz grano, pastos, limón, cocotero para copra y plátano, siendo el principal cultivo la caña de azúcar con cerca del 30% de la superficie cultivada, seguido del maíz con cerca del 20% de la superficie sembrada. Los rendimientos registrados para los cultivos de riego con su variabilidad se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 1. Superficie sembrada por ciclo agrícola para el año con mayor superficie (2004) y el de menor superficie (2002), periodo 2002-2009.

Ciclo	Año mayor (2004)		Año menor (2002)	
	ha	%	ha	%
Otoño-Invierno	846,221.87	14.24	758,847.61	15.19
Primavera-Verano	2,060,496.46	34.67	1,821,830.21	36.46
Perennes	3,035,797.17	51.09	2,415,880.60	48.35
Total	5,942,515.50	100.00	4,996,558.42	100.00

(Fuente: elaboración propia con datos del SIAP).

Cuadro 2. Superficie sembrada por modalidad de riego para el año con mayor superficie (2004) y en el menor superficie (2002) periodo 2002-2009.

Modalidad	Año mayor (2004)		Año menor (2002)	
	ha	%	ha	%
Riego	469,944.58	7.91	431,236.76	8.63
Otoño-Invierno	126,590.52	2.13	123,463.92	2.47
Primavera-Verano	34,964.52	0.59	25,544.34	0.51
Perennes	308,389.54	5.19	282,228.50	5.65
Temporal	5,472,570.92	92.09	4,565,321.66	91.37
Otoño-Invierno	719,631.35	12.11	635,383.69	12.72
Primavera-Verano	2,025,531.94	34.09	1,796,285.87	35.95
Perennes	2,727,407.63	45.90	2,133,652.10	42.70
Total	5,942,515.50	100.00	4,996,558.42	100.00

(Fuente: elaboración propia con datos del SIAP).

Cuadro 3. Superficie sembrada en hectáreas para los seis principales cultivos de riego para el año con mayor superficie (2004) y el promedio en el periodo 2002-2009.

Cultivo	Año mayor (2004)		Promedio 2002/09	
	ha	%	ha	%
Caña de azúcar	96,983.73	30.98	102,448.58	32.24
Maíz grano	58,451.29	18.67	55,575.43	17.49
Pastos	53,587.00	17.12	59,436.70	18.70
Limón	43,319.76	13.84	41,532.06	13.07
Cocotero copra	33,752.00	10.78	32,245.90	10.15
Plátano	26,962.60	8.61	26,524.43	8.35
Total	313,056.38	100.00	317,763.09	100.00

(Fuente: elaboración propia con datos del SIAP).

Cuadro 4. Rendimiento de los seis principales cultivos de riego en el trópico mexicano en términos de la media ($t\ ha^{-1}$), desviación estándar ($t\ ha^{-1}$) y el coeficiente de variación (%) para el periodo 2002-2009.

Cultivo	Rendimiento	Desviación estándar	CV
Caña de azúcar	87.64	2.53	2.88
Maíz grano	3.20	0.09	2.70
Pastos	28.74	1.81	6.31
Limón	18.77	1.14	6.08
Cocotero copra	1.66	0.13	8.10
Plátano	39.29	2.50	6.37

(Fuente: elaboración propia con datos del SIAP).

Para la modalidad de temporal, los seis principales cultivos sembrados (cuadro 5) en el trópico concentran cerca del 95% de la superficie sembrada: maíz grano, pastos, café cereza, caña de azúcar, naranja y frijol. Aunque la caña de azúcar es el principal cultivo de riego, para el caso del temporal

ocupa el cuarto lugar con cerca del 8% de la superficie cultivada, siendo el maíz el principal cultivo de temporal con cerca de la mitad de la superficie sembrada. Los rendimientos registrados para los cultivos de temporal con su variabilidad se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 5. Superficie sembrada en hectáreas para los principales cultivos de temporal para el año con mayor superficie (2004) y el promedio en el periodo 2002-2009.

Cultivo	Año mayor (2004)		Promedio 2002/09	
	ha	%	ha	%
Maíz grano	2,162,730.57	47.59	2,031,517.08	46.29
Pastos	864,656.27	19.02	887,611.39	20.22
Café cereza	704,756.42	15.51	683,121.03	15.57
Caña de azúcar	346,526.38	7.62	341,323.86	7.78
Naranja	241,290.58	5.31	234,141.33	5.33
Frijol	224,943.25	4.95	211,070.56	4.81
Total	4,544,903.47	100.00	4,388,785.24	100.00

(Fuente: elaboración propia con datos del SIAP).

Cuadro 6. Rendimientos de los seis principales cultivos de temporal del trópico mexicano en términos de la media (t ha⁻¹), desviación estándar (t ha⁻¹) y coeficiente de variación (%) para el periodo 2002- 009.

Cultivo	Rendimiento	Desviación estándar	CV
Maíz grano	1.86	0.14	7.62
Pastos	25.49	1.78	6.98
Café cereza	2.02	0.25	12.18
Caña de azúcar	63.40	2.77	4.37
Naranja	11.66	0.62	5.31
Frijol	0.71	0.06	9.09

Los estados de Veracruz (21.5%) y Chiapas (20.6%) concentran la mayor superficie sembrada en el trópico húmedo mexicano en los últimos años (cuadro 7), seguido del estado de Oaxaca (15.6%). La distribución de la superficie sembrada por ciclo agrícola a nivel estatal se presenta en el cuadro 8.

Cuadro 7. Superficie sembrada promedio anual (ha) en la última década por estado por modalidad.

Estado	Riego	%	Temporal	%	Total	%
Campeche	8,552.19	1.79	58,633.25	1.09	67,185.44	1.15
Colima	79,839.88	16.72	82,412.22	1.53	162,252.09	2.77
Chiapas	40,252.85	8.43	1,167,461.41	21.73	1,207,714.26	20.64
Guerrero	46,682.63	9.78	497,031.72	9.25	543,714.35	9.29
Hidalgo	1,516.38	0.32	134,808.98	2.51	136,325.36	2.33
Jalisco	40,108.83	8.40	349,475.71	6.50	389,584.53	6.66
Michoacán	18,242.64	3.82	104,056.65	1.94	122,299.28	2.09
Nayarit	61,171.03	12.81	244,861.88	4.56	306,032.91	5.23
Oaxaca	38,014.17	7.96	877,204.03	16.32	915,218.20	15.64
Puebla	3.04	0.00	126,713.30	2.36	126,716.34	2.17
Quintana Roo	2,695.18	0.56	106,660.67	1.98	109,355.86	1.87
San Luis Potosí	42,179.82	8.83	203,287.57	3.78	245,467.39	4.20
Tabasco	5,247.56	1.10	257,673.61	4.80	262,921.17	4.49
Veracruz	93,007.98	19.48	1,163,136.78	21.65	1,256,144.76	21.47
Total	477,514.16	100.00	5,373,417.77	100.00	5,850,931.92	100.00

(Fuente: elaboración propia con datos del SIAP).

Cuadro 8. Superficie sembrada promedio anual en hectáreas en la última década por estado por ciclo agrícola.

Estado	OI	PV	PE	Total
Campeche	8,596.56	51,550.63	7,038.25	67,185.44
Colima	7,680.81	20,464.05	134,107.23	162,252.09
Chiapas	162,965.97	563,358.52	481,389.77	1,207,714.26
Guerrero	20,355.06	262,138.91	261,220.38	543,714.35
Hidalgo	27,500.25	59,004.38	49,820.73	136,325.36
Jalisco	16,154.58	55,651.37	317,778.59	389,584.53
Michoacán	3,279.58	48,647.96	70,371.75	122,299.28
Nayarit	149,100.62	30,539.02	126,393.27	306,032.91
Oaxaca	75,907.30	290,330.49	548,980.41	915,218.20
Puebla	16,456.00	30,004.94	80,253.50	126,714.44
Quintana Roo	10,802.01	70,649.72	27,904.13	109,355.86
San Luis Potosí	35,686.45	52,236.28	157,544.66	245,467.39
Tabasco	54,959.75	68,072.32	139,889.10	262,921.17
Veracruz	239,234.14	354,646.92	662,263.71	1,256,144.76
Total	828,679.07	1,957,295.49	3,064,955.47	5,850,930.03

Caracterización climática del trópico mexicano

La agricultura está ligada a los ciclos naturales de la radiación solar, lluvia y temperatura. Estos ciclos pueden ser modificados, sobretudo la lluvia y la temperatura, por el calentamiento global de la atmósfera, con efectos potenciales a mediano y largo plazos en la agricultura de riego por cambios en la productividad de los cultivos, en las prácticas de manejo de los cultivos, y en la oferta y demanda de recursos hídricos de las zonas de riego. La magnitud y dirección de estos efectos por cambio climático es compleja e incierta, tal como ha sido resaltado por Adams *et al.*, 1998.

El cambio climático, debido al incremento en la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero, podría modificar los flujos térmicos y dinámicos de la atmósfera según el IPCC (2007). Los modelos de circulación general atmosférica (MCGA) prevén para México incrementos significativos de la temperatura y una

disminución de la precipitación para fines del siglo XXI, con un incremento en la frecuencia de años menos lluviosos y más calientes en la mayor parte del territorio nacional (Montero y Pérez, 2008). El sector agrícola será afectado por estos cambios climáticos debido a su alta sensibilidad a cambios en los factores ambientales (Ojeda *et al.*, 2008). Diversos estudios de impactos del cambio climático basados en respuestas biofísicas de los cultivos indican que el cambio climático podría provocar repercusiones adversas en la agricultura.

En este estudio se utilizaron proyecciones mensuales promedio de la temperatura y la precipitación para los escenarios A1B y A2 con una malla regular de 50x50 km, obtenida por técnicas estadísticas de reducción de escala a partir de proyecciones de modelos MCGA. La base de datos de precipitación y temperatura fue obtenida a través de promedios ponderados de las proyecciones de 23 MCGA disponibles en el centro de distribución de datos del IPCC (www.ipcc-data.org) para los escenarios A1B y A2, de

acuerdo con la metodología de confiabilidad de promedios de ensamble (*reliability ensemble averaging*) aplicada por Montero y Pérez (2008).

Los pronósticos de cambio climático indican un incremento global consistente, con una variabilidad espacial y temporal regional, tanto de la temperatura como del bióxido de carbono. Aunque globalmente la precipitación se espera incremente, se pronostica una disminución de esta variable en la mayor parte de México. Por efectos del cambio climático, se pronostica un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos como sequías, ciclones y lluvias torrenciales (Lawlor, 2005). Ante este panorama, el impacto del cambio climático en la agricultura de riego puede ser catastrófico, ya que muchas zonas agrícolas del país recurrentemente se encuentran bajo condiciones hídricas críticas.

Se generaron valores promedio de las variables climáticas temperatura y precipitación para cuatro periodos de tiempo: P_0 , P_1 , P_2 y P_3 . El primero, P_0 , se relaciona con el pasado reciente y corresponde al promedio de las variables climáticas para el periodo base 1961-1990. Los escenarios P_1 , P_2 y P_3 definen el promedio de valores mensuales de los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2098, respectivamente. El período de referencia P_0 considerado es de treinta años (1961-1990), y los valores históricos de las variables climáticas para México fueron extraídos de la base de datos TS3.0 de la Unidad de Investigación Climática de la Universidad de East Anglia de Inglaterra, conocida como CRU, por sus iniciales en inglés (*Climate Research Unit*), que presenta series de datos mensuales en el periodo 1901-2006 a una resolución aproximada 50x50 km (Brohan et al., 2006).

El presente estudio analiza el comportamiento de las variables climáticas por ciclo agrícola, para lo cual se asumieron los meses de abril-septiembre para el ciclo de primavera-verano (PV) y los meses de octubre-marzo como otoño-invierno (OI). Durante el ciclo OI la precipitación es baja en la mayor parte del país, por lo que la agricultura requiere de riego para suministrar los requerimientos hídricos de los cultivos. El trópico húmedo mexicano registra una precipitación promedio anual acumulada de 1,600 mm concentrada mayormente en el ciclo de primavera-verano (70% de la lluvia anual), con la característica que el mes más lluvioso concentra la cuarta parte de la lluvia del ciclo agrícola.

Los cambios en los patrones de la precipitación y la temperatura afectarán los componentes y los procesos asociados al ciclo hidrológico. La precipitación es la principal variable en el balance hidrológico. Cualquier cambio en la precipitación tiene implicaciones en el ciclo hidrológico. La variabilidad hidrológica en una cuenca es influenciada por la variación temporal y espacial de la precipitación. El impacto del cambio climático en la agricultura dependerá en gran medida de los cambios potenciales en la precipitación y en la duración del ciclo fenológico de los cultivos (Sivakumar, 1992). La frecuencia de ocurrencia de inundaciones es afectada por los cambios en la variabilidad interanual de la precipitación y por los cambios en la intensidad de las tormentas de corta duración. La variabilidad en los caudales de los ríos es consecuencia, entre otros, de los cambios en la distribución estacional de la precipitación, de la variabilidad interanual, y de la ocurrencia y severidad de las sequías (Ojeda et al., 2008).

El trópico húmedo presenta una gran variación en la precipitación acumulada durante el ciclo OI, sin embargo existen

buenas precipitaciones en Chiapas, Tabasco y Veracruz, y en consecuencia la posibilidad de cultivos OI en estos estados (figura 7). La precipitación acumulada en el ciclo PV es más

uniforme que en el ciclo OI, posibilitando la práctica de la agricultura de temporal en la mayor parte de los estados durante el ciclo primavera-verano.

Cuadro 9. Variación de la precipitación en mm para el trópico húmedo para tres periodos de proyecciones climáticas usando el escenario de emisiones A1B y como referencia el periodo base P₀.

Variable	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Precipitación anual	1,602	1,331	1,285	1,252
Precipitación OI	428	352	347	341
Precipitación PV	1,174	979	938	911
Precipitación mes más lluvioso	305	260	256	252

Cuadro 10. Variación de la precipitación en mm para el trópico húmedo para tres periodos de proyecciones climáticas usando el escenario de emisiones A2 y como referencia el periodo base P₀.

Variable	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Precipitación anual	1,602	1,317	1,286	1,226
Precipitación OI	428	349	350	345
Precipitación PV	1,174	968	937	881
Precipitación mes más lluvioso	305	253	256	248

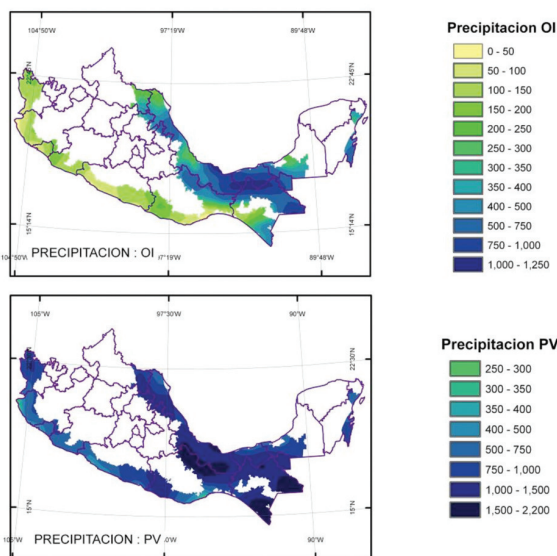


Figura 7. Precipitación acumulada por ciclo agrícola para el periodo base P₀.

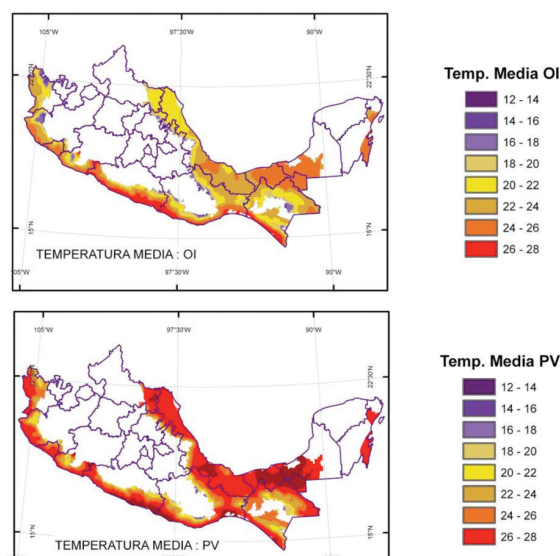


Figura 8. Temperatura media por ciclo agrícola para el periodo base.

Los cuadros 9 y 10 presentan los cambios en la precipitación acumulada para los cuatro periodos de interés estudiados, para dos escenarios de emisiones: A1B y A2. Se observa una reducción significativa de la

precipitación, principalmente para el ciclo PV, lo que pudiera reducir el rendimiento de los cultivos de temporal, que ya son zonas de baja productividad.

Cuadro 11. Variación de las temperaturas promedio en °C para el trópico húmedo para tres periodos de proyecciones climáticas, usando el escenario de emisiones A1B y como referencia el periodo base P₀.

Variable	Alcance	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Media	Anual	24.17	24.08	25.11	26.63
	OI	22.59	22.37	23.30	24.69
	PV	25.75	25.79	26.92	28.56
Máxima	Anual	30.17	30.48	31.51	32.98
	OI	28.75	28.83	29.75	31.10
	PV	31.58	32.13	33.27	34.87
	Mes más caliente	32.85	33.60	34.72	36.31
Mínima	Anual	18.19	18.04	18.98	20.28
	OI	16.43	16.13	17.02	18.24
	PV	19.96	19.95	20.93	22.32
	Mes más frío	14.82	14.23	15.04	16.16

El trópico húmedo presenta mayor variación espacial en temperatura media durante el ciclo OI que durante el ciclo PV, como lo indica la figura 8. El ciclo PV es más uniforme espacialmente en términos de la temperatura media. Sin embargo, el ciclo OI es más propicio para el desarrollo de los cultivos, al presentar temperaturas en el rango requerido por la mayoría de los cultivos. Por lo que el incremento de la temperatura por impacto del cambio climático será más detrimental para

los cultivos PV que para los de otoño-invierno. Los cuadros 11 y 12 presentan los incrementos esperados en los parámetros estadísticos de la temperatura para los escenarios de emisiones A1B y A2. Se observa un incremento en las temperaturas que pueden impactar el desarrollo óptimo de los cultivos, principalmente de PV, que complementado con la reducción en la precipitación incrementan la vulnerabilidad por exposición climática de la zonas agrícolas del trópico húmedo.

Cuadro 12. Variación de las temperaturas promedio en °C para el trópico húmedo para tres periodos de proyecciones climáticas, usando el escenario de emisiones A2 y como referencia el periodo base P₀.

Variable	Alcance	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Media	Anual	24.17	25.27	26.34	27.25
	OI	22.59	23.60	24.59	25.42
	PV	25.75	26.95	28.10	29.09
Máxima	Anual	30.17	31.37	32.46	33.44
	OI	28.75	29.80	30.72	31.67
	PV	31.58	32.95	34.20	35.22
	Mes más caliente	32.85	34.03	35.35	36.31
Mínima	Anual	18.19	19.24	20.17	20.92
	OI	16.43	17.38	18.23	18.96
	PV	19.96	21.1	22.11	22.88
	Mes más frío	14.82	15.56	16.37	17.02

Mitigación y adaptación al cambio climático

La reducción del impacto del cambio climático se realiza desde dos frentes: acciones de mitigación y acciones adaptación. A continuación se explican ambos conceptos.

El balance de la concentración del CO₂ presente en la atmósfera depende de los procesos que lo generan y lo consumen. En este sentido, para reducir la concentración de GEI en la atmósfera existen dos vías: reducir su emisión a la atmósfera usando tecnologías más eficientes, y la otra consiste en removerlos de la atmósfera a través de su captura o secuestro. En el vocabulario de cambio climático, el término “mitigación” se refiere a las acciones, técnicas, políticas o métodos tendientes a reducir la concentración de GEI en la atmósfera. Las actividades agropecuarias tienen una importante participación en la emisión de GEI. El IPCC ha documentado que el aumento observado de la concentración de CH₄ se debe predominantemente a la agricultura y a la utilización de combustibles de origen fósil, mientras que el aumento de la concentración de N₂O procede principalmente de la agricultura. Entre las acciones de mitigación de importancia para la agricultura están: mejora en el manejo de las tierras y cultivos para incrementar el almacenamiento de carbono en el suelo, restauración de suelos anegados y degradados, mejora de los sistemas de producción en cultivos inundados como el arroz, mejora en el manejo del estiércol para reducir emisiones de CH₄, mejora en la aplicación de fertilizantes nitrogenados productores de N₂O, uso eficiente de la energía en las actividades agropecuarias y reducción de la quema de soca y residuos vegetales.

Uno de los graves problemas del trópico húmedo es su cambio de uso del suelo. La

conversión de zona con vegetación nativa a uso agrícola y pecuario es la principal razón de pérdida de bosques y disminución del contenido de carbono en los suelos. Lo anterior puede agravarse con el incremento en la frecuencia de inundaciones y sequías debido a efectos del cambio climático en la intensificación del ciclo hidrológico (IPCC, 2007). Lo anterior tendrá severos efectos ambientales que puede inducir una mayor erosión del suelo, pérdida de la fertilidad, variabilidad genética de los cultivos y de la disminución de los recursos hídricos de las zonas tropicales.

Ante las evidencias de la presencia del cambio climático y la alta probabilidad de un gran impacto en la agricultura, las acciones de mitigación no son suficientes. Se requiere implantar estrategias integrales de adaptación de manera anticipada y planificada, a partir de estudios integrales multidisciplinarios bajo un esquema participativo. Hasta ahora, la relación de cambio climático y trópico húmedo se ha centrado en acciones de mitigación, donde el papel del trópico se vislumbra como sumidero o secuestrador de carbono.

Aunque las zonas tropicales se han adaptado muy probablemente a cambios climáticos drásticos en los últimos milenios, como ha sido resaltado por Morley (2000), la tasa de los cambios en el clima global puede ser mucho mayor de la capacidad adaptiva de los ecosistemas tropicales.

La figura 9 presenta el riesgo actual de un sistema productivo, donde se describen dos zonas para una variable climática de interés, por ejemplo, la precipitación. Existe un rango de tolerancia de la precipitación donde el sistema productivo responde satisfactoriamente, sin embargo, si los valores de esta variable climática salen del

rango de tolerancia, el sistema será vulnerable a dichos cambios y los resultados pueden ser catastróficos para los productores. En este sentido, un sistema productivo muy vulnerable sería cuando el rango de tolerancia en los valores de la variable climática es muy angosto. El establecimiento de los ajustes en los sistemas productivos por medio de acciones de adaptación permite ampliar el rango de tolerancia de la/las variables climáticas alteradas sin causar efectos catastróficos para los productores, como se presenta en la figura 10. Las acciones de adaptación no eliminan los posibles efectos climáticos sobre los sistemas de producción, sino que permitan tolerar valores más extremos en las condiciones climáticas que pueden ocasionar alteraciones o siniestros en la producción de dichos sistemas.

La agricultura se está adaptando continuamente a eventos climáticos a niveles y escalas geográficas a corto, mediano y largo plazos. Aunque la adaptación planeada, promovida de manera organizada por los niveles de gobierno, es la más deseable, la adaptación autónoma continuamente se genera en respuesta a cambios en los sistemas naturales o humanos, de acuerdo con los intereses particulares de productores individuales o grupales. La reconversión productiva de los distritos de riego y la tecnificación del campo mexicano son dos respuestas de adaptación a la variabilidad climática que ha afectado varias regiones productivas del país y que, sin duda, son también medidas de adaptación al cambio climático.

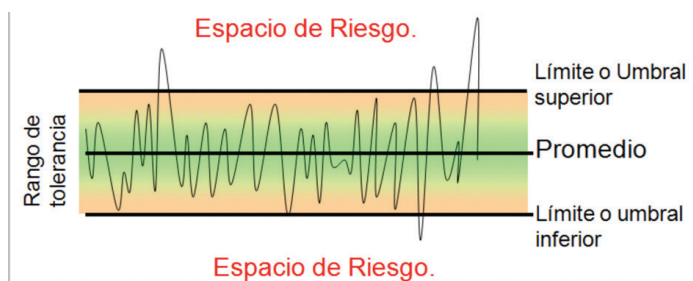


Figura 9. Riesgo actual de un sistema productivo (adaptado de Jones y Mearns, 2004).

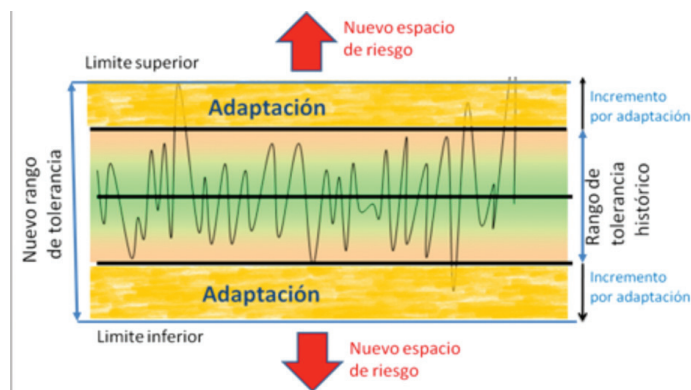


Figura 10. Cambio en la zona de tolerancia a una variable climática por acciones de adaptación (adaptado de Jones y Mearns, 2004).

Aunque existe incertidumbre en la magnitud de los impactos del cambio climático en el sector rural, hay consenso que sus repercusiones pueden ser desfavorables en áreas de alta vulnerabilidad actual. La respuesta fisiológica y molecular de las plantas y su capacidad de adaptación, mostrada de manera natural, ha hecho pensar que tendrán la competencia para adaptarse al cambio. Sin embargo, algunos sostienen que esto no será posible, porque su velocidad de adaptación se verá sobrepasada por la rapidez con la cual están ocurriendo los cambios climáticos. Ante esta situación, se requiere anticipar los posibles cambios negativos en la productividad agrícola con medidas de adaptación planificadas a varias escalas geográficas y niveles de gobierno.

El Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (UNDP, 2003) menciona que un marco de referencia para la generación de políticas de adaptación con el fin de enfrentar el problema de cambio climático de un país, debe construirse en torno a los siguientes cuatro principios básicos para alcanzar acciones integradas para la adaptación por efecto del cambio climático:

- La adaptación a corto plazo a la variabilidad climática y a los eventos extremos debe verse como un punto de partida para reducir la vulnerabilidad al cambio climático de largo plazo.
- La adaptación se presenta a diferentes niveles en la sociedad, incluyendo el nivel local.
- Las medidas y políticas de adaptación deberían evaluarse en un contexto de desarrollo.
- Son igualmente importantes tanto la estrategia de adaptación como el proceso de su implantación en los productores/tomadores de decisiones.

Conclusiones

El cambio climático es un hecho incuestionable e inminente con el que hay que adaptarse a “convivir” en un futuro cercano. El sector agrícola del trópico húmedo mexicano por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es muy vulnerable al cambio climático.

Los sistemas agrícolas son ecosistemas antropogénicos en continua evolución respondiendo a cambios no solo del clima sino también de su producción, mercado, insumos, recursos, y tecnología. Estimar el impacto del cambio climático en los sistemas agrícolas es una tarea difícil por las dificultades en la predicción de los escenarios climáticos futuros y en las respuestas adaptativas, planificadas o autónomas que los agricultores e instituciones gubernamentales implanten en el futuro.

Los cambios en los patrones climáticos actuales afectarán el desarrollo y los procesos fisiológicos de los cultivos. Las proyecciones de cambio climático para el trópico húmedo indican aumentos en las temperaturas ambientales y decrementos en la precipitación. Los cambios en los patrones de las lluvias y temperatura obligarán a la agricultura a modificar la temporada de siembras, y en consecuencia también, la de cosechas, alterando el manejo y las prácticas de los cultivos, así como la oferta y demanda hídrica, la oferta en los mercados y la disponibilidad de los alimentos.

Cambios en la demanda hídrica de los cultivos y en la reducción del ciclo fenológico de los cultivos por efecto del cambio climático afectarán el manejo y la productividad de los cultivos. El trópico húmedo mexicano es muy vulnerable al cambio climático por su situación geográfica y sus características

físicas, climáticas y socioeconómicas. En la actualidad todavía no se ha determinado claramente la distribución espacial y temporal del impacto del cambio climático en esta zona agrícola de importancia nacional, aunque es probable un gran impacto si no se realizan estrategias integrales de adaptación de manera anticipada complementada con el fomento a la investigación científica, tecnológica y socio-económica.

La respuesta de la agricultura al cambio climático debe ser en acciones de adaptación planificada para reducir su vulnerabilidad por impactos adversos o daño potencial, o para aprovechar las oportunidades asociadas a dicho cambio. La adaptación no debe verse en forma aislada sino como acciones coordinadas e integradoras de agricultores, asociaciones de productores, universidades, empresas y gobierno. Las estrategias de adaptación a corto plazo pueden basarse en la modificación o mejora de las prácticas agrícolas actuales, muchas de ellas sencillas como los cambios en las fechas de siembra y en las variedades usadas, rotación de cultivos, y el uso de métodos y sistemas para la conservación de la humedad del suelo. Sin embargo, a largo plazo, es necesario adaptar los sistemas agrícolas a las nuevas condiciones climáticas.

Literatura citada

Adams, R. M., B. H. Hurd, S. Lenhart, Y N. Leary. 1998. "Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review". *Clim. Res.* 11:19-30.

Cure, J. D., B. Acock. 1986. "Crop responses to carbon dioxide doubling: a literature survey". *Agric. For Meteorol.* 38:127-145.

Brohan, P., J.J. Kennedy, I. Harris, S.F.B. Tett and P.D. Jones. 2006. "Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850". *J. Geophysical Research* 111, D12106, doi:10.1029/2005JD006548

Contijoch E. M., M. Villarreal, y V. M. Pineda. 1985. "El control y el manejo del agua en el trópico húmedo para el desarrollo agropecuario". *Ingeniería Hidráulica en México*. Septiembre-diciembre, pp. 48-52.

INEGI. 2009. *Censo agropecuario 2007, VIII Censo agrícola, ganadero y forestal*. Estados Unidos Mexicanos. Aguascalientes, Ags.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. "Cambio climático 2007: Informe de síntesis". In: Pachauri, R.K., and A. Reisinger (Eds.). *Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al Cuarto informe de evaluación del IPCC*. Ginebra. pp:104.

Körner, CH. y J. Paulsen. 2004. "A world-wide study of high altitude treeline temperatures". *J. Biogeogr.* 31:713-732

Körner, CH. 2006. "Significance of temperature in plant life". In: *Plant growth and climate change*. J. I.L. Morison and M. D. Morecroft (Eds.). Blackwell Publishing Ltd. Oxford, U.K. 213 pp.

Jones, R. and L. Mearns. 2004. "Assessing Future Climate Risks". In: *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*. Edited by B. Lim and E. Spanger-Siegfried. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. pp. 143.

Lawlor, D.W. 2005. "Plant responses to climate change: impacts and adaptation". In: K. Omasa, I. Nouchi, y L. J. De Kok. (Eds.). *Plant responses, to air pollution and global change*. Springer-Verlag. Tokio. 81-88.

Montero, M. J., y J. L., Pérez. 2008. "Regionalización de proyecciones climáticas en México de precipitación y temperatura en superficie usando el método REA para el siglo XXI". En: P. Martínez y A. Aguilar (Eds.). *Efectos del cambio Climático en los recursos hídricos de México*. Vol. II. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Morley R. J. 2000. *Origin and evolution of tropical rain forests*. John Wiley, England.

NakicenoviC, N. Y R. Swart. (Eds.). 2000. *Special Report on Emissions Scenarios*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K. 612 pp.

- Ojeda, W., P. Martínez, y L. Hernández. 2008. "Repercusiones del cambio climático en la agricultura de riego". In: P. Martínez y A. Aguilar (Eds.). *Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México*. Vol. II. Eds. A. Aguilar y P. Martínez. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. pp 73-83.
- Rosenberg, N. J. 1981. "The increasing CO₂ concentration in the atmosphere and its implication on agricultural productivity". I. Effects on photosynthesis, transpiration, and water use efficiency. *Climate Change*. 21, 265-279.
- Tubiello F. N., Donatelli M., Rosenzweig C. and Stockle C. O. 2000. "Effects of climate change and elevated CO₂ on cropping systems: model predictions at two Italian locations". *European Journal of Agronomy*, 13:179-189.
- UNDP. 2003. *User's guidebook for the adaptation policy framework*. United Nations Development Programme. United Nations. 42 pp.
- Verchot, L.V., Van Noordwijk, M., Kanji, S., Tomich, T., Ong, C., Albrecht A., Mackensen, J., Bantilan, C., Anupama, K.V. and C. Palm. 2007. *Mitig. Adapt. Strat Glob Change*. DOI 10.1007/s11027-007-9105-6. Springer.
- Wruck Spillecke, W., R. Medina Mendoza, y A. Gómez Garzón. 2009. *Delimitación del trópico húmedo considerando los climas tipo A tropicales húmedos*. Proyecto *Identificación de las directrices para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y sus recursos asociados del trópico húmedo mexicano*. Informe Final. Subcoordinación de Conservación de Cuencas y Tecnología Forestal, Coordinación de Riego y Drenaje, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, 2009.
- Young, K. J., Long, S. P. 2000. "Crop ecosystem responses to climate change: maize and sorghum". In: K. R. Reddy and H. F. Hodges (Eds.). *Climate Change and Global Crop Productivity*. CABI Publishing, Wallingford, UK. Pp. 107-131.



MESA 3

RECURSOS NATURALES



LOS SUELOS TROPICALES: SUS CARACTERÍSTICAS Y PROBLEMÁTICA

David Jesús Palma-López
Colegio de Postgraduados Campus Tabasco
dapalma@colpos.mx

Introducción

Para el edafólogo y el campesino, el concepto suelo es diferente. Para el primero es su objeto de estudio y lo considera un cuerpo natural; para el campesino sólo es la capa de tierra que trabaja (Williams y Ortiz, 1981). Sin embargo, otros autores indican que el concepto campesino de tierra no sólo corresponde a la capa superficial de suelo, sino que es más amplio, ya que incluye la vegetación y la atmósfera (Ortiz *et al.*, 1990). El Soil Survey Staff (2003) define el suelo como un cuerpo natural formado por sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases, y tiene una o ambas de las siguientes características: capas que se diferencian del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencia y transformaciones de energía y materia, o la habilidad de soportar raíces de plantas en un ambiente natural. Sus características son determinadas por los factores de formación de suelos: clima, material parental, relieve, organismos y tiempo (Jenny, 1941). El concepto “suelos tropicales” sugiere que entre el trópico

de Cáncer y de Capricornio existe un grupo especial de suelos con propiedades específicas y problemas (Richter y Babbar, 1991). Los suelos de los trópicos basan su fertilidad en su estrato arbóreo, por lo que son frágiles al manejo, sobre todo si se sustituye la vegetación natural por monocultivos con sistemas de labranza inadecuados.

Uno de los principales recursos que brinda la naturaleza al hombre es el suelo, ya que en él crecen y se desarrollan las plantas, tanto las silvestres como las que se cultivan para servir de alimento al hombre y a los animales. La nueva perspectiva de desarrollo se basa en el concepto de desarrollo sustentable, el cual integra un conjunto de principios orientadores para hacer frente al desafío de diseñar un futuro más racional, estable y equitativo. El desarrollo sustentable compatibiliza la satisfacción de las necesidades y aspiraciones sociales de hoy con el mantenimiento de equilibrios biofísicos y sociales indispensables para el propio proceso de desarrollo, actual y futuro. La sustentabilidad entonces es un

concepto que incorpora los intereses a largo plazo de la sociedad con las necesidades básicas a corto plazo. Por ello, la producción sustentable es el proceso que consiste en una combinación adecuada de los objetivos de manejo apropiado de los recursos naturales existentes en una determinada región (Velásquez y Casas, 1998).

En la mayoría de los países, la planeación del uso de los recursos naturales se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso: agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, como se considera en la planeación, consiste en determinar, bajo el punto de vista humano, la capacidad de usar los terrenos y las formas de explotarlos sin riesgo de degradación. Por tanto, los estudios de suelos y específicamente los agrológicos permiten realizar el agrupamiento de suelos que nos sirvan de base para anunciar su uso más adecuado, clases y condiciones que podrían limitarlos, así como las clases de manejo que contribuyan a la conservación de los suelos a fin de que puedan ofrecer sus máximos beneficios (García y Velásquez, 1985).

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es realizar un diagnóstico de los principales suelos del trópico mexicano, tomando como ejemplo de la diversidad de suelos al estado de Tabasco, con el fin de determinar sus principales características y problemáticas edafológicas y proponer recomendaciones generales para un uso más sustentable de los mismos.

Degradación de los suelos en el trópico

Durante el siglo XX la utilización de tierras provocó una profunda transformación, que si bien generó mejores condiciones de vida,

también es cierto que dejó importantes secuelas en los ecosistemas terrestres como: la destrucción y degradación de selvas y bosques, la desaparición de especies de flora y fauna, la degradación de suelos, la pérdida y contaminación de cuerpos y mantos de agua, que hoy imponen limitantes al desarrollo sustentable. El recurso suelo no goza de la misma consideración y del mismo aprecio que los demás recursos naturales como son, por ejemplo, las aguas, los bosques o los yacimientos minerales, porque no es un bien directamente consumible y también porque existe la creencia, común pero errónea, de que los suelos son renovables a escala humana. Probablemente es por esta razón que la sociedad en general se siente menos interesada por la degradación de suelos que por agotamiento de otros recursos naturales. En efecto, los seres humanos logran destruir en unos pocos años un recurso, que a la naturaleza le cuesta miles de años formar. Existen algunas aproximaciones cuantitativas de la degradación de suelos a nivel global y continental. A escala global, la erosión hídrica es el proceso dominante en la degradación de suelos inducida por intervenciones humanas, la cual afecta cerca de 11 millones de km² (igual al 8.5% de los 130 millones de km² de tierras en la superficie del globo terráqueo). En conjunto, la erosión por agua (10.94 millones de km²), la erosión por viento (5.49 millones de km²), la degradación química (2.39 millones de km²) y la degradación física (0.83 millones de km²) afectan, en diferentes niveles de intensidad, casi 20 millones de km², representando 15% de la superficie global de tierras, lo que es aproximadamente 66% de las tierras potencialmente arables a nivel mundial.

En México se presenta una pérdida histórica neta de hasta 250,000 km² de selvas, 129,000 km² de bosques templados, 155,000 km² de matorrales y más de 83,000 km²

de pastizales. Aun cuando la mayor parte de estas transformaciones ocurrieron en décadas pasadas (1970-2000), se han seguido registrando pérdidas importantes superiores a las 100,000 ha anuales, particularmente en el caso de selvas y matorrales. Por ello, se considera que las principales causas de degradación de los suelos en México son: 1) el cambio de uso del suelo hacia la agricultura y pastoreo, es decir, la deforestación por cambio de uso y la urbanización, 2) el aumento continuo de la población del país demanda de un incremento permanente sostenido de la producción de alimentos que ha conducido a millones de pequeños productores a practicar una agricultura de ladera en las innumerables cadenas montañosas que recorren el territorio, estimándose que el 61% del área dedicada a cultivos anuales se encuentran en pendientes mayores al 4%. El diagnóstico sobre el estado actual de la erosión en México indica que el 72% del territorio nacional muestra algún grado de erosión y que el 43% de los suelos en México han perdido del 25 al 75% de su capa superficial (figura 1).

Las áreas con erosión moderada se localizan en Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas y Quintana Roo. Particularmente, Tabasco presenta el 88% de la superficie con erosión ligera, 3.84% moderada y 8.19% alta. Debido al rápido crecimiento de la población actual, en esta parte del trópico húmedo de México se han ocupado rápidamente las tierras de primera calidad y se ha incrementado el uso intensivo de tierras marginadas para abrirlas al cultivo, ganadería o la explotación de madera.

Las regiones de trópico lluvioso se caracterizan por una alta precipitación en el verano y temperaturas elevadas durante el año de poca oscilación. Mantienen de manera natural abundantes recursos naturales, entre ellos el suelo y una gran diversidad de especies nativas. Tabasco es un ejemplo clásico de trópico cálido húmedo. Hasta la década de los años sesenta se vivió en Tabasco, con abundantes recursos de flora y fauna silvestre, suelos de alta fertilidad natural, sobre todo los formados sobre el abanico aluvial del delta Grijalva-

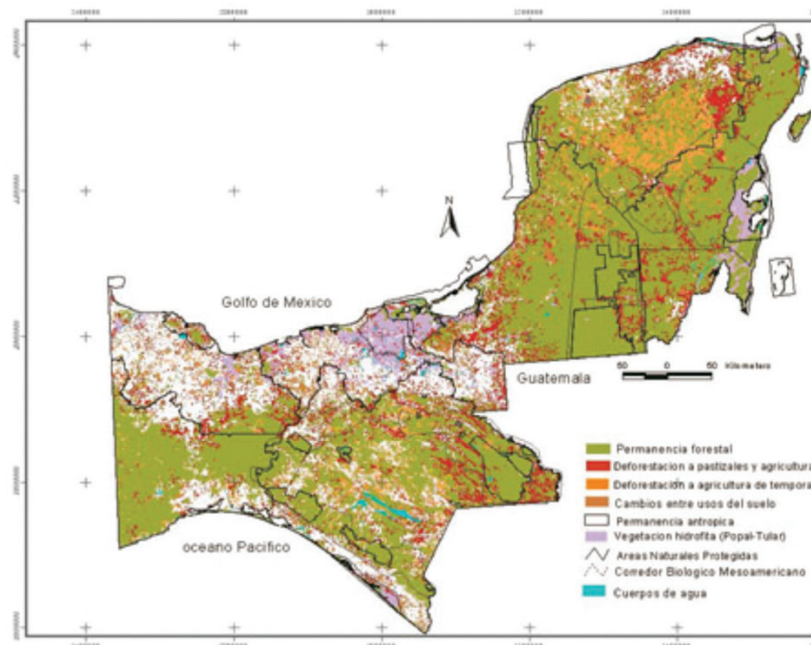


Figura 1. Mapa de distribución de los procesos de cambios del sureste de México (1978-2000) (fuente: Díaz-Gallegos et al., 2006).

Usumacinta y los aluviones del Mezcalapa-Tonalá. La flora se encontraba representada por la vegetación de selva alta y mediana perennifolia, dos áreas de sabana tropical y vegetación hidrófila, principalmente.

Es ampliamente conocido que los suelos del trópico basan su fertilidad en gran medida en su estrato arbóreo, frágiles al manejo cuando la cobertura vegetal original es sustituida por monocultivos o por inadecuados sistemas de labranza. La roza-tumba-quema, primer método utilizado para la producción de cultivos, mucho tiene que ver con la desaparición de los ecosistemas tropicales, sobre todo cuando no se restituye el acahual, sino que se introducen los pastos para la ganadería bovina extensiva. Las altas y concentradas precipitaciones pluviales y las pendientes pronunciadas son elementos importantes en la pérdida de los suelos, sobre todo si comparamos que una tormenta en Tabasco equivale a lo que llueve todo el año en estados con menor precipitación. De aquí la importancia de su conservación, ya que son varias toneladas por hectárea por año que se pierden de suelo con altos contenidos de materia orgánica. Gran parte de estos van a los ríos y arroyos, principales transportadores de estos sedimentos, y los llevan al mar para su distribución en las líneas costeras. En la actualidad, los ecosistemas naturales de Tabasco están alterados por la actividad del hombre y mucho debemos hacer para restaurar algunas áreas, prevenir la pérdida de lo que todavía existe y mitigar el efecto negativo del agua (Palma-López *et al.*, 2007).

Los estudios de suelos en el trópico húmedo

Los levantamientos de suelo son metodologías para estudiar y describir sistemáticamente el suelo. A través de su interpretación se pueden hacer predicciones

acerca del comportamiento de los suelos bajo diferentes usos y niveles de manejo (Ortiz-Solorio, 1992). Los objetivos del levantamiento de suelo son describir las características y propiedades de los suelos de un área determinada, clasificar los suelos y situar sus límites en un mapa, lo cual permite conocer la distribución de éstos, hacer predicciones sobre su comportamiento y definir como utilizarlos (Porta *et al.*, 2003).

A partir de los años sesenta, la Comisión del Río Grijalva fue la primera institución que inició los estudios pioneros de suelos en el trópico húmedo mexicano. Desde entonces a la fecha, se sabe de la existencia de más de cien estudios del suelo, que van desde estudios de reconocimiento hasta estudios agrológicos detallados y especiales. La Subdirección de Agrología de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (hoy desaparecida), realizó más de 45 estudios detallados de suelos en pequeñas áreas del sureste, de los que sólo a algunos, lamentablemente, se les ha podido recuperar su cartografía. Cabe señalar que la mayor parte de esta información se encuentra dispersa y, en muchas ocasiones, olvidada en las diferentes bibliotecas y archivos de organismos oficiales y privados.

Para el caso del estado de Tabasco, en 1997 se realizó la primera edición del libro *Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco* (Palma-López y Cisneros, 1997), y en 2000 la segunda (Palma-López y Cisneros, 2000). En 2007 se generó un nuevo libro titulado *Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable*, donde se agregaron más tipos de suelos (Palma-López *et al.*, 2007), los tres financiados por el Instituto del Trópico Húmedo, la Fundación Produce Tabasco, A.C. y el Colegio de Postgraduados. Se manejó una escala de publicación de subunidades de suelos 1:250,000 con el esquema FAO (1979).

En los últimos años, el Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados ha realizado diversos estudios de cartografía de suelos, evaluación de recursos naturales y de diagnóstico de carácter agropecuario. La mayoría de ellos se enlistan en el apartado de las referencias bibliográficas. De esta forma, se ha podido integrar un sistema de información geográfica con una base de datos de suelos para Tabasco, sobre los cuales podemos desarrollar mapas e escala de semidetalle. En últimas fechas, el INEGI está desarrollando un esfuerzo en el país para actualizar la clasificación y mapas de suelos y, al mismo tiempo, generar una base de datos digitales del recurso suelo que pueda ser utilizado por investigadores, técnicos y planificadores para los fines que requieran.

Los suelos del trópico húmedo mexicano

Como se mencionó en los objetivos de este trabajo, para la parte de la descripción de los suelos del trópico húmedo mexicano se tomarán como ejemplo los suelos del estado de Tabasco debido a su gran diversidad. Tabasco está conformado por siete

zonas fisiográficas que han dado origen a diferentes tipos de suelos, los cuales poseen propiedades químicas, físicas y biológicas ligadas a su origen y desarrollo (cuadro 1): la zona de la sierra, compuesta por cerros formados por sedimentación y plegamiento de rocas sedimentarias del Terciario; la zona Calcárea, caracterizada por una plataforma calcárea, continuidad de la plataforma calcárea de la península de Yucatán, con rocas sedimentarias del Terciario; la zona de Lomeríos conformada por una serie de lomeríos de baja altitud que constituye una antigua planicie erosionada del Cuaternario Pleistoceno; la zona de Llanura Aluvial, constituida por una superficie plana con sedimentos aluviales profundos del Cuaternario Reciente; la zona de Llanura de Inundación, con aluviones recientes que se caracterizan por poseer superficies inundadas e inundables la mayor parte del año; la zona de Vega de Ríos, conformada por barrotes localizados a lo largo de ríos constituidos por deposiciones de materiales sedimentarios recientes y activos, y la zona de la costa formada por una serie de bordos de playa y dunas de arenas de forma cóncavo-convexo de material suelto depositado por el mar y/o el viento del Cuaternario Reciente.

Cuadro 1. Grupos de suelos por zona fisiográfica en el trópico húmedo de México.

Zona fisiográfica/ Grupo de Suelos	Sierra	Calcárea	Lomeríos	Llanura Aluvial	Llanura de Inundación	Vega de Ríos	Costa
Leptosol (LP)							
Vertisol (VR)							
Fluvisol (FL)							
Solonchack (SC)							
Gleysol (GL)							
Plintisol (PT)							
Arenosol (AR)							
Ferralsol (FR)							
Acrisol (AC)							
Luvisol (LV)							
Cambisol (CM)							
Histosol (HS)							

Breve descripción de los grupos de suelos de Tabasco, con base en su formación

En este apartado se describirán las principales características y propiedades de los grupos de suelos del trópico húmedo, tomando

como base el referencial pedológico mundial (WRB, por sus siglas en inglés) (IUSS-ISRIC-FAO, 2006); las figuras 2 y 3 muestran ejemplos de los perfiles representativos de estos grupos de suelos en el trópico mexicano. Se presentan cada una de los suelos en apartados relacionados con su modo de formación.



GLEYSOL



FLUVISOL



VERTISOL



FERRALSOL



ACRISOL



ARENOSOL

Figura 2. Perfiles representativos de grupos de suelos del trópico húmedo mexicano.



CAMBISOL



LUVISOL



LEPTOSOL



HISTOSOL



PLINTOSOL



SOLONCHACK

Figura 3. Perfiles representativos de grupos de suelos del trópico húmedo mexicano.

Grupo de los suelos orgánicos: histosoles (HS)

Los histosoles son los únicos suelos orgánicos de la clasificación formados por materiales orgánicos en más de la mitad de los primeros 80 cm, la cantidad de materia orgánica es al menos de 20 a 30%; consisten de restos de plantas acumulados en agua y presentan drenaje pobre. En el trópico, uno de los principales requisitos para la acumulación de materia orgánica en estas proporciones es que exista un estado de anegamiento que no permita el oxígeno libre y, por ende, la oxidación de la materia orgánica, por lo que estos suelos sólo se dan en humedales, llamados localmente “tembladeras” o “pantanos”. Son suelos ricos en materia orgánica y poseen nutrimentos en cantidades elevadas.

Grupos de suelos minerales cuya formación está condicionada por la textura del material de origen: arenosoles (AR) y vertisoles (VR)

Los arenosoles son los suelos arenosos ubicados en la zona de la costa sobre materiales no consolidados de formación marina del Reciente y/o eólica del Pleistoceno, o bien, en la zona de lomeríos formados a partir de rocas Areniscas. Localmente se les conoce como “arenales”, “tierras de la costa”, “playas” o “tierras arenosas”. Son suelos muy profundos que presentan pH moderadamente ácido, muy bajos contenidos nutrimentales, bajos contenidos de materia orgánica, permeabilidad demasiado rápida, muy baja humedad aprovechable para los cultivos y moderada salinidad en ciertas épocas del año.

Los vertisoles son suelos arcillosos que poseen grietas que se forman en la época de secas la mayor parte de los años.

Fisiográficamente, se localizan en planicies con ligera inclinación. El material madre está constituido por sedimentos aluviales recientes o, en algunos casos, por rocas sedimentarias del Terciario, principalmente calizas y lutitas. Localmente se les conoce como “barrales” o “atascaderos”. Son ricos en nutrimentos, su pH fluctúa de ligeramente ácido a neutro y, por lo anterior, los principales factores de demérito están ligados a sus características físicas más que a la fertilidad (manto freático elevado, permeabilidad lenta, textura arcillosa y topografía pronunciada en algunos casos).

Grupos de suelos minerales cuya formación está condicionada por la topografía/fisiografía del terreno: fluvisoles (FL), gleysoles (GL) y leptosoles (LP)

Los fluvisoles son suelos que se derivan de sedimentos fluviales o lacustres del Cuaternario Reciente que reciben materiales nuevos a intervalos regulares y presentan estratificación de sus horizontes. Normalmente se distribuyen en el paisaje en forma paralela a los cauces de los ríos y arroyos; localmente se les conoce como “vegas de río” o “barrancos”. Estos suelos presentan buena permeabilidad, son profundos, de texturas medias o medias sobre gruesas, de poco desarrollo, ricos en nutrimentos y materia orgánica, con buena agregación, muy buena actividad biológica y buen drenaje superficial, por lo que son considerados como los mejores suelos del trópico húmedo.

Los gleysoles son suelos saturados con agua durante buena parte del año y manifiestan procesos evidentes de reducción y/o segregación del hierro, observándose en el perfil la presencia de colores azulosos o verdosos, como color dominante o moteado

asociado con colores rojizos, amarillentos u ocres. Ocupan zonas bajas con pendiente ligeramente cóncava. El material parental dominante es derivado de sedimentos aluviales del Reciente, modificados por el efecto de sedimentación palustre que acompaña a zonas bajas. Localmente se les conoce como “popalerías” o “bajiales”. Son suelos profundos, con manto freático cercano a la superficie la mayor parte del año, presentan texturas arcillosas, ocasionalmente pueden presentar texturas arenosas en el fondo del perfil; alto contenido de materia orgánica y de nutrimentos, y pH ligeramente ácido.

Los leptosoles son los suelos limitados en la profundidad por una roca dura y continua, o un material muy calcáreo, o por una capa cementada continua a menos de 30 cm de profundidad. Fisiográficamente se localizan en las zonas de la sierra y en la zona calcárea; el material parental son las rocas calcáreas, lutitas y areniscas del Terciario Marino. Localmente se les conoce como “tierras delgadas” y presentan serias deficiencias, tanto en macro como en micro nutrimentos, debido al poco volumen de suelo explorable por las raíces.

Grupo de suelos minerales cuya formación está condicionada por edad limitada

Cambisoles (CM)

Los cambisoles son suelos que presentan apenas un ligero desarrollo en sus horizontes, por lo que se presentan como suelos intermedios entre los otros grupos de suelo. Fisiográficamente ocupan áreas planas y, en ocasiones, con ligeras ondulaciones con pendientes inferiores al 0.5%, en lomeríos extendidos con pendientes convexo-cóncavas no mayores al 2%. El material de

origen de estos suelos son los sedimentos aluviales recientes inactivos y materiales residuales de calizas y lutitas del Terciario. Localmente se les conoce como “barro ligero” o “barro colorado”. Son suelos profundos que presentan texturas medias a arcillosas con moteados amarillentos; la materia orgánica varía de pobre a moderadamente rica y los nutrimentos varían de medianos a ricos.

Grupos de suelos minerales cuya formación es condicionada por el clima tropical húmedo

Plintosoles (PT), ferralsoles (FR), acrisoles (AC) y luvisoles (LV)

Plintosoles. Representan a los suelos ácidos que muestran una capa de plintita bien reticulada (producto de una mezcla de arcilla, cuarzo y hierro, sin humus), de colores amarillos con moteados rojos. Fisiográficamente se ubican en la zona de lomeríos suaves con ligera pendiente (entre 2-4%); en zonas planas con una ligera pendiente cóncava no mayor al 0.5%. El material parental está constituido de sedimentos aluviales y lacustres antiguos del Pleistoceno y, en algunos casos, se trata de materiales residuales del Terciario. Son suelos muy pobres en nutrimentos, a pesar de tener buenos contenidos de materia orgánica, ocasionada por la fuerte acidez del suelo; además se presentan problemas de fijación de fósforo por hierro y aluminio.

Ferralsoles. Suelos que tienen un horizonte B ferrálico de color rojo a rojo oscuro, son fuertemente húmicos y no tienen plintita a menos de 125 cm de profundidad, es decir, que presenta un horizonte B muy intemperizado que tienen una CIC menor de 16 cmol(+) kg⁻¹ de arcilla que tienen, al

menos, 30 cm de espesor. Localmente se les nombra “tierras rojas”. El material parental es principalmente de aluviones antiguos del Pleistoceno, aunque se encuentran algunos ferralesoles desarrollados in situ a partir de rocas sedimentarias de areniscas del Terciario en zona de la sierra.

Acrisoles. Suelos que tienen un horizonte B árgico con una CIC menor a 24 cmol(+) kg⁻¹ de arcilla y una saturación de bases menor a 50%, en al menos alguna parte del horizonte B dentro de los primeros 125 cm. Son los suelos más intemperizados, lixiviados y ácidos del trópico mexicano. Se ubican en lomeríos con pendientes convexas y ligeramente cóncavas y en pequeños valles estrechos y alargados que conforman lo que se conoce como “galerías de selvas”, en terrenos ligeramente ondulados con pendientes convexo-cóncavas; localmente se les conoce como “sabanas” o “sabanales”. El material parental de estos suelos son los sedimentos aluviales antiguos del Pleistoceno y, en algunos casos, rocas calizas del Terciario en la zona de la sierra.

Luvisoles. Son suelos que tienen un horizonte B árgico, con una CIC mayor o igual a 24 cmol (+) kg⁻¹ de arcilla y una saturación de bases del 50% o más a través del horizonte B. Estos son suelos rojizos característicos de los lomeríos del Pleistoceno y Terciario. Se distribuyen en lomeríos y cerros. Estos son denominados localmente como “tierras rojas”, “barro colorado”, “barriales”, “sabana baja”, “suelos de sabana” o “planadas”. Fisiográficamente se localizan en zonas planas con pendientes ligeramente convexas, o bien, en lomeríos con pendientes de ligera a moderada. El material parental de estos suelos son principalmente los aluviones antiguos del Pleistoceno, influenciados por sedimentos palustres del Pleistoceno, y las rocas calizas, areniscas y lutitas del Terciario.

Grupo de suelos minerales con influencia marina: solonchaks (SC)

Los solonchaks son suelos salinos, arcillosos, inundables, cercanos a la costa y que presentan inundación por agua salina una buena parte del año. Se distribuyen en lugares cercanos a las lagunas costeras bordeándolas. El material parental son los sedimentos aluviales recientes, que han sido alterados por sedimentos marinos y lacustres depositados posteriormente.

Problemática y propuestas de uso sustentable de los suelos del trópico húmedo

Suelos con inundación y anegamiento por aguas dulce y salobre

Histosoles (HS). Actualmente son ocupados con pastos resistentes a la inundación y asociaciones vegetales hidrófilas como: apompales, tíntales, manglares, popales y tulares; en lugares con menor inundación se puede realizar agricultura de maíz en el ciclo “marzeño” (Palma-López y Triano, 2002). A pesar de que los histosoles son extremadamente ricos en materia orgánica y poseen nutrimentos en cantidades elevadas, su uso agropecuario es restringido, ya que presentan problemas de inundación y anegamiento. Sobre estos suelos se encuentran pastando ganado bovino de la raza cebuina, los cuales son trasladados en las épocas de fuertes inundaciones (octubre-enero) a lugares más altos. Son utilizados en la época de secas, ya que permiten tener una mayor carga animal. Cabe destacar que sobre estos suelos se encuentra una gran cantidad de pozos petroleros, lo cual requiere para su actividad numerosos caminos que deben ser bastantes altos para permitir el paso de la maquinaria aun en épocas de lluvias,

lo que ha provocado retenciones de agua en algunos sitios, y en otros, se evita la escorrentía normal de las aguas superficiales, lo que ocasiona partes secas aguas abajo y muy inundadas aguas arriba, generando un desequilibrio ecológico y agrícola. El uso recomendable de los histosoles es el que se les está dando actualmente en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, como reserva de la vida silvestre, ya que sobre estos se encuentra una gran número de asociaciones vegetales hidrófilas como: apompales, tñtales, manglares, popales y tulares.

Gleysoles (GL). Las principales limitantes que presentan los gleysoles son problemas de anegamiento, manto freático elevado y régimen de humedad ácuico, que lo predisponen al uso agrícola a pesar de presentar buenos contenidos nutrimentales y buenos contenidos de materia orgánica. Esto se presenta también en la asociación gleysol-histosol. El uso actual de estos suelos es de vegetación hidrófita (popales, tulares, tasistales, etc.) selvas medianas hidrófilas (apompales, estríbales, etc.) y pastizales resistentes a los altos contenidos de humedad del suelo, observándose en algunos casos cultivo de maíz en la estación seca. Los gleysoles deben ser utilizados solamente para actividades pecuarias, forestales o reserva de la vida silvestre, ya que se ubican en zonas bajas de poca productividad.

Solonchaks (SC). Los principales problemas que presentan los suelos solonchaks son la salinidad, el manto freático elevado y el régimen de humedad ácuico, es decir, son suelos saturado con humedad la mayor parte del año, por lo que su uso agrícola no es recomendable. Los solonchaks están ocupados por manglares, pastos resistentes a la salinidad y en zonas más altas cocoteros. Se recomienda que estos suelos sean

aprovechados para el cultivo de pastos y árboles. En el caso de manglares éstos deben dedicarse al resguardo de la vida silvestre.

Suelos con textura arcillosa y manto freático elevado

Vertisoles (VR). A pesar de que los vertisoles son ricos en nutrimentos, son suelos restringidos para el uso agrícola debido al manto freático elevado, además de presentar lenta permeabilidad, textura arcillosa y, en algunos casos, problemas de topografía. El uso actual es con praderas extensivas con pastos introducidos, caña de azúcar, cacao, algunos frutales de menor importancia económica y agricultura de temporal como arroz y maíz. Debido a que los vertisoles presentan severas limitaciones para su uso, que reducen la selección de cultivos, requieren prácticas de conservación; por lo tanto, se recomienda que estos suelos sean utilizados para la agricultura de temporal (caña de azúcar principalmente), cultivo de pastos, cultivos forestales o resguardo de la vida silvestre.

Cambisoles (CM). Los cambisoles, de manera general, presentan problemas de manto freático elevado en una parte del año, baja permeabilidad y régimen de humedad ácuico; los contenidos nutrimentales varían de pobres a ricos, el contenido de N es deficitario cuando se encuentran bajo cultivo, los contenidos de cationes intercambiables son moderadamente bajos y presentan baja fijación de fósforo por hierro y aluminio. Para el caso de algunos cambisoles con mejor drenaje y mejor fertilidad, el uso de los mismos varía desde praderas con pastos mejorados hasta cultivos como: cítricos, caña de azúcar, chile, sorgo y maíz. Por lo que la selección de cultivos requiere sólo de algunas prácticas de conservación que pueden ser aplicadas en la prevención del

deterioro en la preparación de la tierra, por ello pueden destinarse a cultivos, frutales, pastos, bosques o resguardo de la vida silvestre.

Suelos delgados y propensos a la erosión

Leptosoles (LP). El uso actual es dominado por los relictos de selva alta perennifolia, acahuals, pastizales, cultivos perennes (principalmente, café y frutales) y cultivos anuales mediante el sistema roza-tumba-quema y, en algunos lugares, son utilizados como cantera para la obtención de material para construcción. Sin embargo, estos suelos son limitados para el uso agrícola, principalmente para cultivos que requieren el uso de maquinaria. Son excelentes para forestales, café y, en los lugares menos escarpados, para caña de azúcar y maíz. Entre sus principales limitantes destaca la poca profundidad, topografía quebrada, erosión latente y poca accesibilidad de los terrenos; además, nutrimentalmente presentan deficiencias de macro y micronutrientes debido al poco volumen explorable de las raíces. Los leptosoles deben ser utilizados principalmente como reserva de la vida silvestre y/o forestería ya que su uso actual es dominado por relictos de selva alta perennifolia, acahuals.

Suelos con texturas gruesas, alta permeabilidad y baja fertilidad

Arenosoles (AR). Los arenosoles presentan bajos contenidos nutrimentales, bajos contenidos de materia orgánica, permeabilidad muy rápida, baja humedad aprovechable para los cultivos, moderada salinidad en ciertas épocas del año, manto freático elevado en las épocas de lluvias y baja actividad microbiana. Otro de los problemas de demérito que presentan es su

topografía con pendientes moderadamente fuertes, y la labranza que se realiza ha provocado que la mayoría de estos suelos tengan problemas de erosión de moderada a fuerte. Por otra parte, los arenosoles tienen moderada restricción para su uso agrícola, por lo que se encuentran vinculados con la problemática de los suelos, de tal forma que son utilizados sólo con cultivos que tienen gran capacidad de obtener agua del suelo, que presentan enraizamiento muy denso y tolerantes a los bajos contenidos nutrimentales. Actualmente se encuentran ocupados por coco, pimienta, nopal, marañón y pastos introducidos. En algunas zonas se observan cultivos de maíz, hortalizas y frijol, durante la época de secas, que se siembran con humedad residual. Por lo anterior, se recomienda su uso agrícola sólo con prácticas de cultivo tendientes a evitar los procesos erosivos y agregando nutrientes en forma artificial, a través de abonado, cultivos de cobertura o fertilización mineral.

Suelos con acidez, baja fertilidad y susceptibilidad a la erosión

Acrisoles (AC). Son suelos con muy bajos contenidos nutrimentales y con alta fijación de fósforo por hierro y aluminio. En algunos casos los contenidos de materia orgánica son elevados en los primeros horizontes. Esta acumulación de MO es ocasionada por la acidez y su posición topográfica; presentan un pH que varía de ácido a muy fuertemente ácido. Actualmente, manifiestan erosión debido a que son sometidos a cultivos intensivos. Además, presentan permeabilidad interna rápida en la capa superficial a moderada en la capa subyacente, lo cual provoca que sean propensos a la erosión hídrica. Son utilizados con pastos nativos (sabanas) y para cultivos de cítricos, eucalipto, hule y piña. Para su

uso agrícola requiere de prácticas culturales ligadas a la fertilización mineral u orgánica, encalados y control de los procesos erosivos. Se recomienda para cultivos que sean tolerantes a la acidez y de gran cobertura vegetal (cultivos forestales); una segunda alternativa es la utilización de estos suelos con pastos mejorados y bajo ganadería intensiva, bosques o resguardo de la vida silvestre.

Ferralsoles (FR). Los principales factores que afectan el uso agrícola de los ferralsoles son erosión moderada, acidez, baja fertilidad, permeabilidad muy rápida y pendientes fuertes. Por lo anterior, su uso agrícola es restringido a sistemas de producción que contemplan técnicas culturales para conservar el suelo y evitar la erosión. El uso más extendido de los ferralsoles son los pastizales nativos de bajo valor nutritivo; sin embargo, su buena infiltración permite la utilización de cultivos anuales de ciclo corto, principalmente sandía, maíz y sorgo, con la adición de insumos, en especial fertilizantes minerales o abonos orgánicos. En general, estos suelos pueden destinarse a cultivos anuales, pastos, bosques o resguardo de la vida silvestre.

Plintosoles (PT). Estos suelos son pobres en nutrimentos, a pesar de presentar buenos contenidos de materia orgánica. Debido a la fuerte acidez presentan problemas de alta fijación de fósforo por hierro y aluminio; los contenidos de bases intercambiables son muy bajos así como la CIC. Desde el punto de vista físico, presentan problemas de anegamiento temporal y permeabilidad lenta, por lo que su uso agrícola está seriamente restringido. El uso actual de los plintosoles es con pastizales nativos de sabana y en las partes más altas se utilizan para el cultivo de piña y cítricos. Estos suelos pueden aprovecharse para un grupo limitado de cultivos tolerantes a la

acidez; por lo tanto, son recomendados para el cultivo de pastos mejorados tolerantes a la acidez, cultivos forestales, ornamentales o resguardo de la vida silvestre.

Suelos de moderada fertilidad y ligera susceptibilidad a la erosión

Luvisoles (LV). Presentan contenidos de materia orgánica que varían de pobres a moderadamente ricos, bajos contenidos nutrimentales, bajos contenidos de cationes intercambiables y CIC, mediana a alta fijación de fósforo por hierro y aluminio; además, algunos presentan problemas de manto freático elevado, régimen de humedad ácuico y son suelos imperfectamente drenados. Su uso actual de manera general es con pastos nativos con bajo valor nutritivo. En algunas partes se observan cultivos de caña de azúcar, arroz y sorgo. De acuerdo con su capacidad de utilización, estos suelos presentan serias restricciones para su uso agrícola, por lo que se recomienda su uso solamente con cultivos moderadamente tolerantes a la acidez. En el caso de luvisoles sujetos a excesos de humedad, es necesario que los cultivos toleren el anegamiento temporal. Por lo anterior, se recomienda poner atención a las prácticas de protección de suelos, mejoramiento de la permeabilidad y de la fertilidad natural. En todo caso, la ganadería intensiva con pastos mejorados, los cultivos forestales o el resguardo de la vida silvestre son buenas alternativas de uso.

Suelos con ligeros problemas de inundación

Fluvisoles (FL). Son ricos en nutrimentos y materia orgánica. Presentan buen drenaje superficial. Estos suelos por tanto no presentan ningún problema de demérito para su uso agrícola; además, sobre éstos se encuentra una gran variedad de cultivos, por ejemplo: cacao, plátano, papaya, cítricos

y pastizales de alto valor nutritivo y, en algunos casos, presentan problemas de inundación temporal en épocas de lluvias. Los fluvisoles pueden ser utilizados para todo tipo de cultivos, desde frutales, pastos o vida silvestre, ya que no presentan limitante alguna para su uso; son considerados como los mejores suelos del trópico húmedo mexicano.

Bibliografía

- Barrón F. S. 1998. *Manual para producir maíz en Tabasco*. Fundación Produce Tabasco, A. C. Villahermosa, Tabasco, México. 20 p.
- Zink A. 2005. "Suelos, información y sociedad", pp. 9-19. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.). *Caracterización y manejo de los suelos de la península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias forestales y ambientales*. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. 282 pp.
- Bio-geotécnica, S. A. 1982. *Estudio de uso potencial de los suelos de la cuenca del río Usumacinta. Nivel exploratorio*. Subsecretaría de Planeación del Plan Nacional Hidráulico. México, D.F.
- Cetnal. 1976. *Estudio de gran visión del estado de Tabasco*. Proyecto E1-6-2. Secretaría de la Presidencia, México. D. F.
- Cisneros D. J. 1985. *Estudio agrológico detallado del área Arroyo Grande, Huimanguillo, Tabasco*. Colegio Superior de Agricultura Tropical-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Tabasco, México. 70 pp., más anexos.
- CSAT (Colegio Superior de Agricultura Tropical). 1980. *Estudio agrológico semidetallado del área de expansión zapotal, Tabasco*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Tabasco, México. 75 pp., más anexos.
- Díaz-Gallegos J.R. 2000. *Uso del suelo y transformación de selvas en un ejido de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche*. Tesis de Maestría en Ciencias. El Colegio de la Frontera Sur. 57 pp.
- EDEFI, S. C. 1982. *Estudio agrológico semidetallado de la zona de Tacotalpa, Tabasco*, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 231 pp.
- _____. 1982. *Estudio agrológico semidetallado para la zona de los márgenes del río Usumacinta en el estado de Tabasco*. Dirección General de Estudios, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D. F.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 1996. *Anuario estadístico del estado de Tabasco*. INEGI y Gobierno del Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 398 pp.
- INIFAP (Instituto de Investigaciones Forestal, Agrícolas y Pecuarias) 1998. *Manual de manejo de praderas para Tabasco*. Folleto técnico No. 22. Huimanguillo, Tabasco, México. 67 pp.
- Jenny, H. 1941. *Factors of soil formation. A System of Quantitative Pedology*. First edition. McGraw-Hill Publications in the Agricultural Sciences. New York. USA.
- Larios R. J. y J. Hernández. 1992. *Fisiografía, ambientes y uso agrícola de la tierra de Tabasco, México*. UACH-DCR. Chapingo, México, 130 pp., más anexos.
- López-García, J. 2006. "Levantamiento de suelos". En: *Memoria del XXIV Congreso-Diplomado Internacional de Edafología Nicolás Aguilera*, coordinado por la UNAM y DACB de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- León N., J. A., 1990. *Clasificación y cartografía de suelos y uso potencial en el área cítrica de la sabana de Huimanguillo*. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Estado de México. Tesis de Licenciatura. 90 pp., más anexos.
- Mirafuentes, F. 1995. *Manual para producir papaya en Tabasco*. Instituto de Investigaciones Forestal, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Tabasco, México. 24 pp.
- Morales-Garduza M. A. 2008. *Clasificación y caracterización de los suelos del municipio de Comalcalco, Tabasco, con énfasis en zonas cacaoteros*. Tesis de Licenciatura. Universidad Popular de la Chontalpa. Cárdenas Tabasco, México. 83 pp.

- Obrador O. J., Palma-López D.J., García. L. E., Aceves Navarro L. Juárez L., F Rincon-Rámirez J.A., E. Moreno C. 2007. *Caracterización ambiental de la microcuenca Cárdenas-Comalcalco del estado de Tabasco*. Informe Técnico. Informe Técnico. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco FOMIX, CCYTET, Cárdenas Tabasco.
- Ortiz-Solorio, C. A. 1992. *Levantamientos de suelos*. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. México 106 pp.
- Ortiz S., C. A., D. Pájaro H. Y V. M. Ordaz Ch. 1990. *Manual para la cartografía de clases de tierras campesinas*. (Serie Cuadernos de Edafología 15). Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México. 62 pp.
- Palma-López D, J; J. Cisneros D; A. Trujillo N. N. Granados A. y J. E. Serrano B. 1985a. *Caracterización de los suelos de Tabasco, uso actual, potencial y taxonomía*. Gobierno del Estado de Tabasco, SECUR. Villahermosa, Tabasco. 40 pp., más anexos.
- Palma-López, D.J; M.A. Miranda M. y J. León H. 1985b. *Estudio agrológico detallado del proyecto Usumacinta, Tabasco*. Colegio Superior de Agricultura Tropical-Colegio de Postgraduados-PLANAT. H. Cárdenas, Tabasco, México.
- Palma-López, D. J. 1988. *Estudio detallado de los suelos de la cuenca baja del río Usumacinta, en los estados de Tabasco y Campeche*. Informe técnico. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Tabasco, México. 253 pp.
- Palma-López, D. J; S. Salgado G.; A. Trujillo N.; J. J. Obrador O.; L. del C. Lagunés E.; J. Zavala C.; A. Ruiz B y M. Carrera M. 1995. *Diagnóstico de la fertilidad de los suelos cañeros del área de abastecimiento del Ingenio Tenosique*. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco y P y C. S. A. de C. V. Tabasco, México. 41 pp., anexos.
- Palma-López, D, J y Cisneros D. J. 1997. *Plan de Uso Sustentable de los Suelos de Tabasco*, Volumen I. Fundación Produce Tabasco A. C. Villahermosa, Tabasco, Tab., 116 pp. más anexos.
- Palma-López, D, J; J. Cisneros D; M. Castelán E. y J. L. Flores S. 1997. *Clasificación y cartografía de los suelos con aptitud para el cultivo de palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq.) en el estado de Tabasco*. Fundación Produce Tabasco A. C. y Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 65 pp., más planos.
- Palma-López, D. J; J. S. Obrador O.; J. Zavala C.; J. F. Juárez L.; L. Fraire S y J. L. Gallegos T. 1999. *Reconversión del uso del suelo en la zona costera de Tabasco (costa de Huimanguillo, Cárdenas y Paraíso)*. H. Cárdenas, Tabasco, México. 62 pp., más anexo.
- Palma-López D. J. y J. Cisneros, D. 2000. *Plan de Uso Sustentable de los Suelos de Tabasco*. 2ª. ed. ISPROTAB-Fundación Produce Tabasco-Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 118 pp., más planos.
- Palma-López. D.J., Cisneros D., E. Moreno C. y J. A. Rincón Ramírez. 2007. *Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable*. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB- FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México.
- Palma-López. D.J. E. Moreno C., J. A. Rincón-Ramírez E. D. Shirma T. 2008. *Degradación y conservación de los suelos de Tabasco*. Colegio de Postgraduados, CONACYT, CCYET. Villahermosa, Tabasco México.
- Palma-López. D.J., Moreno-Cáliz E., Morales-Garduza M.A. 2009. *Caracterización físicoquímica y clasificación de los suelos para el establecimiento de plantaciones de palma de aceite en la zona de Balacán y Tenosique, Tabasco*. Informe Técnico. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco FOMIX, CECYTET, Cárdenas Tabasco.
- Pérez C., G y J. C. Chacón E. 1999. *Establecimiento de plantaciones forestales en Tabasco*. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 42 pp.
- Picón R, L., E. Ortiz C. y J. M. Hernández C. 1999. *Manual para el cultivo del hule en Tabasco*. Instituto de Investigaciones Forestal,

- Agrícolas y Pecuarias-Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo. Villahermosa, Tabasco, México. 53 pp.
- Porta, C. J., M. López-Acevedo y C. Roquero L. 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3ª edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España. 929 pp.
- Ramírez S., G. y J. C. Rodríguez C. 1988. *Tecnología para la producción de plátano en Tabasco*. Fundación Produce Tabasco A. C. Villahermosa, Tabasco, México. 34 pp.
- Ramos R. R. 2001. *Análisis del uso sustentable de los suelos con plantaciones de cacao (Theobroma cacao L.) en Tabasco, México, aplicando sistemas de información geográfica*. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Richter D. D. y L. I. Babbar. 1991. "Soil diversity in the tropics". *Advances in Ecological Research*. Vol. 21. pp. 315-389.
- Salgado-García S., Palma-López D.J., Zavala-Cruz, J., Lagunés Espinoza L.C., Ortiz García, C. F., J. M. Asencio- Rivera. 2004. *Sistema integrado para recomendar dosis de fertilización en el Ingenio Santa Rosalía*. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco H. Cárdenas Tabasco, México.
- Salgado-García S., Palma-López D.J., Zavala-Cruz, J., Lagunés Espinoza L.C., Ortiz García, C. F., Castelán Estrada, M., Guerrero Peña, A., Moreno-Cáliz, E., Rincón- Ramírez, J. A., 2008. *Sistema integrado para recomendar dosis de fertilización en el Ingenio Azsuremex*. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco H. Cárdenas Tabasco, México.
- Salgado-García S., Palma-López D.J., Zavala-Cruz, J., Lagunés Espinoza L.C., Ortiz García, C. F., Castelán Estrada, M., J. F. Juárez-López, Guerrero Peña, A., L. Armida-Alcudia, Rincón-Ramírez, J. A., 2009. *Sistema integrado para recomendar dosis de fertilización en el Ingenio Presidente Benito Juárez*. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco H. Cárdenas Tabasco, México.
- Sánchez E. D. J. 1997. *El riesgo de la pérdida del suelo por erosión hídrica en Tabasco en los suelos: restauración, conservación y uso*. SEMARNAP. Villahermosa, Tabasco, México. 231 pp.
- SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) 1972. *Estudio agrológico detallado de la unidad cabecera Usumacinta*. Dirección de Agrología, SARH. Residencia de Mérida, Yuc., México.
- _____. 1972. *Estudio agrológico especial del proyecto Balancán-Tenosique 1ª Etapa*. Dirección de Agrología. México, D. F. 119 pp., más anexos.
- _____. 1973. *Estudio agrológico detallado de los proyectos de riego: Multe margen derecha, Multe margen izquierda, municipio de Balancán y Canitzán-Granadita, municipio de Tenosique, estado de Tabasco*. Dirección de Agrología, Mérida, Yuc, México.
- _____. 1976. *Estudio agrológico de la zona de Tabasco*. SARH. 104 pp.
- _____. 1976. *Estudio agrológico semidetallado del proyecto de riego Playa Larga, municipio de Jonuta, Tabasco, Dirección de Agrología, SARH. Residencia Regional de Mérida, Yuc., México*.
- _____. 1976. *Estudio agrológico semidetallado del proyecto de riego ETA 224 Villa Tecolutilla, municipio de Comalcalco, estado de Tabasco*. Yucatán, México. 43 pp.
- _____. 1980. *Estudio agrológico semidetallado del proyecto La Frailesca II, municipios de Villacorzo y Villaflores, Chis. SARH. Chiapas, México. 83 pp., más anexos*.
- _____. 1980. *Estudio agrológico semidetallado de Comalcalco, Tabasco*. Subdirección de Agrología, México, D.F.
- _____. 1981. *Estudio agrológico semidetallado bajo Tacotalpa, Tabasco*. SARH. 310 pp.
- _____. 1981. *Estudio agrológico semidetallado de la segunda etapa del proyecto Balancán-Tenosique, Tabasco*. Subdirección de Agrología, S.A.R.H. residencia regional de Mérida, Yuc., México, 145 pp., más anexos.
- _____. 1983. *Estudio agrológico de reconocimiento del Distrito de Temporal III, Emiliano Zapata, Tabasco*. Subdirección de Agrología, S.A.R.H. México, D.F.
- _____. 1984. *Estudio agrológico de reconocimiento del Distrito de Temporal Cárdenas, Tabasco*.

- Subdirección de Agrología, México, D.F. 120 pp.
- _____. 1984. *Estudio agrológico de reconocimiento del Distrito de Temporal I, Villahermosa, Tabasco*. SARH. 100 pp.
- _____. 1987. *Estudio agrológico detallado del proyecto Bajo Usumacinta, Campeche-Tabasco*. SARH. Campeche, México. 212 pp., más anexos.
- _____. 1987. *Proyecto de Temporal Tecnificado Cupilco, municipio de Comalcalco, Tabasco*. SARH. Tabasco, México. 75 pp., más y anexos.
- _____. 1993. *Estudio de erosión actual y permisible del Distrito de Desarrollo Rural, Cárdenas, Tabasco*. SARH. Tabasco, México. 92 pp., más anexos.
- SEMARNAT., 2005. *Situación medio ambiente de México*. Disponible en línea http://celdas.org/documentos/Centro_Doc/Situación_Medio_Ambiente_México_2005_SEMARNAT_Capitulo2.pdf. Revisado el 4 de octubre de 2010.
- Soil Survey Staff. 2003. *Keys to Soil Taxonomy*. (CD-ROM). *Soil Conservation Service*. Second Edition. United States Department of Agriculture. USDA. Washington, DC. USA. State University. U.S.A.
- Triano S. A. 1999. *Estudio nutrimental de las plantaciones de cacao (Theobroma cacao L.) en la margen derecha del Río Seco, Comalcalco, Tabasco*. Tesis de Licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. DACB. Villahermosa, Tabasco, México.
- Williams, B. J. y C. A. Ortiz S. 1981. "Middle American Folk Soil Taxonomy". *Annals of Association of American Geographers*. vol. 71. No. 13.
- Young, A. 1976. *Tropical soils and survey*. Cambridge University Press. London. 486 pp.
- Zavala, C. J., D. J. Palma-López., Salgado-García S., Ortiz-Ceballos A. I., Castillo A. O., 2006. *Base cartográfica digital de suelos urbanos de la ciudades Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo, Macuspana, Paraíso, Teapa, Tenosique y Villahermosa*. Informe Técnico. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Secretaría de Comunicaciones y Asentamientos y Obras Públicas. Cárdenas, Tabasco.

IMPACTO DEL DRENAJE EN EL TRÓPICO

Iouri Nikolskii Gavrilov
Colegio de Postgraduados
nikolski@colpos.mx

Resumen

El objetivo del drenaje agrícola en las condiciones del trópico húmedo es prevenir y combatir la inundación y el exceso de humedad del suelo para mejorar la productividad agrícola y prevenir los daños potenciales ambientales. La aplicación del drenaje modifica el régimen hídrico de los terrenos y puede causar impactos económicos y ambientales, tanto positivos como negativos. Existen varios tipos de drenaje recomendados para las zonas tropicales húmedas. Para prevenir los impactos negativos potenciales es necesario tomar en consideración las particularidades del funcionamiento hidráulico de cada tipo de drenaje y su efecto sobre la conservación del suelo, agua y sobre la contaminación ambiental. La eficiencia económica del drenaje y sus impactos sobre los procesos de formación del suelo y contaminación con agroquímicos de los cuerpos naturales de agua dependen del tipo de drenaje y de sus parámetros. Esto significa que para cada campo agrícola en función de

las propiedades hidrofísicas del suelo, condiciones topográficas, climáticas, hidrogeológicas, tipo de uso agrícola del terreno y recursos económicos disponibles es necesario escoger el tipo y parámetros del drenaje más adecuados a estas condiciones.

Introducción

En el trópico húmedo en los terrenos que sufren por lo menos periódicamente el exceso de humedad del suelo, encharcamiento o inundación, el drenaje agrícola, aunque un poco costoso (cuadro 1), beneficia a los agricultores a través del mejoramiento de la productividad agrícola. También se mejoran condiciones para el trabajo de la maquinaria agrícola, evitando encharcamiento de los terrenos y reduciendo periodos de exceso de humedad del suelo. En caso de la aplicación del drenaje subterráneo, se pueden extender distancias entre las zanjas a cielo abierto y, con esto, frecuentemente la maquinaria se utiliza con mayor eficiencia.

Para las condiciones del trópico húmedo con lluvias intensas se aplican diferentes

tipos de drenaje en función de topografía, permeabilidad hidráulica de suelos, tipo de uso agrícola del terreno, recursos económicos disponibles y experiencia de agricultores:

- Drenaje superficial en forma de surcos, camas, zanjas a cielo abierto, etcétera.
- Drenaje topo a través de formación de túneles con diámetro de 5 a 10 cm en el subsuelo, a una profundidad de 40 a 70 cm.
- Drenaje subterráneo entubado sin relleno de trincheras con un filtro de grava y arena.
- Drenaje subterráneo entubado con relleno de trincheras con filtro de grava y arena.
- Diferentes combinaciones de estos tipos.

Uno de los problemas de la aplicación del drenaje agrícola en las zonas tropicales húmedas de México se relaciona con la definición del tipo de drenaje adecuado al tipo del cultivo agrícola, propiedades físicas de suelo, posición económica del usuario del terreno y considerando además los aspectos de conservación ambiental. El tipo de drenaje más conocido en estas zonas es el drenaje superficial, que se realiza a través de la construcción de surcos (en el caso de caña de azúcar, maíz, etcétera) o de tipos de camas para siembra (plátano, papaya, etcétera).

La experiencia obtenida en el campo experimental del Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados durante el periodo 1993-2000, muestra que el drenaje parcelario causa crecimiento de rendimientos de la caña de azúcar y del maíz de grano de una y media a casi tres veces, en comparación con los rendimientos medios en el área de Plan Chontalpa sin drenaje parcelario. La menor productividad corresponde al caso de drenaje superficial, y la mayor a la combinación del drenaje subterráneo

entubado con trincheras rellenas con filtro de grava y arena, en conjunto con el drenaje superficial y el drenaje topo (cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de aplicación del drenaje parcelario en crecimiento de la productividad de la caña de azúcar y de maíz en Plan Chontalpa, Tabasco, durante el periodo 1993-2000 (CNA-CP, 1998; Mendoza Palacios, 2002; Ceja y Córdoba, 1992).

Cultivo	Rendimiento (t/ha)	
	Sin drenaje	Con drenaje
Caña de azúcar	60	130 a 170
Maíz	1.4	2 a 4

El efecto positivo del drenaje sobre la productividad agrícola se explica por la eliminación del riesgo de encharcamiento de los terrenos, así como el exceso de humedad en el suelo. Todo esto causa incremento de la cantidad de oxígeno en el suelo, crecimiento de su fertilidad natural y mayor eficiencia de los insumos agrícolas. Los costos aproximados de la instalación del drenaje parcelario se presentan en el cuadro 2.

Tabla 2. Costos aproximados de construcción del drenaje parcelario agrícola (\$/ha MN).

Tipo de drenaje	Costo*
Drenaje superficial	1,000-2,000
Drenaje superficial con topo	2,000-3,000
Drenaje subterráneo entubado sin relleno de trincheras con filtro de grava y arena	10,000-30,000
Drenaje subterráneo entubado con relleno de trincheras con filtro de grava y arena	20,000-50,000

*Nota: Los costos corresponden solamente a la instalación del drenaje parcelario. Sin embargo, en caso de instalación del drenaje parcelario en áreas mayores aproximadamente de 1,000 ha, las cifras mencionadas en el cuadro pueden incluir también la instalación del drenaje de apoyo, es decir, de los recipientes del agua descargada de los

campos agrícolas en forma de zanjas a cielo abierto de diferentes tamaños, ya que mientras crece el área drenada, la fracción de los gastos totales correspondientes a la construcción del drenaje de apoyo se disminuye.

Tipos de impactos ambientales del drenaje agrícola

La aplicación del drenaje agrícola causa cambios fuertes en el régimen hídrico del suelo y del terreno en total, lo que a su vez provoca diferentes impactos ambientales.

El drenaje superficial y el drenaje topo (sin considerar los flujos del agua a través de cavidades poco profundas formadas durante la instalación del drenaje topo como parte del flujo superficial) o su combinación, aumentan la descarga superficial de agua y reducen la percolación de agua mediante el perfil de suelo, en comparación con los suelos con drenaje subterráneo, ya sea que las trincheras estén rellenas con material filtrante (como grava, arena, residuos orgánicos) o rellenas con el mismo material producto de la excavación.

El drenaje subterráneo entubado (principalmente en caso de ausencia de excavación de trincheras o su relleno con material de excavación), aumenta la percolación de agua a través del perfil de suelo. El drenaje subterráneo en cualquiera de sus formas reduce el escurrimiento superficial en las zonas húmedas.

Tipos de impactos ambientales que dependen del tipo de drenaje. Por lo general, estos impactos pueden ser tanto positivos como negativos.

Impactos positivos:

La eliminación del exceso de agua sobre la superficie del suelo y dentro del suelo mismo

en los terrenos agrícolas causa el aumento en el contenido de oxígeno en el suelo, lo que provoca crecimiento de la fertilidad del suelo y su productividad por las siguientes razones:

- Aumento de contenido de oxígeno provoca reacciones de oxidación (en lugar de reducción) y por este crece la disponibilidad de los elementos nutritivos del suelo, los cuales estaban antes del drenaje en la forma no disponible. Además se intensifica la actividad microbiológica, lo que también tiene aportación al mejoramiento de la fertilidad del suelo.
- Mayor contenido de oxígeno en el suelo provoca crecimiento en la biomasa de los cultivos (incluyendo la masa radical) y mayor acumulación de la materia orgánica en el suelo. Esto también provoca mejoramiento de la fertilidad del suelo.
- La aplicación del drenaje superficial y topo reduce la pérdida por lixiviación de las sustancias nutritivas lo que también tiene aportación en el aumento de la fertilidad del suelo.

Impactos negativos:

- El drenaje de los terrenos agrícolas puede incrementar remoción de fertilizantes y plaguicidas y provocar la contaminación en los cuerpos naturales de agua-receptores del agua de drenaje: ríos, lagos, lagunas, etcétera.
- La aplicación del drenaje en grandes partes (aproximadamente mayor de 20%) de las cuencas hidrográficas puede causar un cambio de las hidrogramas de los ríos principales de estas cuencas. Este cambio se realiza a través del incremento de los gastos y niveles máximos de agua en los ríos y reducción de los gastos y niveles mínimos.

- La aplicación incorrecta del drenaje superficial en los terrenos agrícolas ubicados en las zonas húmedas puede provocar la erosión hídrica del suelo y pérdida de su fertilidad.
- La aplicación excesiva del drenaje subterráneo no combinado con drenaje superficial o topo puede incrementar lixiviación de nutrientes, partículas de arcilla y limo, y reducir la fertilidad del suelo.
- El abatimiento del nivel freático en los terrenos agrícolas puede causar descenso del nivel freático en las áreas vecinas (hasta 1 km de distancia del área drenada) y, por lo tanto, un cambio no deseable de la vegetación existente en esas áreas (figura 1). Para prevenir este impacto se aplican métodos hidrotécnicos.

A continuación, se proporciona la información más detallada sobre algunos de los cambios mencionados anteriormente.

La aplicación del drenaje agrícola inevitablemente provoca algunos cambios en las propiedades biológicas, químicas y físicas del suelo. Existen dos tipos de los cambios de los suelos:

- Directos, relacionados con las prácticas agrícolas y su modificación posible en tiempo: compactación del

suelo por aplicación de maquinaria agrícola, aplicación de fertilizantes y otros agroquímicos, tipo de uso agrícola del terreno, prácticas de cosecha, etcétera.

- Indirectos, relacionados con la modificación del régimen hídrico y térmico del suelo (o más bien, de las condiciones microclimáticas en el campo agrícola con drenaje en comparación con las condiciones sin drenaje).

Es importante considerar ambos tipos de cambio en los suelos agrícolas en terrenos drenados. La ignorancia de alguno de estos tipos puede causar error en la estimación del impacto del drenaje, así como del impacto de otras actividades agrícolas, sobre propiedades del suelo (figura 2).

Cambios directos del suelo

Hay por lo menos dos diferentes causas de los cambios directos del suelo. Estas causas están relacionadas con:

- Eliminación del exceso de agua y aumento en el contenido de oxígeno en el suelo (figura 3).
- Cambio de los flujos de agua por la superficie y a través del perfil de suelo (figura 4).

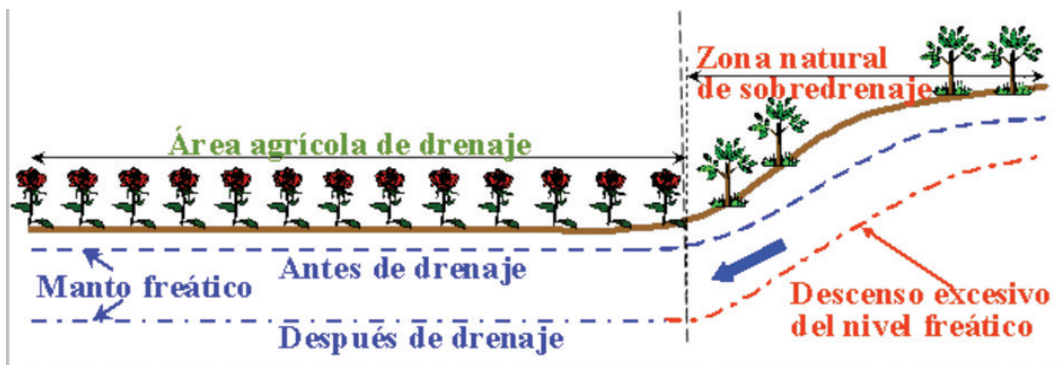


Figura 1. Esquema de influencia del área drenada en la zona húmeda sobre el descenso excesivo del nivel freático en área vecina.

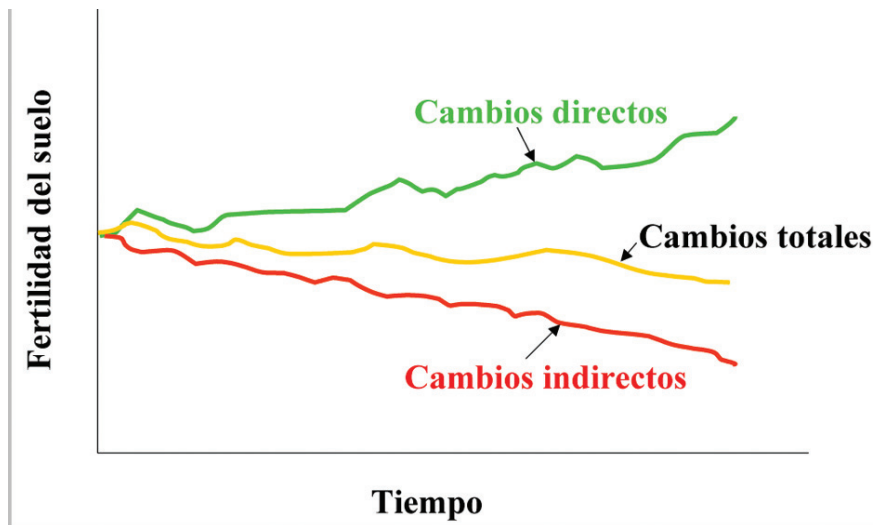


Figura 2. Esquema de los posibles cambios del suelo bajo el drenaje agrícola en tiempo.

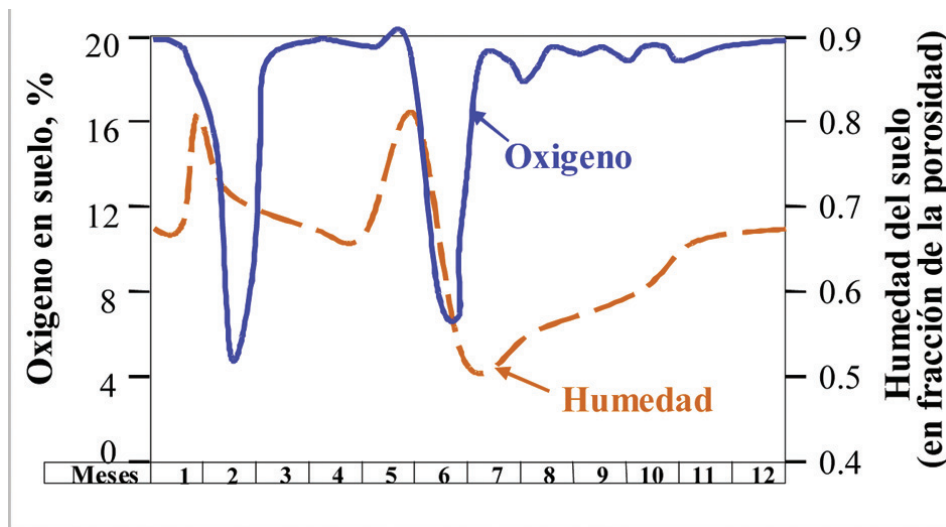


Figura 3. Gráficas suavizadas del cambio simultáneo de la humedad y contenido de oxígeno en un suelo franco arcilloso a profundidad de 0.2 m, durante un año en una parcela con drenaje subterráneo entubado instalado a una profundidad promedio de 1.2 m (Smith and Dowdell, 1974). La profundidad del manto freático se cambia aproximadamente en una manera similar al cambio de la humedad. La humedad alta aparece durante los periodos más lluviosos. En las parcelas sin drenaje la humedad del suelo en el mismo estrato durante la mayor parte de año se mantiene entre 0.7 y 0.85 de la porosidad.

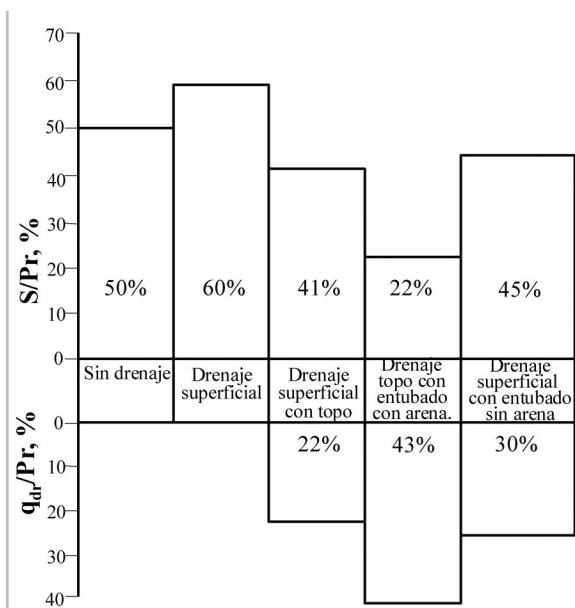


Figura 4. Valores promedio anuales del escurrimiento superficial S y recarga del manto freático q (expresados como fracción de la precipitación Pr anual), en las parcelas con diferentes tipos de drenaje en el Plan Chontalpa, Tabasco.

Suelo-arcilloso. Cultivo-caña de azúcar

La aplicación del drenaje provoca cambio del régimen de humedad y de los flujos de agua a través del perfil de suelo durante un año (figura 4):

- El drenaje subterráneo reduce la humedad del suelo a través de la intensificación de los flujos descendentes de agua en el perfil del suelo.
- El drenaje superficial, topo, drenaje subterráneo con trincheras rellenas con material filtrante (como grava, arena, residuos orgánicos) o su combinación, reducen la humedad del suelo a través de la aceleración de los flujos descendentes de agua y reducción de la infiltración del agua al suelo.

La reducción de la humedad del suelo causa, en su turno, aumento de la capacidad del

suelo para conducir el aire y el oxígeno de la atmósfera y, por esta razón, crece el contenido de oxígeno en los poros del suelo. El crecimiento de la cantidad de oxígeno en el suelo:

- Acelera las reacciones químicas de oxidación de los elementos nutritivos del suelo (como Ca, K, P y algunos microelementos) y crecimiento de su disponibilidad para los cultivos agrícolas.
- Provoca crecimiento en la biomasa de los cultivos (incluyendo la masa radical) y mayor acumulación de la materia orgánica.
- Intensifica las actividades microbiológicas y acelera la transformación microbiológica del nitrógeno inorgánico del suelo a las formas minerales disponibles para los cultivos agrícolas (figura 5).
- Todo esto causa un aumento de la fertilidad del suelo.

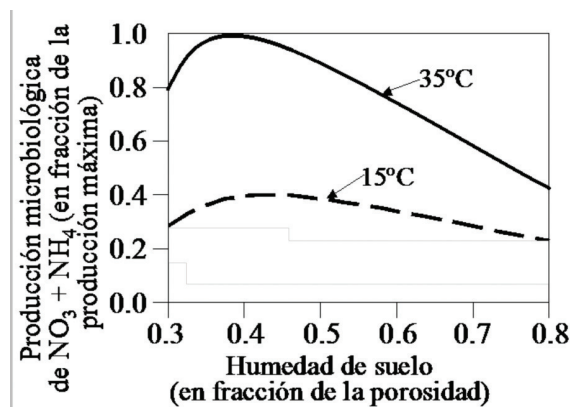


Figura 5. Cambio de la intensidad de la producción microbiana del nitrógeno inorgánico ($\text{NO}_3 + \text{NH}_4$) en el suelo rico en materia orgánica (5 %) y con pH @ 6, en función de la humedad del suelo (Golovanov, 2009). La producción del nitrógeno inorgánico en los suelos drenados es mucho más intensa que en los suelos no drenados, porque la humedad de los suelos drenados es menor que en las condiciones sin drenaje.

Uno de los indicadores integrales de las actividades microbiológicas en el suelo relacionadas con humificación y mineralización de la materia orgánica, así como de las actividades de las raíces de los cultivos, es la emisión del gas CO_2 de la superficie del suelo a la atmósfera. Este proceso se llama “respiración del suelo”. En la figura 6 se presentan las gráficas generalizadas sobre el cambio de la intensidad de “respiración del suelo”, en función de la humedad del suelo y profundidad del nivel freático en los terrenos agrícolas bajo drenaje subterráneo. Según estas gráficas, para lograr mayor intensidad de las actividades microbiológicas y finalmente lograr mayor fertilidad del suelo, el drenaje agrícola debe prevenir que la humedad del suelo supere el valor de 0.7 de la porosidad (es decir, aproximadamente $0.35 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$) y mantener el nivel freático a una profundidad mayor de 0.8 m. Además, es deseable que la humedad del suelo no se disminuya a un nivel menor de 0.4 de la porosidad (es decir, menor de $0.2 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$). Esto significa que el tipo y parámetros del drenaje agrícola deben seleccionarse considerando estos aspectos, entre otros.

El cambio de la intensidad de los flujos de agua por la superficie y a través del perfil de suelo drenado depende del tipo de drenaje, condiciones climáticas, propiedades físicas del suelo y profundidad del nivel freático. Esta profundidad, a su vez, depende de las condiciones hidrogeológicas y del tipo y parámetros de drenaje.

La instalación del drenaje superficial (en forma de surcos o camas ubicadas a lo largo de la pendiente superficial o en forma de zanjas a cielo abierto, ubicadas perpendicularmente a la pendiente superficial) acelera el escurrimiento superficial. Para prevenir la erosión hídrica del suelo, la velocidad del escurrimiento superficial debe ser limitada. Con este objetivo es necesario calcular la velocidad del flujo superficial del agua (que depende de la pendiente del suelo, densidad de cobertura vegetal, intensidad de lluvia y longitud del flujo superficial continuo del agua) y diseñar correctamente los parámetros del drenaje superficial.

La instalación del drenaje topo y entubado reduce también los flujos superficiales del agua, aumentando su infiltración al suelo y

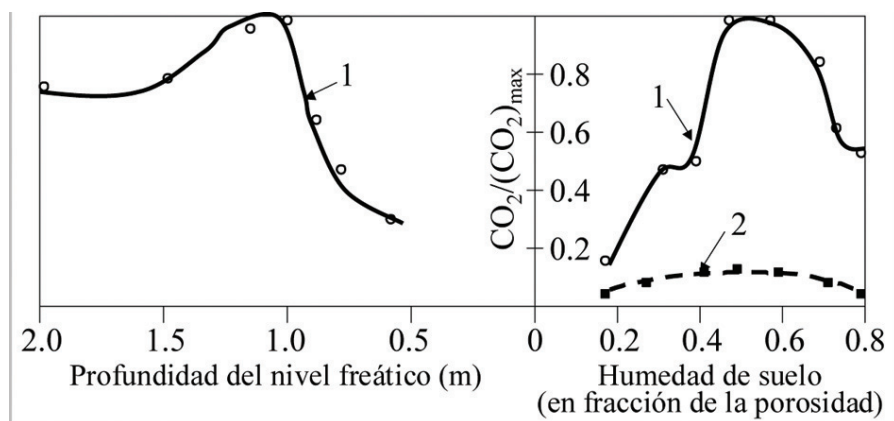


Figura 6. Cambio de la intensidad de “respiración del suelo” en un terreno agrícola con el drenaje entubado subterráneo durante el periodo de desarrollo del cultivo (pasto), en función de la profundidad del nivel freático y de la humedad del suelo en el estrato de 0 a 50 cm (Golovanov, 2009). La temperatura diaria del aire fue de 20 a 25 °C. 1. Suelo rico en materia orgánica (5%), 2. Suelo pobre en materia orgánica (1.5%).

la percolación a través de perfil del mismo. La intensidad y dirección (hacia abajo o hacia arriba) de estos flujos depende de las condiciones climáticas, propiedades físicas del suelo, tipo y parámetros del drenaje y profundidad del nivel freático. Según la figura 4, la instalación del drenaje subterráneo causa un aumento de los flujos descendentes de agua a través del perfil del suelo.

En la figura 7 se presentan las gráficas típicas para las zonas húmedas sobre la dependencia de la dinámica del intercambio de agua entre la zona de aereación y las aguas freáticas, en función de la profundidad del nivel freático promedio durante el ciclo del cultivo. Según esta figura, cuando las aguas freáticas se encuentran a una profundidad mayor aproximadamente de 1 m, en el perfil del suelo se forman los flujos principalmente

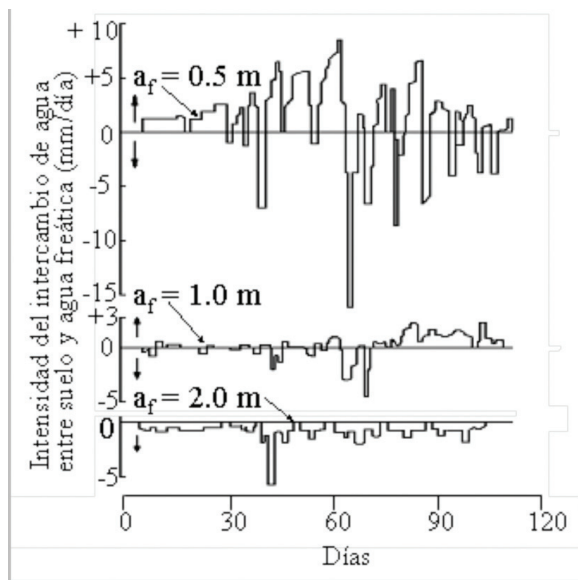


Figura 7. Modificación típica de la dinámica del intercambio de agua entre la zona no saturada y las aguas freáticas, en función de la profundidad del nivel freático (a_f) promedio, durante la época húmeda en los terrenos drenados (tomado de Aydarov, Golovanov y Nikolskii, 1990).

descendentes y, al contrario, cuando el nivel freático es muy somero (menor de 1 m de la superficie del suelo) se forman principalmente los flujos ascendentes.

La formación de los flujos descendentes de agua causa la lixiviación paulatina de los elementos nutritivos del suelo (nitratos, potasio, calcio, materia orgánica) y de las partículas de arcilla y limo. La lixiviación de las partículas minerales finas puede provocar el cambio paulatino en la conductividad hidráulica del suelo drenado (figura 8) y la reducción de la capacidad de intercambio catiónico del mismo.

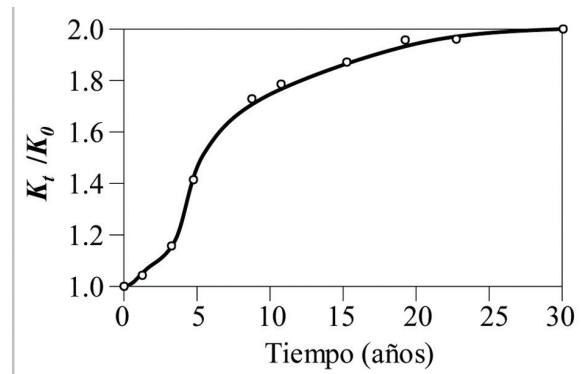


Figura 8. Cambio paulatino del valor modal de la conductividad hidráulica a saturación del suelo arcilloso K_t (en fracción de la conductividad inicial $K_0=0.15$ m/día) en el transcurso de treinta años después de la instalación del drenaje entubado en una parcela con área alrededor de 0.2 ha, ubicada en la zona húmeda templada (Neme, 1976).

La intensificación de los flujos descendentes de agua aumenta la lixiviación de los elementos nutritivos y de las bases de la composición del intercambio catiónico (reduce el contenido de Ca, Mg y K). Esto provoca la incorporación al sistema de intercambio catiónico de los cationes de hidrógeno y el aumento de acidez del suelo, es decir, reducción del valor de pH.

En la figura 9 se presenta una gráfica generalizada sobre la relación entre el valor de pH y la dirección e intensidad del flujo de agua promedio anual q a través del perfil de suelo.

Según esta gráfica, es preferible en las zonas húmedas reducir o evitar los flujos descendentes de agua y formar un balance entre los flujos descendentes y los ascendentes, llegando a un equilibrio: $q = Pr + Lr - S - ET @ 0$, donde Pr = precipitación, Lr = lámina de riego, S = escurrimiento superficial y ET = evapotranspiración real. Todos los valores de Pr , Lr , S y ET son promedios anuales.

En función de pH del suelo se cambian: la solubilidad y movilidad de cationes de Ca, Mg, K, Fe, Al y de materia orgánica, de los cuales depende la capacidad de intercambio catiónico y fertilidad de suelos (Kim, 1994; etc.). Esto significa que el régimen hídrico del suelo cambiante en función de tipo y parámetros de drenaje influye en la fertilidad del suelo. Tales cambios ocurren durante lapsos relativamente cortos (varios años). Por ejemplo, si las condiciones climáticas

en un sitio de referencia ubicado en la zona tropical húmeda son los siguientes: $Pr = 2,500$ mm/año, $S_1 = 300$ mm/año, $ET = 1,400$ mm/año y el suelo agrícola en una parcela de temporal antes de aplicar el drenaje tuvo un valor de $pH = 5$. La intensidad de flujo de percolación profunda del agua a través de perfil del suelo a nivel promedio anual fue $q_1 = 2,500 - 300 - 1400 = 800$ mm/año. Al aplicar el drenaje superficial en el mismo campo agrícola el valor $S_1 = 300$ mm/año se cambió hacia $S_2 = 800$ mm/año y q_2 hacia $q_2 = 2500 - 800 - 1,400 = 300$ mm/año. Según la figura 9, los valores medianos de pH para $q_1 = 800$ y $q_2 = 300$ mm/año son $pH_1 = 4.0$ y $pH_2 = 5.4$, respectivamente. Esto significa que en nuestro campo agrícola se puede esperar el cambio del valor de pH hacia $pH = 5.0 + (5.4 - 4.0) = 6.4$.

Las aguas del drenaje agrícola contienen diferentes sustancias agroquímicas, como fertilizantes y plaguicidas. Estas aguas pueden causar la contaminación en los cuerpos naturales de agua (ríos, lagunas, etc.). A través del drenaje subterráneo (entubado o topo) se descargan principalmente las sustancias poco absorbibles por el suelo

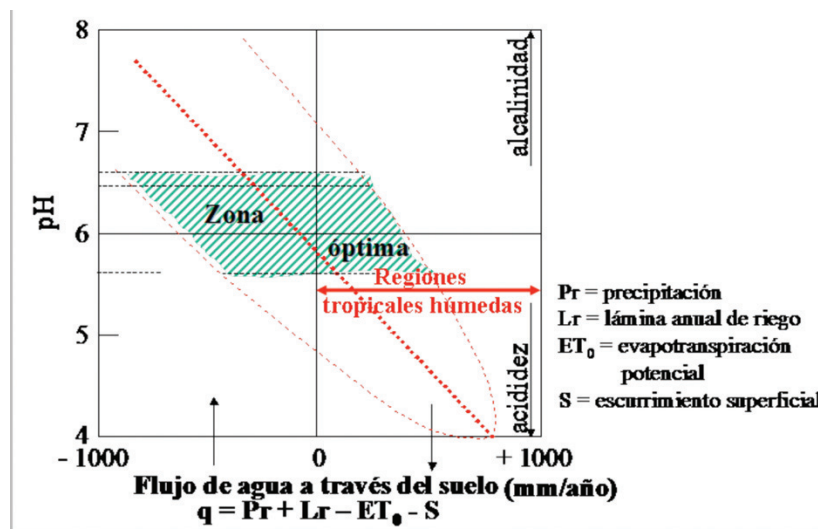


Figura 9. Gráfica generalizada sobre la relación entre el valor de pH y la dirección e intensidad del flujo de agua promedio anual q a través del perfil de suelo (Kim, 1994).

(nitratos y plaguicidas organofosforados y carbamados). Con el escurrimiento superficial se descargan los agroquímicos relativamente bien absorbidos por suelo (amonio y plaguicidas organoclorados). Estos agroquímicos pueden contaminar las aguas naturales superficiales (como receptores de las aguas de drenaje).

Según los datos bibliográficos (Chang, 1990; Follet, Keeney, and Cruss, 1991; Ritzema, 1994; Skaggs, and van Schilfhaarde, 1999; etc.), anualmente de los terrenos agrícolas ubicados en las zonas tropicales húmedas se descargan a través del drenaje de 600 a 1,000 kg/ha/año de sustancias minerales, incluyendo del nitrógeno mineral ($\text{NO}_3 + \text{NH}_4$) hasta 200 kg/ha/año, de potasio hasta 50 kg/ha/año, de calcio hasta 250 kg/ha/año, de diferentes plaguicidas hasta 1 kg/ha/año y aun de fósforo hasta 5 kg/ha/año. La concentración de nitratos NO_3 en el agua descargada de los campos agrícolas a través del drenaje puede ser mayor a 150 mg L⁻¹ y de amonio NH_4 (que se descarga principalmente a través del drenaje superficial) con una concentración mayor de 7 mg L⁻¹. La concentración de plaguicidas descargadas con drenaje de los campos agrícolas puede ser mayor de 10⁻⁴ g/L. Todas estas concentraciones (de nitrógeno y plaguicidas) superan en mucho las normas sanitarias y pueden causar los daños ambientales y de la salud humana.

Existe un problema metodológico sobre el registro de descarga de los contaminantes de los campos agrícolas. A través del drenaje superficial esta descarga no es permanente, sino ocurre en forma rápida durante algunas horas en las lluvias intensas después de la aplicación de agroquímicos. La descarga a través del drenaje subterráneo ocurre durante periodos más extensos (caso del drenaje superficial), pero también no

es permanente. Sin embargo, cualquier descarga con las concentraciones superiores de las permisibles puede dañar el medio ambiente.

Para prevenir o reducir este impacto se recomienda tratar aguas de drenaje con humedales y/o dejando la vegetación acuática en las zanjas a cielo abierto-receptoras de las aguas de drenaje.

Cambios indirectos del suelo

Cada tipo de drenaje inevitablemente provoca algunos cambios en forma indirecta en las propiedades biológicas, químicas y físicas de suelo. Estos cambios se relacionan con modificación de las condiciones hidrotérmicas (o microclimáticas) de formación del suelo. Según Aydarov, Golovanov y Nikolski (1990), estos cambios ocurren durante lapsos relativamente largos (decenas de años) y pueden pronosticarse utilizando un índice climático denominado "índice hidrotérmico local" IHT (valor adimensional), que se expresa en la siguiente forma:

$$\text{IHT} = R/[L(\text{Pr} - S)] \quad (1)$$

Donde R (en Mj m⁻² mm año⁻¹), Pr (mm año⁻¹) y S (mm año⁻¹) son valores promedios anuales de la radiación neta, precipitación y escurrimiento superficial, respectivamente; L es calor latente (una constante) L = 2.512 Mj m⁻² mm. El valor de (Pr - S) corresponde a la cantidad de agua que anualmente se infiltra al suelo.

Dentro de los grupos de suelos geomorfológicamente homogéneos, las propiedades químicas y físicas de los suelos vírgenes no usados en agricultura dependen en general de este índice. La aplicación del drenaje provoca cambio del escurrimiento

superficial S. Además, se puede inducir un cambio de albedo de la superficie del terreno (en caso, por ejemplo, del cambio de tipo de los cultivos, en comparación con los que estaban en el mismo terreno antes del drenaje), que provoca en su turno el cambio de la radiación neta R. Entonces, si se conoce la relación entre cualquier propiedad F y el índice IHT, y se sabe cómo se modifica este índice en el campo agrícola con drenaje (en comparación con lo que había antes de la aplicación del drenaje), se puede estimar el cambio indirecto de la propiedad F del suelo. Un esquema de este tipo de estimación se presenta en la figura 10.

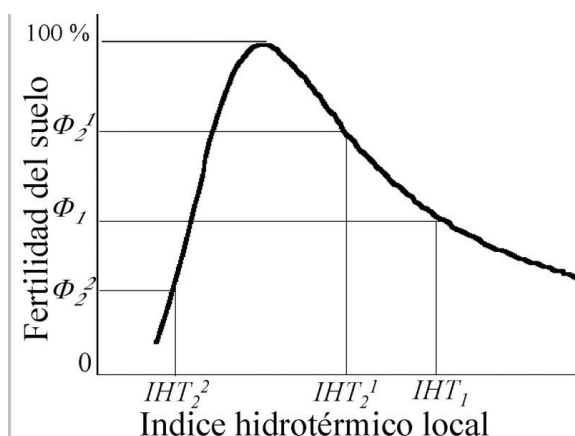


Figura 10. Relación esquemática entre la fertilidad F del suelo no usado en agricultura y el índice $IHT = R/[L(Pr-S)]$ para evaluar el efecto indirecto del drenaje sobre el suelo agrícola.

En esta figura se presenta esquemáticamente la gráfica de la relación entre fertilidad del suelo F y el índice IHT. Entonces, si se conocen

los valores del escurrimiento superficial: S1 antes de la aplicación del drenaje y S2 después de la aplicación del mismo, se pueden calcular los índices correspondientes $IHT_1 = R/L(Pr - S_1)$ y $IHT_2 = R/L(Pr - S_2)$ y, a través de esta gráfica, estimar el cambio de la fertilidad. Por ejemplo, en el caso del cambio del índice IHT1 hacia IHT21, el valor de F1 debe aumentarse hasta F21 y, en el caso del cambio del índice IHT1 hasta IHT22, el F debe reducirse hasta F22.

En el cuadro 3 se muestran ejemplos de aplicación del índice IHT para predecir cambios de la fertilidad del suelo en algunos sitios de referencia ubicados en la zona tropical húmeda de México, en función de tipo de drenaje potencialmente aplicado en caso del cultivo de la caña de azúcar.

Conclusión

Todo lo anterior señala que en función de las propiedades del suelo, condiciones topográficas, climáticas, hidrogeológicas, tipo de uso agrícola del terreno y recursos económicos disponibles es necesario escoger el tipo y parámetros del drenaje con los cuales se pueden obtener mayores beneficios económicos y proteger el medio ambiente contra los impactos negativos.

La aplicación del drenaje no adecuada a las condiciones del campo agrícola puede causar pérdidas económicas de la producción agrícola y además deterioro ambiental,

Cuadro 3. Cambios indirectos en suelos agrícolas en algunos sitios de referencia en México ubicados en la zona tropical húmeda de México, en función del tipo de drenaje parcelario

Estado	Precipitación (mm año-1)	Cambios indirectos esperados del suelo en función de tipo de drenaje		
		Superficial	Subterráneo	Superficial con subterráneo
Veracruz	1,266	Positivo	Negativo	Positivo
Tabasco	2,200	Positivo	Negativo	Positivo

incluyendo su contaminación y degradación del suelo.

Referencias

- Aydarov, I.P., A.I. Golovanov y Y.N. Nikolski, 1990. *Optimización de los regímenes hídrico y nutritivo de los terrenos agrícolas bajo riego y drenaje*. Ed. Agropromizdat, Moscú, Rusia (en ruso).
- Aydarov I.P. 2007. *Organización y mejoramiento integral del medio ambiente en las zonas rurales*. Ed. MGUP, Moscú, Rusia, 208 p. (en ruso).
- Ceja, R., Córdova, J. 1992. *La agricultura en Tabasco*. Villahermosa, Tabasco, 164 pp.
- CNA-CP. 1998. *El drenaje subterráneo: una alternativa para el trópico húmedo*. Boletín técnico. Publ. CP, H. Cárdenas, Tabasco.
- Chang, H.H. (editor). 1990. *Pesticides in the soil environment. Processes, impacts and modelling*. SSSA Book Series: Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, Wisconsin, USA, 530 pp.
- Contreras-Benítez J. A. 2000. *Estimación del índice hidrotérmico local en la República Mexicana*. Tesis de Maestría, CP, Montecillo, Méx., 60 p.
- Follett, R.F., D.R. Keeney and R.M. Cruss (editors). 1991. *Managing nitrogen for groundwater quality and farm profitability*. Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, Wisconsin, USA, 357 pp.
- Goss M.J., K.R. Howse, P.W. Lane, D.G. Christian, and G.L. Harris. 1993. "Losses of nitrate-nitrogen in water draining from under autumn-sown crops established by direct drilling or mouldboard ploughing". *J. Soil Sci.* 44: 35-48.
- Kim, H Tan. 1994. *Environmental soil science*. Marcel Dekker, Inc., New York -Basel - Hong Kong, 304 pp.
- Mendoza Palacios J. D. 2002. *Análisis comparativo de diferentes tipos de sistemas de drenaje bajo condiciones tropicales húmedas en Tabasco*. Tesis doctoral. Campus Montecillo, CP, Edo. De México, 173 pp.
- Neme, L. 1976. *Time variability of hydraulic conductivity in heavy soils*. *Water in Heavy Soil*, v. 11: 81-92.
- Ritzema, H. P. (editor). 1994. *Drainage principles and applications*. ILRI Publication 16. The Netherlands: pp. 33-110, 145-174, 513-690, 1041-1066.
- Skaggs, R.W. and J. van Schilfgaarde (Ed.).1999. "Agricultural drainage". *Agronomy Publ.*, No. 38. Wisconsin, USA: pp. 767-867.

DRENAJE Y MANEJO DEL AGUA PARA EL DESARROLLO HIDROAGRÍCOLA DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO

Carlos Enrique Huerta Reyes
Organismo de Cuenca Península de Yucatán
Dirección de infraestructura hidroagrícola

Resumen

El drenaje de suelos de zonas húmedas, como el trópico mexicano, se aborda desde el punto de vista integral que considera la cuenca como la unidad principal del drenaje con fundamento en las características de cuenca, clima, lluvias, geología y propuestas de uso del suelo. Se hace uso de los postulados del Servicio de Conservación de Suelos para drenar la lluvia exceso y brindarle al productor la seguridad de contar con una protección razonable para sus cultivos, y hacia dónde canalizar los excedentes de agua de sus parcelas.

Se presentan los resultados más relevantes de los últimos treinta años que señalan que los proyectos han cumplido su cometido y que la tecnología para el diseño de infraestructura se ha validado en cada proyecto, a prueba y error, sobre todo la metodología de cuencas “planas”. Es necesario tener en cuenta que la rehabilitación forma parte del proyecto. El futuro del trópico en aspectos hidroagrícolas se presenta con base en el desarrollo de proyectos de riego y drenaje.

Los recursos naturales del trópico son abundantes pero frágiles en su conservación. Hay que cuidar no contaminar el agua y no perder el suelo; los proyectos de infraestructura hidroagrícola de riego y drenaje son sustentables si se les apoya hasta su maduración. Se tienen registrados proyectos, para la península de Yucatán, en el mecanismo de planeación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para los próximos seis años, para abrir 70,000 hectáreas de riego y 300,000 ha de temporal tecnificado.

Antecedentes

En el Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo se pusieron en operación módulos de drenaje parcelario y proyectos de drenaje a nivel de cuenca, en los llamados proyectos piloto y posteriormente en los proyectos de expansión. El objetivo principal era demostrar los beneficios de drenar la humedad en exceso en los terrenos de cultivo y evitar inundaciones en las áreas de producción.

Problemática

La problemática del trópico húmedo es muy compleja. El productor tiene que verse con inundaciones en sus parcelas y la pérdida de su cosecha. La solución consistió en proporcionar una red de drenaje principal para el desagüe de la cuenca, en tanto que en las zonas que además requieren de riego, los intentos se han encaminado a proyectos de irrigación, considerando el aprovechamiento por bombeo de las aguas de los ríos mediante plantas de bombeo o derivaciones.



Fotos 1 y 2. Inundación de terrenos agrícolas en el Distrito 102.

Con el paso del tiempo los productores, por cuenta propia y apoyo de la CONAGUA han construido módulos de riego basados en el proyecto original de dicha Comisión. Aprovecharon la topografía para nivelar sus tierras y los anteproyectos de obras de riego y drenaje, complementándolas con sus

propias ideas y tecnologías de manejo del agua desarrolladas en la práctica.

Los gobiernos federal y estatal les han proporcionado apoyo a los productores con los programas vigentes; sin embargo, las necesidades del país en granos básicos como el arroz y sorgo, y la posibilidad de multiplicar las experiencias exitosas de los productores, propiciaron que gobierno del estado solicitará a la CONAGUA el apoyo para reactivar proyectos que permitan expandir la superficie bajo producción de arroz y, de esta forma, el Ejecutivo Federal consideró conveniente autorizar la actualización de los Proyectos Bajo Usumacinta, Bajo Candelaria, Ampliación del Valle de Ucum, Valle Hermoso, La Joya, entre otros.

A más de 25 años del proyecto original, los productores se han organizado, han construido y operado, han aprendiendo de la experiencia y están regando nuevas superficies. No obstante, es necesario incrementar la dinámica para acentuar la expansión de la frontera agrícola en esta región tan pródiga en recursos naturales: agua, suelo, clima, así como población, y considerar, entre otras cosas, las tecnologías de producción desarrolladas, las nuevas relaciones de los productores con el gobierno, la nueva normatividad de los programas de apoyo al campo, los aspectos de reordenación del uso del suelo, los riesgos de carácter ambiental y, en especial, la contaminación de arroyos y del sistema lagunario de Laguna de Términos y el uso forestal del suelo como una alternativa de desarrollo.

Los productores quieren producir pero les faltan recursos, a pesar de que poseen experiencia en el manejo del agua. Hay esfuerzos aislados de productores organizados y de productores independientes por construir obras de bombeo de agua.

Hay suficiente agua, pero cuesta subirla hasta la cota 14 msnm con una carga hidráulica de 20 m, aproximadamente. Habrá que buscar alternativas como la derivación, cosecha y manejo del agua; el uso del agua de los arroyos considerando experiencias exitosas de los productores y la posible combinación o complementación de varias soluciones

Hay condiciones físicas, sociales y de mercado que propician la reactivación de los proyectos, hay demanda de productos agrícolas como el arroz y el sorgo, y el uso del suelo se ha determinado en función de las características del suelo. Solamente habrá que cuidar las alteraciones al medio ambiente y, en específico, la contaminación del agua de los arroyos y de los mantos acuíferos.

Fundamentos técnicos del drenaje

El fundamento técnico lo proporcionó el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de América (SCS), con su experiencia adquirida durante varias décadas de trabajo. El postulado del SCS considera que sólo la lluvia en exceso deberá ser removida del suelo y para ello, en función de una lluvia de diseño, para un periodo de retorno de diez años, una duración de 48 horas entre 2, se obtiene el valor de la precipitación, que dará lugar al escurrimiento directo y al coeficiente de drenaje que depende de las condiciones antecedentes de humedad del suelo, de la cubierta vegetal del suelo, de la pendiente del terreno, del tiempo de concentración y de las posibilidades de crear almacenamientos temporales, ya que si hay condiciones de saturación toda la lluvia puede generar escurrimiento o inundación, ya que la única descarga sería vía evaporación o drenaje artificial, que es precisamente el que se diseña.

El gasto que conduce una corriente natural es variable, ya que depende de la lluvia que cae sobre la cuenca, tanto en el tiempo y en el espacio. Cuando se presentan grandes avenidas la capacidad del cauce se puede rebasar, con lo que se provocan inundaciones en la región aledaña a él; en ello la topografía juega un papel importante ya que condiciona el tamaño del área inundable y porque el agua, al seguir la pendiente de fondo del río vuelve al cauce aguas abajo, se mueve hacia otro afluente, llega al mar, alimenta lagunas o queda retenida en la zona baja.

Metodología

- a) Determinar el parteaguas de la cuenca.
- b) Identificar la red de drenaje.
- c) Obtener el área de la cuenca.
- d) Determinar las características físicas de la cuenca.
- e) Definir la tormenta de diseño.
- f) Adoptar precipitación máxima en 48 horas dividida entre dos, periodo de retorno de diez años.
- g) Definir la precipitación en exceso.
- h) Calcular el coeficiente de drenaje.
- i) Calcular el gasto de drenaje.

En el diseño de los drenes se buscará dar protección contra tormentas asociadas con periodos de retorno de cinco años, cuando se trate de cultivos agrícolas en general; para cultivos de alto valor es recomendable emplear una lluvia con periodo de retorno de diez años. La duración de lluvias que producen las condiciones más desfavorables en el drenaje de áreas agrícolas con pendientes mayores de 1% es de 24 horas. En cambio, en áreas planas se considera la lluvia con duración de 48 horas y luego la lluvia en exceso estimada se divide entre 2, con lo que se obtiene un valor más adecuado para el gasto de diseño.

Cuando el área agrícola se ubica en cuencas en las que el 60% o más de su superficie está formada por terrenos planos, se utilizan los criterios de áreas planas. En el caso que más del 40% de la superficie esté formada por terrenos con pendientes mayores del 1%, las obras de drenaje deben diseñarse con criterios de gastos pico.

Estimación de gastos en cuencas con pendientes pronunciadas

En cuencas altas con pendientes pronunciadas, los escurrimientos se generan de manera más rápida y en mayor volumen para una determinada tormenta que en las partes planas. El tiempo de recorrido del agua a través de la cuenca ocupa un lugar preponderante en la estimación del gasto máximo. A continuación, se describen varios parámetros que relacionan el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la lluvia y el escurrimiento.

Tiempo de concentración (tc)

El tiempo de concentración (tc) se define como el tiempo que tarda el agua en desplazarse desde el punto hidráulico más distante de una cuenca hasta el sitio en consideración. Su valor depende de: la velocidad del caudal, vegetación, pendiente y otros elementos hidráulicos de la cuenca.

Dependiendo de la información existente, el tiempo de concentración puede calcularse por diferentes métodos:

- Análisis de hidrogramas.
- Estimación con base en el tiempo de retardo.
- Estimación con base en la pendiente.

Análisis de hidrogramas. El tiempo de concentración (tc) se considera como el tiempo transcurrido entre el final de la lluvia

efectiva y el comienzo de la recesión (punto de inflexión). El procedimiento consiste entonces en construir el hidrograma y su correspondiente hietograma; se determina el punto de inflexión y el tiempo de su ocurrencia. La diferencia entre éste y el tiempo final de la lluvia efectiva es el tiempo de concentración.

Una variante del análisis del hidrograma consiste en estimar tc a partir del tiempo pico (tiempo de inicio del hidrograma al punto de gasto máximo) mediante la ecuación.

$$T_p = t_c \cdot 0.5 + 0.6 t_c$$

Estimaciones con base en el tiempo de retardo (tL). El tiempo de retardo se considera como el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de 50% de la lluvia efectiva y 50% del escurrimiento. En cuencas pequeñas puede considerarse como el tiempo transcurrido entre la mitad de la lluvia efectiva y el tiempo al pico. El tiempo de retardo se estima como 60% del tiempo de concentración, por lo que para cuencas menores de 1,000 ha en las que no se disponga de datos, podrá usarse la siguiente ecuación (SCS).

$$T L = L \cdot 0.8(s+1)^{0.7} \cdot 735(Y)^{0.5}$$

Donde tL es el tiempo de retardo en horas; L, la longitud del cauce principal en metros; “Y”, la pendiente en porcentaje, y s, la infiltración potencial obtenida de la ecuación

$$s = 1,000 / CN - 10$$

donde CN es el número de curva.

Sustituyendo el valor de s en la ecuación, se tiene:

$$tL = L \cdot 0.8 (1,000 / CN - 9)^{0.7} \cdot 735 (y)^{0.5}$$

Para cuencas mayores de 1,000 ha será necesario hacer un análisis detallado para obtener el tiempo de concentración, el tiempo pico y el tiempo de retardo. La ecuación anterior podrá utilizarse en las subcuencas altas con superficies menores de 1,000 ha, para estimar por incrementos el tiempo de retraso de una cuenca mayor.

Estimaciones con base en la pendiente. El procedimiento más conocido es la ecuación de Kirpich (1940), que en unidades métricas es:

$$t_e = 0.0195 L^{1.155} H^{-5.385}$$

t_c = tiempo de concentración (minutos)

L = longitud del cauce principal hasta el punto más distante de la cuenca (m).

H = diferencia de nivel entre el punto en consideración y el más distante (m).

Los métodos descritos demuestran la dificultad para obtener t_e , lo que indica que su cálculo tiene diferentes grados de precisión, según el método que se use para hacerlo. Además de los procedimientos anteriores existen muchos otros que varían en complejidad, precisión e información necesaria.

La instalación de estaciones hidrométricas es una de las necesidades del trópico; además no contamos con cuencas experimentales; trabajamos con prueba y error.

Gastos pico

Considerando los principios del hidrograma triangular, el gasto pico, como se ha denominado al mayor gasto de escurrimiento durante una avenida, puede estimarse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$q_p = 2.1 Re A$$

$$D/2 - t_L$$

Requiere del conocimiento del área de la cuenca (A) en hectárea, de la duración efectiva de la tormenta en horas (D), tiempo de retardo (t_L), en horas y la lluvia efectiva o escurrimiento (Re) en milímetros. Para obtener la lluvia de diseño hay que conocer la duración D , que no puede ser mayor que el tiempo de concentración. Mediciones efectuadas en varias cuencas (SCS, 1972) indican que la duración puede obtenerse mediante la relación:

$$D = 2 \sqrt{t_c}$$

Sin embargo, si se usa ecuación para valores de t_e mayores que cuatro horas, D siempre será mayor que t_e , lo que sugiere que la ecuación anterior no es válida para cuencas pequeñas. En tal caso, se sugiere adoptar una duración igual al tiempo de concentración; se usa t_L en vez de t_c y se hace $t_L = 0.6 t_c$ como se indicó antes, se obtiene:

$$D = t_c = t_L / 0.6 = 1.67 t_L$$

y en tal caso, t_p será:

$$t_p = 1.67 t_L / 2 + t_L = 1.84 t_L$$

Remplazando este valor en la ecuación anterior resulta: $q_p = 2.1 Re A$ entre t_p

q_p = gasto pico en litros por segundo (L/S)

Re = precipitación en exceso en milímetros

A = área de la cuenca en hectáreas

t_L = tiempo de retardo en horas

Cálculo de la precipitación en exceso

$$RE = (P - 50.8 - 5080/CN)^2$$

$$P - 203.2 + 20,320/CN$$

RE Precipitación en exceso en mm.

P Precipitación de diseño en mm.

CN Número de curva.

Estimación de gastos en cuencas planas

Gasto de diseño para drenes en cuencas planas (pendiente menor de 1%)

El servicio de SCS ha estudiado por medio de aforos la forma en que el gasto unitario proveniente de una lluvia en exceso en cuencas planas decrece a medida que aumenta el área de captación al dren; así, ha establecido la siguiente fórmula para el gasto de diseño

$$Q = CA^{5/6}$$

Donde:

Q = Capacidad requerida del dren en m³/s

C = Coeficiente que depende de las características de la cuenca y de la magnitud de la tormenta contra la que se requiere dar protección.

A = Área de drenaje en hectáreas.

El coeficiente C usado en la fórmula de drenaje superficial podrá determinarse, de acuerdo con las recomendaciones de Stephens y Milis, mediante la siguiente relación:

$$C = 4.59 + 1.62 Re$$

Donde:

Re = Lluvia en exceso en milímetros

$$Re = (P - 50.8 - 5080/CN)^2 \\ P - 203.2 + 20320/CN$$

P = Precipitación de diseño en milímetros.

CN = Número de curva

Para una lluvia en exceso de 90 mm

$$C = 16.5$$

$$C = 4.59 + 1.62(9.0)$$

$$C = 19.17$$

Metodología del drenaje

Nos abocamos a resolver los problemas de las partes bajas, inundables, pero olvidamos u omitimos el tratamiento que debimos dar a la parte alta de la cuenca, generadora de escurrimientos. Como ejemplos, podemos citar el Valle de México y la Costa de Chiapas.

Hay diferentes métodos para calcular el coeficiente de drenaje, pero a nosotros, en nuestro quehacer de los últimos treinta años, el método del SCS nos ha dado buenos resultados; sin embargo, no se debe aplicar en forma directa, sino considerando las peculiaridades de cada lugar o región.

En términos generales, podemos decir que un coeficiente de drenaje de 1 lps/ha da buenos resultados a nivel de cuenca, pero en cuencas de más de 100,000 ha, como es el caso de la cuenca de Río Verde, en el estado de Campeche, el coeficiente se ha logrado bajar a 0.3 lps/ha con resultados aceptables en los últimos diez años, aun teniendo condiciones de lluvias extremas, por el paso de huracanes. El tiempo de drenaje aumenta, pero mientras el agua siga fluyendo los cultivos no serán fuertemente afectados.

Por otra parte, para terrenos menores de 100 ha, un coeficiente de drenaje superficial de 10 lps/ha no es exagerado.

Otro ejemplo es el *Proyecto Valle de Ucum*, en Quintana Roo, con el cultivo de la caña de azúcar; tiene ya varias décadas con un sistema de drenaje principal y secundario para 20,000 ha, con valores cercanos a 1 lps/ha y rendimientos aceptables

El manual de drenaje

El manual de drenaje para suelos tropicales se elaboró en la Coordinación del PRODERITH, con apoyo del SCS. Un servidor tuvo el

privilegio de coordinar su edición, que constituyó un esfuerzo para sentar las bases teóricas del manejo del agua en el trópico mexicano. Se trata de manejar el agua exceso; no se trata de extraer toda el agua del suelo, sino de dejarlo en su capacidad de campo, ya se trate de arenas limos o arcillas, aunque estas últimas retienen con mayor fuerza la humedad y vuelven a los suelos más inmanejables.

Los estudios de factibilidad

Los proyectos PRODERITH se convirtieron en los actuales distritos de temporal tecnificado, y en los últimos veinte años se han creado nuevos distritos de temporal tecnificado, con base en las solicitudes de los productores y los gobiernos de los estados, pasando por el tamiz de los estudios de factibilidad para zonas y cuencas con problemas de drenaje y lluvias en exceso. Podemos señalar que el trópico húmedo se desarrolla con base en

estudios de factibilidad técnica, económica, social y ambiental, que elabora la CONAGUA, como un marco normativo donde pueden participar otras dependencias y usuarios, con base en programas de apoyo que se manejan para la ampliación de la infraestructura de riego y drenaje.

Cabe mencionar que algunos proyectos se iniciaron con fines de colonización, pero han tenido una componente hidroagrícola de riego, drenaje, caminos y electrificación, como es el caso de Valle de Edzna y Valle de Yohaltun, en Campeche, y Valle de Ucum, en Quintana Roo.

Los estudios de factibilidad de los proyectos hidroagrícolas son el preámbulo para el registro de los mismos en la cartera de proyectos de la SHCP y la autorización de recursos por Unidad de Inversiones para construir la infraestructura de drenaje y caminos.

Ejemplos de algunos proyectos:

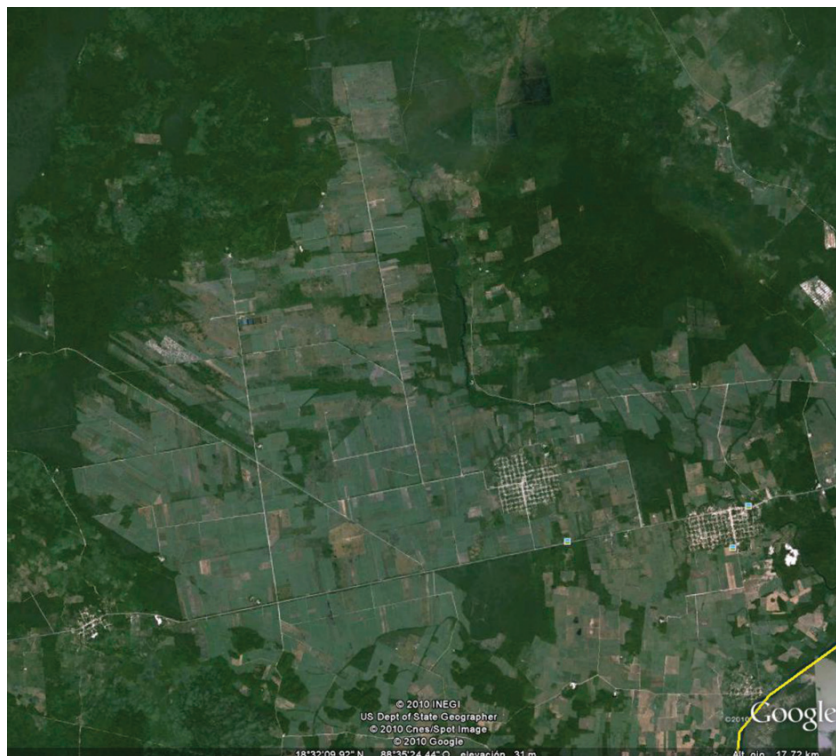


Foto 3. Producción de caña de azúcar.



Foto 4. Proyecto el juncal bajo Usumacinta para riego de arroz en 10,000 ha.

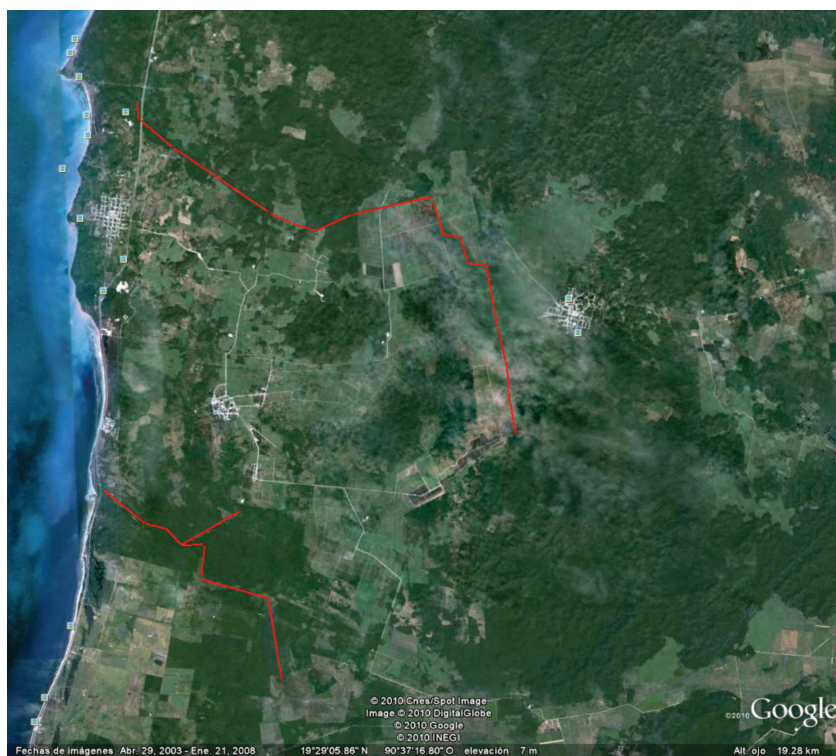


Foto 5. Proyecto La Joya, sistema de drenaje en terrenos de caña de azúcar en 9,000 ha.

Recursos naturales

El recurso agua, como todos sabemos, en el trópico húmedo es abundante, pero no así la calidad del agua en función de su contenido de sales minerales. En la península de Yucatán debemos cuidar no interferir con la interfase salina, por lo que debemos cuidar que la profundidad de los pozos sea la adecuada; Asimismo, debemos vigilar que no se contamine con los agroquímicos y con las aguas residuales de la industria porcina, que se ha desarrollado grandemente en las últimas décadas.

En cuanto a volumen, se cuenta con los ríos más caudalosos, pero nos faltan obras de riego y manejo del agua de los pequeños arroyos que nos permita el reciclaje del agua; hay usuarios que ya dominan esta tecnología en la producción de arroz.

EL recurso suelo es amplio, hay tierra suficiente para los productores, la parcela mínima es de 20 ha por ejidatario, no hay tanta presión sobre el recurso, pero la mayoría de los productores no poseen medios para trabajar la superficie que usufructúan,

El suelo en sí es un recurso vulnerable hay que protegerlo del exceso de lluvia, erosión y contaminación; la capa mecanizable es muy diversa. En la planicie aluvial de Usumacinta son suelos profundos, de textura limo arcillosa, en tanto que en la península de Yucatán predomina los suelos pedregosos o tzequeles y pequeñas regiones de luvisoles o kankab y gleysoles o akalches.

El recurso clima en el trópico es muy propicio para la producción agrícola, pero también para el crecimiento de malas hierbas y plagas, la lluvia mínima es 700 mm por año, pero su distribución no es la que requiere el productor para el riego de sus cultivos. El

trópico es un invernadero natural, pero esta sujeto al paso de eventos meteorológicos extremos, como ciclones y tormentas que pueden arruinar las plantaciones y cultivos.

¿Como ha variado la concepción del estado acerca de los recursos naturales de trópico?

A partir de los años setenta y ochenta se incrementó la atención a proyectos productivos en el trópico. Algunos tenían el doble propósito de la colonización en la frontera sur, se realizaron desmontes y se dotó de sistemas de drenaje y caminos, caso Valle de Edzna y Valle de Ucum, bajo Usumacinta. Con el paso del tiempo se crean los distritos de temporal y la atención se consolida, pero comparativamente con las necesidades de la región es insuficiente y, comparativamente con la atención que se da al norte y centro del país, es desproporcionada.

Es factible el uso racional y sustentable de los recursos

El trópico húmedo cuenta con los recursos que escasean en el altiplano y, por lo tanto, las inversiones deberán canalizarse gradualmente a esta región. Debemos crear las condiciones de infraestructura básica para que sea atractivo invertir y proteger el medio ambiente. Por otra parte es fundamental que contemos con una cartera de proyectos revisados y aprobados por la SHCP, para que los programas estatales tengan donde aterrizar. Proyectos donde se comprometan todas las componentes: infraestructura, producción y comercialización, conservación y rehabilitación. En la medida que atemos todos los cabos tendremos la certeza de que los proyectos de los programas de gobierno adquieran sustentabilidad, pero esto se logra después de pasar por un periodo de

maduración del orden de diez años, en el cual no se deban suspender los apoyos y se cumplan los compromisos de las partes que integran el programa.

El manejo de los recursos

En los últimos treinta años la naturaleza nos corrigió la plana. Hacemos obra en las partes bajas, pero nos olvidamos de la cuenca en la parte alta: la parte forestal. Es necesario incorporar proyectos forestales con base en el manejo del bosque y las selvas; si no controlamos las corrientes desde su origen, no habrá infraestructura hidráulica que evite las inundaciones y las pérdidas de vida humana y recursos materiales.

Las redes principales de drenaje de cuencas y ríos deben ser niveladas y monitoreadas. Es necesario dar más atención al trabajo de control de ríos, de reforestación y al uso adecuado de suelos con pendiente pronunciada. Suelos de más de 3% de pendiente deben ser conservados por el gobierno, así como la autorización de asentamientos en zonas federales de cauces y escurrimientos. Las actividades de tala-roza-tumba y quema deben ser sustituidas por otras alternativas que eviten los escurrimientos sin control, los deslaves y los derrumbes de acantilados.

Con respecto al trabajo con los productores, se lleva a cabo un proceso de capacitación en la conservación de los recursos naturales con base en la concepción del significado de cuenca y microcuenca. Se da un incentivo a los productores que aplican las prácticas de conservación de suelo y agua. En la península de Yucatán, Hernández Castilla reporta de 300 a 600 ha que aplican prácticas de conservación por distrito y año.

Con referencia diseño de las obras, se cuida que las velocidades del agua de los

drenes y canales no sean erosivas; hay que mantenerlas por debajo de 1m/s. Los taludes deben ser estables; 2:1 da buenos resultados en terrenos arenosos y puede ser de 3:1. La berma debe estar cubierta de vegetación; si es pasto es mejor. La sección transversal de los drenes debe llevar una berma y camino para facilitar el acceso del mantenimiento; la berma es muy importante para la operación de la maquinaria de conservación. Todos los distritos de temporal deben contar con un lote de maquinaria adecuado a los requerimientos de mantenimiento y conservación, la limpieza de los drenes principales debe realizarse al menos cada diez años y la rehabilitación de caminos al menos cada tres. Estas labores deben formar parte del proyecto durante toda su vida útil y estar presupuestadas.

Para suelos con pendientes mayores de 0.2% no se recomienda drenaje.

Errores

- No haber copiado el modelo PRODERITH, con la participación de otras dependencias, además de la CONAGUA.
- Falta inversión en el campo.

Aciertos

- La conversión de los proyectos PRODERITH en distritos de temporal tecnificado.
- La evolución de los productores de autoconsumidores a excedentarios.
- Los cambios en la normatividad.
- Los programas de apoyo de gobiernos federal y estatal.
- La capacitación de los productores.
- El productor del trópico creció y se adaptó a las condiciones; su carta fuerte es la ganadería y los cultivos perennes: caña de azúcar, palma de aceite, cítricos.

- Su ventaja es que posee tierra, más de 20 ha por productor, agua y clima.
- Los productores del trópico poseen tierra y agua, así como el clima; les falta capital. Los inversionistas deben invertir porque cuentan con las ventajas que describimos y con la infraestructura de drenaje y caminos como en el Valle de Edzna, Valle de Ucum, bajo Candelaria, bajo Usumacinta y Valle Hermoso, entre otros.

Resultados

En treinta años de experiencia hemos tenido éxitos y fracasos. Podemos señalar que contamos con la metodología para manejar con éxito proyectos de drenaje y manejo del agua, no hemos desecado el suelo, los proyectos de drenaje están produciendo caña, como el caso de Valle de Ucum, en Quintana Roo. El proyecto La Malinche en Campeche ya no se inunda, el proyecto Río Verde está funcionando a pesar de que le faltan obras de descarga, el Cono Sur de Yucatán tiene un sistema que drena hacia sumideros naturales, el Valle de Edzna drena hacia la laguna de Nilum y después da origen al río Champotón.

No esta de más señalar que debemos ser cautelosos y no drenar por drenar. Esto significa que si el gasto de diseño para un determinado dren resulta de 100 m³/s, habrá que considerar si aumentando el tiempo de drenaje podemos bajar el gasto de diseño hasta en un 50%, cuando se trate de zonas de cultivo y en función de la operación del proyecto.

La maduración de los proyectos hidroagrícolas requiere un cambio generacional, o más bien, requiere de diez a veinte años para que los productores asimilen las tecnologías y sus hijos se capaciten en aspectos de

contabilidad y comercialización, para que el proyecto sea autosustentable.

Por otra parte, los apoyos de los gobiernos deben ser continuos; el crédito, asesoría, apoyos en la compra de insumos y la comercialización deben ser permanentes para que el productor se capitalice. Los créditos deben ser a largo plazo para que los intereses sean bajos; de nada sirve la construcción de obras de infraestructura si el productor no produce.

En la actualidad, nos damos cuenta que varios productores han tomado nuestros proyectos y han construido las obras con o sin apoyo de la CONAGUA, tal es el caso del bajo Usumacinta, quienes han construido módulos de bombeo del río para riego del arroz, y otros manejan el agua de los arroyos que cruzan la planicie hacia la laguna de Términos. En estos treinta años muchos productores han tenido éxito y muchos han abandonado sus parcelas; la cuestión es perseverancia.

Ante la lucha por el agua en el norte del país, los productores inversionistas, como el Grupo Monterrey y el Grupo Covadonga han vuelto sus ojos al trópico y están invirtiendo en proyectos arroceros y de palma de coco para aceite, aprovechando algunos proyectos de la CONAGUA como el de Valle de Edzna, el bajo Candelaria, el bajo Usumacinta y el río Verde.

Si contamos con proyectos e inversionistas se multiplican las posibilidades de éxito con base en la producción de cultivos cuya producción requiere el país, como arroz, oleaginosas y azúcar; debemos abordar el problema con seguridad y entusiasmo para que el productor vea en la CONAGUA un apoyo confiable.

Perspectivas del uso de los recursos naturales

Debemos aumentar el número y extensión de los proyectos de desarrollo hidroagrícola de riego y drenaje en todos los estados del trópico húmedo. Actualmente tenemos programados y registrados, en el mecanismo de planeación de la SHCP, proyectos para los próximos seis años para una superficie de 7,000 ha de riego y 350,000 ha de temporal; la construcción de estos proyectos abarca hasta el año 2030 y garantiza la apertura de nueva tierra al riego y al drenaje. Debemos incorporar la participación de otras dependencias de gobierno, como la SAGARPA, para apoyar cultivos como el cacao, palma de aceite y otras oleaginosas. Debemos marchar juntos. Nosotros garantizamos la base de la infraestructura hidroagrícola de riego y drenaje, caminos de acceso a las unidades de producción, estructuras de cruce y de control, y electrificación para que el productor invierta en abrir nuevas tierras al cultivo en el marco de proyectos de cuenca que contemplen los cultivos apropiados a la vocación del suelo, clima y conservación del medio ambiente.

Como vemos, las cartas son las mismas de hace treinta años. La diferencia consiste en que ya sabemos qué hacer y cómo hacerlo, con quién unirnos, hasta dónde llegar con los apoyos y cuáles son las responsabilidades de los diferentes actores del desarrollo. Hemos aprendido que no somos los únicos, pero quizás sí los más constantes; estamos en el camino correcto pero necesitamos ampliar nuestro trabajo. Lo que hicimos en treinta años ahora debemos hacerlo en 15 y no cometer los mismos errores.

La CONAGUA está llamada a ser una institución de gran importancia, pues debe asumir la responsabilidad de administrar el recurso agua en el norte del país y controlar el exceso de humedad en el trópico húmedo, donde hay que trabajar en dos vertientes principales: ampliar la frontera hidroagrícola de riego y drenaje, y no descuidar el control de los escurrimientos en las principales cuencas. Se debe elegir el uso del suelo adecuado, que no conlleve al deterioro ecológico y al arrastre del mismo. La cobertura vegetal debe prevalecer en pendientes mayores del 0.3 por ciento.

Cuadro 1. Panorama de estudios y proyectos en la península de Yucatán.

OFERTA-DEMANDA DE AGUA PARA PROYECTOS HIDROAGRÍCOLAS 2010-2030							
PROYECTOS	AÑO	SUPERFICIE (HA)		VOLUMEN DE AGUA (m3)		COSTO (MIL \$)	
		DRENAJE	RIEGO	DRENAJE	RIEGO	DRENAJE	RIEGO
Oriente, Yuc.	2006		10,000		100,000,000		480,000
Zona Citrícola, Yuc.	2007		15,000		150,000,000		550,000
Opichén, Yuc.	2011		2,000		20,000,000		100,000
Usumacinta, Camp.	2012		12,000		120,000,000		800,000
Río Verde, Camp.	2000	130,000	4,000		40,000,000		200,000
Chenes, Camp.	2013		5,000		50,000,000		250,000
Candelaria, Camp.	2013		2,000		20,000,000		100,000
La Joya, Camp.	2013		4,000		40,000,000		200,000
Sabancuy, Camp.	2013	80,000	4,000		40,000,000	194,000	200,000
Edzná-Yohaltún, Camp.	2012	60,000	6,000		60,000,000	584,000	300,000
Morelos, Q. Roo.	2013		3,000		30,000,000	100,000	150,000
Valle de Ucum, Q. Roo.	2010	17,000	1,000		10,000,000	90,000	50,000
Valle de Ucum M.D., Q. Roo.	2012	15,000	1,000		10,000,000	90,000	50,000
Vallehermoso	2013	15,000	3,000		30,000,000		150,000
		317,000	72,000		720,000,000	1,058,000	3,580,000

El año, es el año de inicio.

Fuente: Elaboración propia.

EL MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS FORESTALES EN EL TRÓPICO

Francisco Chapela
fchapela@ra.org

Gerente regional Rainforest Alliance/TREES-México.

Rainforest Alliance trabaja para conservar la biodiversidad y asegurar formas de vida sostenibles transformando las prácticas de uso del suelo, las prácticas empresariales y el comportamiento de los consumidores.

Antecedentes

En sentido estricto, las áreas tropicales de México son aquellas ubicadas al sur del trópico de Cáncer (23°26'17" latitud norte). En la discusión del presente trabajo nos referiremos a los estados de México ubicados en dichas latitudes y que tienen, además, áreas cálidas húmedas, subhúmedas, semiáridas o secas. Es decir, a los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Por las condiciones de suelo, clima y topografía, la mayor parte del trópico mexicano podría estar cubierto por vegetación forestal; es decir, por asociaciones vegetales en las que el dosel o estrato superior está dominado por especies leñosas o por asociaciones de especies acuáticas y subacuáticas, incluyendo bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios, así como algunos bosques de coníferas y encinos, mesófilos y espinosos, y vegetación acuática y subacuática (Rzedowski, 1990).

La vegetación del trópico mexicano ha sido explotada en distintas épocas siguiendo estrategias cambiantes, de acuerdo con la época. De esta manera, en los siglos XVIII y XIX se extrajo mayormente de Campeche y Tabasco, de manera extensiva, el palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum*) para emplearlo como tinte para la industria textil, convirtiéndose en uno de los productos más importantes de exportación (Ruiz Abreu, 2001).

A principios del siglo XIX se extendieron las haciendas de plantaciones de henequén (*Agave fourcroydes*) en Yucatán, que lograron ganancias importantes exportando la fibra de este agave. Hacia 1830 las haciendas industrializaron la producción de henequén, extendiendo las plantaciones al grado de que llegó a ocupar casi el 60% de las tierras sembradas, provocando hacia fines del siglo XIX y principios del XX gran descontento entre la población indígena, que apoyó la lucha de la revolución de 1910-1917 (Botey *et al.*, 1988). Estas plantaciones siguieron creciendo hasta 1940, cuando empezaron

a emplearse más las fibras sintéticas y se establecieron con éxito plantaciones de henequén fuera de México.

Hacia mediados del siglo XVIII, cuando el palo de campeche cercano a las vías fluviales escaseó, se inició la explotación de la caoba (*Swietenia macrophylla*) (Villalobos, 2006), que permitió el poblamiento del sur de la península de Yucatán (Macías Zapata, 2004), a expensas de extraer buena parte de la madera más valiosa.

En el siglo XX el trópico fue la frontera para la colonización interna. Se formaron centros de población y promovieron “polos de desarrollo” agroindustrial, como la apertura y drenaje de planicies de Tabasco mediante el llamado Plan Chontalpa, que implicó el desmonte directo de 50,000 ha de selvas e impactos mucho mayores por la apertura de infraestructura (ICA, 1963; Tudela, 1989; Arrieta, 1994). En 1960, al concluirse la carretera costera del Golfo, se impulsó la

creación de nuevos centros de población ejidal en Las Chiapas, Veracruz, y se impulsó el Plan Uxpanapa, que promovió entre 1960 y 1970 la colonización de las selvas del sur de Veracruz (Leonard y Velázquez, 2000).

Una revisión histórica de los modelos de explotación de los recursos en el trópico mexicano muestra que la deforestación no es producto de acciones desesperadas de grupos campesinos hambrientos, que abren tierras para sembrar ante la falta de opciones productivas. Los procesos de colonización interna del siglo XX, explican mucha de la deforestación que se observó durante ese siglo en el trópico mexicano. La colonización interna, como política de Estado, fue un impulsor importante de la deforestación en las décadas de los años cincuenta, sesenta y setenta.

Posteriormente, la política de colonización interna fue reforzada con una política de expansión de las actividades agrícolas, que ofreció precios relativamente altos a los

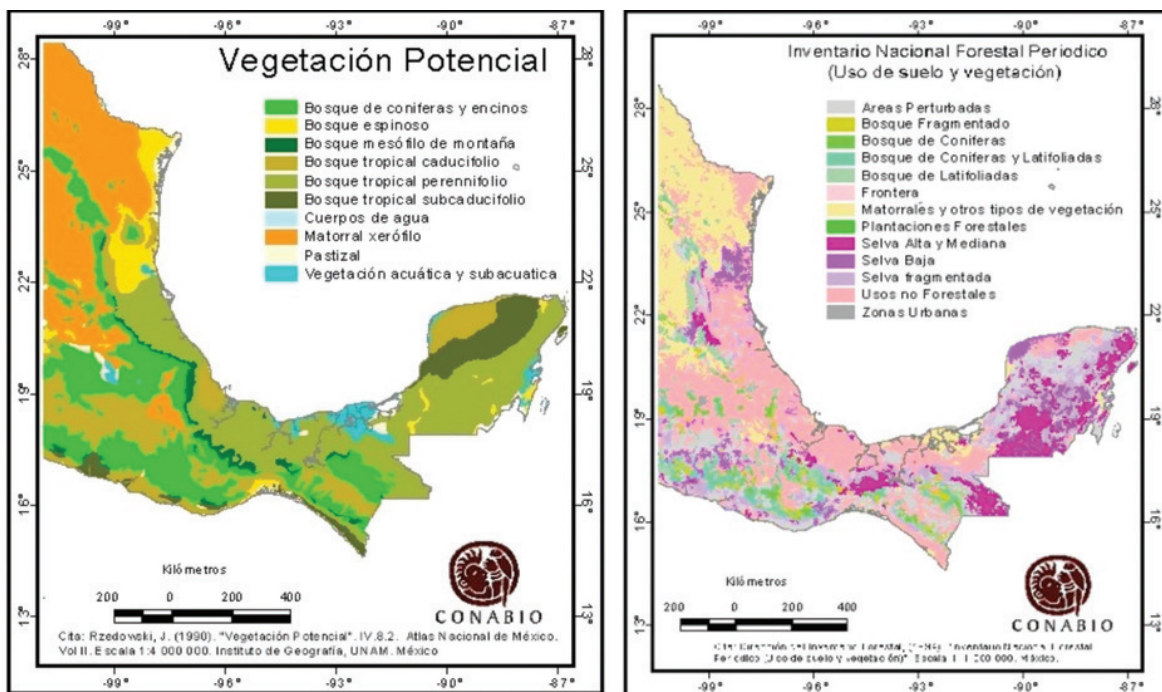


Ilustración 1. Vegetación potencial y uso adecuado de suelo y vegetación en el trópico mexicano. Fuente: Rzedowky, 1990 y SARH, 1992.

productores rurales, acceso a insumos a precios subsidiados, servicios de extensión agrícola, investigación tecnológica y servicios de comercialización que provocaron la llamada “Revolución Verde” (Borlaug, N., 2002). Entre 1969 y 1976, la superficie cultivada de México se incrementó en 4 millones de ha (Appendini y Almeida, 1980), a expensas de otras coberturas del suelo. Adicionalmente, otros millones de ha forestales fueron cambiadas por áreas de pastoreo. En esos años, se consideraba que la deforestación resultante era un costo aceptable para lograr un crecimiento económico y demográfico fuerte y prolongado, que fue llamado “El Milagro Mexicano” (Carmona, 1984).

De manera semejante, los modelos de desarrollo nacional y regional y las políticas que se desarrollan asociadas a dichos modelos explican la mayor parte de los procesos de uso y abuso de los recursos naturales. La aplicación de los modelos mencionados a lo largo del siglo XX, tuvo como consecuencia la pérdida de una buena parte de la superficie forestal en el trópico mexicano.

El manejo forestal integrado y los usos culturales del suelo

Elementos para el manejo forestal integrado en el trópico mexicano

Aunque en el siglo XX se consideraba inevitable la pérdida de las áreas forestales si el país continuaba su proceso de desarrollo, hacia finales de ese siglo se fue planteando la posibilidad de llevar a cabo un “manejo forestal integrado”, en el que se planificaran los procesos de desarrollo, evitando la destrucción masiva de los hábitats naturales y buscando aprovechar los recursos que ofrecen las asociaciones forestales. Algunos promotores del desarrollo rural impulsamos

la idea de que es posible un desarrollo compatible con la permanencia de la vegetación natural y la vida silvestre. Para ello, hemos planteado algunos enfoques básicos:

A diferencia de los esquemas explotadores de las empresas extractivas de los siglos XVIII y XIX, y a diferencia de los enfoques de planificación centralizada de mediados y fines del siglo XX como fueron los enfoques de la Comisión del Río Papaloapan (1944), la Comisión del Río Tepalcatepec (1947), la Comisión del Río Grijalva (1951) o de la Comisión del Río Balsas (1960) (Masiris, 2002), la planificación del uso del suelo debe ser un proceso participativo, en el que se haga un balance entre las necesidades sociales, las posibilidades económicas y las restricciones ambientales. Con esta idea, desarrollamos métodos para el Ordenamiento Comunitario del Territorio, proceso en el que, en lugar de que prevalezca cierta visión, ya sea de tipo tecnocrático, burocrático o de intereses económicos específicos, se negocian las distintas racionalidades de priorización de los usos del suelo, tratando de construir una propuesta negociada (Chapela y Lara, 2007).

Sobre la base del Ordenamiento Comunitario del Territorio para el manejo integrado de los recursos forestales, se requieren de manera simultánea varios elementos. Entre ellos:

Manejo sostenible de la base biofísica:

- ⇒ Desarrollar enfoque de manejo de la dinámica sucesional, en lugar de pretender establecer una estructura de vegetación estática.
- ⇒ Lograr ciclos biogeoquímicos que tiendan a ser cerrados, en lugar de los sistemas abiertos, que dependen de fuertes insumos de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y energía.

- ⇒ Aprovechar la presencia de diversidad cultural y biológica, como fortalezas de los sistemas de manejo, en lugar de tratar de homogenizar los paisajes, perdiendo dichas formas de diversidad. El aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos ofrece un conjunto muy importante de opciones para el manejo forestal integrado a los procesos de desarrollo rural (Massieu y Chapela, 2008).
- ⇒ Orientando los proyectos de desarrollo a satisfacer en primer lugar las necesidades locales, en vez de postergar la atención de dichas necesidades en aras de objetivos regionales, nacionales o internacionales “superiores”.
- ⇒ Promover arreglos institucionales para el manejo sostenible, en los que se articulen de manera “horizontal” las distintas instancias y grupos de interés dentro de cada comunidad local, y que estas instancias y grupos puedan interactuar de manera beneficiosa con instancias organizativas regionales o de orden superior. La participación activa de las organizaciones de la sociedad civil es fundamental para lograr políticas eficaces (Chapela, 2008).
- ⇒ Impulsar economías locales sostenibles, en lugar de generar relaciones de dependencia o subordinación de las áreas forestales respecto a metrópolis de tipo económico, social o político.
- ⇒ Propiciar dinámicas del paisaje en donde exista un balance entre la antropización y el mantenimiento de formas de vida silvestre.

Desarrollar una base organizativa sólida:

- ⇒ Consolidando sistemas socio ambientales robustos; es decir, sistemas en los que la actividad social y económica dependan del medio natural, al mismo tiempo que el medio natural depende de las funciones de resguardo que ejercen las organizaciones sociales, creando una relación de interdependencia en la que las relaciones entre las esferas social y natural generan reforzamientos mutuos.
- ⇒ Estableciendo esquemas de “manejo adaptativo”; es decir, reconocer que los sistemas naturales que se pretende manejar son sistemas complejos y, por lo tanto, no pueden ser reducidos a formas simples de representación y administración. Dicho reconocimiento lleva a comprender también que no es posible establecer procedimientos fijos e iguales para el manejo y administración de los recursos forestales y naturales en general, sino que deben monitorearse las respuestas de los sistemas complejos a las intervenciones de manejo, evaluarlas y, sobre esta base, aprender a manejar los sistemas forestales y naturales.

Establecer bases sociales y económicas sanas:

Usos culturales del suelo

Para el diseño de los sistemas de manejo forestal integrado deben explorarse los usos culturales del suelo que han tenido éxito en el pasado y que pueden contener elementos para los nuevos sistemas. El empleo de esos elementos puede restablecer paisajes culturales, en los que se logra un balance entre áreas silvestres y áreas con distintas intensidades de intervención humana, conformando parches de alta diversidad biológica y alto valor estético (Dieterich, y Van der Straaten, 2004).

Un uso cultural del suelo ha sido el manejo de campos drenados y sistemas agrícolas

en zonas inundables de las tierras bajas de Veracruz y Tabasco (Whitmore y Turner, 2001; Denevan, 2003), que ha permitido aprovechar de manera intensiva pequeñas áreas sembradas, junto con áreas más extensas en donde se aprovecha la fauna silvestre y los recursos forestales asociados a los humedales.

Otro uso cultural del suelo ha sido la agricultura de roza-tumba-quema, que mantiene una dinámica de parches en la que la masa forestal se va renovando y se van creando distintos bosquetes con estadíos sucesionales diversos, lo cual permite un mayor acceso a recursos faunísticos, hierbas medicinales, materiales de construcción y leña para combustible (Whitmore y Turner, 2001, Ferraro, 2006)

Viabilidad del manejo forestal integrado en el trópico mexicano

Además de las posibilidades que plantea el rico acervo de los usos culturales del suelo del trópico mexicano, el manejo forestal integrado puede basarse en la existencia de un mercado interno de productos forestales muy importante. A nivel nacional, se tiene una demanda insatisfecha de productos forestales maderables de más del doble de

la producción actual. De 22.7 millones de m³ de madera que se consumen en el país cada año, solamente se abastecen 6.6 millones, quedando una demanda no satisfecha de 16.1 m³ (cuadro 1).

El manejo forestal integrado del trópico mexicano puede cubrir una buena parte de esa demanda de productos maderables. De manera semejante, existe una demanda importante de productos forestales no maderables. Las estadísticas para este tipo de productos están más dispersas y son más difíciles de sistematizar, pero representan una actividad actual para muchas familias rurales y pueden crecer considerablemente, haciendo innecesario eliminar la cubierta forestal para promover el desarrollo de las comunidades rurales.

Actualmente, los estados del trópico mexicano producen menos de 1 millón de m³ anuales de madera (cuadro 2), con un valor de 779 millones de pesos anuales (cuadro 3). La producción no maderable está subestimada debido a lo incipiente de los sistemas de registro y control para sus productos, aunque se tiene un registro de más de una docena de grupos de productos, con un valor estimado de al menos 30 millones de pesos anuales (cuadros 4 y 5).

Cuadro 1.. Producción forestal maderable y consumo aparente, millones de m³ rollo anuales

Año	Producción forestal maderable, millones de m ³ rollo	Consumo aparente, millones de m ³ rollo	Demanda interna no satisfecha, millones de m ³ rollo
2000	9.4	16.3	6.9
2001	8.1	17	8.9
2002	6.7	26.5	19.8
2003	7	27.5	20.5
2004	6.7	22.1	15.4
2005	6.4	21.7	15.3
2006	6.5	23.6	17.1
2007	6.6	22.7	16.1

Fuente: CONAFOR, 2008.

Si se planteara producir en el trópico mexicano 10 millones de m³ anuales adicionales, para cubrir una parte de la demanda insatisfecha, esto implicaría:

⇒ Crear 150,413 empleos en la actividad silvícola.

⇒ Generar 70,684 empleos permanentes directos en la industria maderera.

⇒ Generar \$8,000 millones anuales directos en ventas.

⇒ Sentar las bases para el desarrollo sostenible en 1,600 comunidades forestales.

Cuadro 2. Volumen de la producción forestal maderable 2008 m³.

Estado	Pino	Otras Coníferas	Encino	Otras latifoliadas	Preciosas tropicales	Comunes tropicales	Total
Chiapas	125,232	8,344	9,426	107	1,590	12,684	157,383
Campeche	0	0	0	0	1,984	56,114	58,098
Quintana Roo	0	0	0	0	4,475	38,261	42,736
Oaxaca	434,455	298	10,659	88	6	64,652	510,157
Tabasco	0	0	0	0	131	3,269	3,400
Veracruz	126,739	1,795	25,282	24,781	4,443	13,832	196,872
Yucatán	0	0	0	0	13	1,132	1,145
TOTAL	686,426	10,437	45,367	24,976	12,642	189,944	969,791

Fuente: INEGI, 2010.

Cuadro 3. Valor de la producción forestal maderable 2008. Miles de pesos.

Estado	Pino	Otras Coníferas	Encino	Otras latifoliadas	Preciosas tropicales	Comunes tropicales	TOTAL
Chiapas	62,622	4,173	3,299	32	1,749	8,245	80,120
Campeche	0	0	0	0	5,555	70,748	76,303
Quintana Roo	0	0	0	0	25,787	26,781	52,568
Oaxaca	360,423	245	3,721	40	6	25,816	390,252
Tabasco	0	0	0	0	535	6,930	7,465
Veracruz	113,151	1,598	18,615	17,829	9,678	11,140	172,011
Yucatán	0	0	0	0	63	761.62	825
	536,196	6,016	25,635	17,901	43,374	150,422	779,544

Fuente: INEGI, 2010.

Cuadro 4. Volumen de la producción forestal no maderable 2008. Toneladas.

Estado	Bambù	Brahea, etc	Sabal y tasiste	Camedor	Chicle	Semilla pino y encino	Heno, pastle	musgo	Árbol navidad	Resina pino	Cuachalalate	Poleo	Hongo blablá
Chiapas	954,518		5	210	0	0	0	0	0				
Campeche	0		23	229	10	0	0	0	0				
Quintana Roo			255		97								
Oaxaca		120		133			1	9		159	1	0	2
Tabasco			718	30									
Veracruz	3		0	1,194		2	2	6	9,800				
Yucatán	0		3.2	0	0	0	0	0	0				
TOTAL	954,521	120	1,005	1,796	107	2	3	15	9,800	159	1	0	2

Fuente: INEGI 2010.

Cuadro 5. Valor de la producción forestal no maderable 2008. Miles de pesos.

Estado	Bambù	Sabal y tasiste	Brahea, etc.	Camedor	Chicle	Semilla pino y encino	Pastle	musgo	árbol navidad	resina pino	Cuachalalate	Poleo	Hongo blanco	TOTAL
Chiapas	10,537	5		1,496	0	0	0	0	0					12,038
Campeche	0	60		744	300	0	0	0	0					1,104
Quintana Roo	0	919		0	477	0	0	0	0					1,396
Oaxaca			590	888			8	105		1,231	20	7	582	3,432
Tabasco		2,813		30										2,843
Veracruz	12	0		3,580	0	1,209	40	21	4,410		,			9,272
Yucatán	0	1		0	0	0	0	0	0					1
	10,549	3,798	590	6,738	777	1,209	48	126	4,410	1,231	20	7	582	30,086

Fuente: INEGI, 2010.

Enfoques emergentes

Para la puesta en marcha de sistemas de manejo integrado, que a diferencia de los esquemas empleados en el siglo pasado en donde el desarrollo rural se hizo en muchos casos a expensas de la cubierta forestal, existen ya varios enfoques emergentes. En general, se trata de propuestas de constitución de sistemas de manejo integrado, basados en los usos culturales del suelo, que generan beneficios directos (valor de uso) e ingresos monetarios a través de:

- ⇒ Silvicultura comunitaria (en Oaxaca).
- ⇒ Producción de bambú (en Chiapas).
- ⇒ Recolección y producción de xate (*Chamedorea spp.*) (en Veracruz, Chiapas y Oaxaca).
- ⇒ Producción de miel (en Campeche, Quintana Roo y Yucatán).
- ⇒ Productos no maderables diversos: resinas, guano, chicle, etcétera.

Para impulsar los procesos de establecimiento y desarrollo de los sistemas de manejo forestal integrado, es necesario actuar a nivel de varias líneas de estrategia:

Ordenamiento comunitario del territorio

Esta línea consiste en un proceso semiestructurado y sistemático, que abarca un conjunto de herramientas para apoyar a las comunidades que quieren emprender la revisión de sus mecanismos de regulación y control del uso de su territorio, de modo que puedan negociar y establecer un plan de uso del territorio a futuro, considerando las distintas visiones de los diferentes grupos de interés y buscando que el proceso de desarrollo de la comunidad pueda sostenerse sin detrimento de su base de recursos naturales. La metodología empleada reúne instrumentos ya existentes desarrollados para otros contextos, como los de la etnobiología y la agroecología, y algunos desarrollados específicamente para los fines de estos ejercicios de planeación local (Chapela y Lara, 2007). Esta metodología fue probada por primera vez en 1994 en las cuatro comunidades que conforman la Unión Zapoteca-Chinanteca. Como resultado de esta prueba, se obtuvieron los primeros planes de ordenamiento del territorio comunal, en donde las propuestas

locales se ponían en el contexto más amplio de las políticas nacionales, tratando de encontrar sinergias a favor de los objetivos de desarrollo de cada comunidad local.

Planeación del desarrollo sostenible de la comunidad

A partir del ordenamiento comunitario del territorio, se puede ir formulando a nivel de cada comunidad su propio plan de desarrollo sostenible. Este proceso promueve una acción colectiva, negociada e informada, que permite explicitar la forma en que se toman las decisiones sobre el uso de un territorio, y tiende a asegurar las condiciones de vida de la gente, fortaleciendo sus derechos básicos, al mismo tiempo que tiende a lograr la perdurabilidad de los recursos naturales. El proceso de planeación democrático e informado se vuelve asequible, transparente y eficaz. Un ejercicio de este tipo puede incluir distintos elementos, de acuerdo con las particularidades específicas de cada caso, pero tiene seis características relevantes (Chapela y Lara, 2007):

- a) La comunidad es la unidad de planeación.
- b) Tiene una orientación clara hacia el ordenamiento de un territorio que es compartido por un grupo social.
- c) Reconoce la existencia de actores internos y externos a la comunidad que influyen en la toma de decisiones y busca su participación para lograr equilibrios a futuro.
- d) Busca reforzar la cultura propia, retomando las estructuras organizativas internas y las prácticas locales de manejo de los recursos naturales ya existentes.
- e) Parte del conocimiento empírico que los integrantes de la comunidad tienen sobre su entorno para

elaborar una propuesta de uso del suelo compatible con la visión de grupo.

- f) Aprovecha recursos tecnológicos compatibles con la visión de futuro propuesta.

Reducción de la carga regulatoria

Uno de los aspectos que inhiben que se aproveche de manera sostenible el potencial forestal del trópico mexicano es el exceso de regulaciones, requisitos y trámites para poner en marcha una unidad de aprovechamiento forestal de manera legal. Es necesario compactar la gestión forestal y reducir la enorme carga que hoy significa cumplir con las regulaciones del sector.

Un análisis del organigrama del sector forestal muestra que su gestión está dispersa en siete agencias federales. Cinco de estas agencias está a cargo de hacer cumplir una ley federal y debe coordinar sus acciones con agencias correspondientes a nivel estatal, lo que significa que para que opere el sector forestal mexicano deben concurrir unas 190 agencias federales y estatales, en el marco de cinco leyes federales y más de cien leyes estatales. Visto desde la óptica de un productor, esta fragmentación institucional implica que para hacer un manejo integral del bosque de manera legal, hay que atender a múltiples normas y requisitos que, en conjunto, parecen establecer un escenario en el que resulta más costoso cumplir con las leyes que operar al margen de ellas, lo cual crea un incentivo importante hacia que se emprendan acciones al margen de la ley.

Desarrollo de mercados certificados

La apertura comercial de México hacia otros países y de regiones dentro del país con otras, hace que los mecanismos de

mercado tengan un peso muy importante en determinar la viabilidad de los sistemas de manejo forestal. La competencia comercial produce presiones hacia la reducción de los costos de producción, lo cual sin otros dispositivos presentes produce, a su vez, una reducción en los niveles de cuidado que se puede tener por los bosques y selvas. Esto hace que la apertura comercial ejerza presiones hacia la reducción en los niveles de desempeño ambiental de los sistemas de manejo forestal. Sin embargo, si se establece un mecanismo mediante el cual se pueda identificar los productos provenientes de procesos de producción sostenibles, y se hace una campaña amplia para que los consumidores comprendan solamente los productos provenientes de fuentes sostenibles, podría corregirse esta presión del mercado.

Para ello, la sociedad civil ha organizado a nivel internacional el consejo de manejo forestal (*Forest Stewardship Council* o FSC), para la certificación de la producción forestal maderable y no maderable. El FSC ha definido desde 1996 un sistema de acreditación de organismos certificadores y un sistema de principios y criterios empleado ampliamente. En la actualidad, hay 134.34 millones de ha certificadas bajo este esquema; 18,663 empresas de manufacturas y comercio están certificadas por mantener la trazabilidad de sus productos (FSC, 2010).

El FSC es una organización no gubernamental independiente y sin fines de lucro, con sede en Bonn, Alemania. La misión del FSC es apoyar el manejo ambientalmente adecuado, socialmente beneficioso y económicamente viable de los bosques de todo el mundo.

El FSC desarrolla, apoya y promueve estándares internacionales, nacionales y provinciales, de acuerdo con su misión; evalúa, acredita y supervisa a entidades de certificación que verifican el uso de

estándares FSC; proporciona capacitación e información y promueve el uso de productos que llevan el logotipo *Forest Stewardship Council*.

Conclusión

El proceso de desarrollo del trópico mexicano ha traído como consecuencia la pérdida de buena parte de la cubierta forestal, como resultado de las economías extractivas de los siglos XVIII y XIX y, en especial, como efecto de los enfoques de desarrollo empleados durante el siglo XX.

Sin embargo, en el siglo XXI es posible considerar la posibilidad de establecer esquemas de manejo forestal sostenible, en los que se integren las demandas de desarrollo de las comunidades rurales con la permanencia de los usos culturales del suelo, lo cual puede generar paisajes culturales en los que coexistan zonas de agricultura sostenible y áreas con menor intervención humana, en las que se desarrollen selvas y bosques con el conjunto de elementos faunísticos y de otro tipo asociados a ellos, formando paisajes culturales de alto valor social, económico y ambiental.

Para establecer un patrón que permita el manejo forestal sostenible e integrado de los recursos forestales en el trópico mexicano, se requiere atender al menos las líneas estratégicas que se sugieren en el presente documento.

Dependerá de la ciudadanía, de la sociedad civil organizada, de las organizaciones de productores, de los políticos y agentes económicos decidir si el siglo XXI se caracterizará por haber profundizado los procesos de desarrollo insostenible que se observaron en el trópico mexicano en los siglos XVIII, XIX y XX, o si se distinguirá por ser

la época en que se instauraron los sistemas de manejo adaptativo que permitirán la permanencia de los ricos paisajes culturales mexicanos.

Referencias

- Appendini, K. y Almeida, V., 1980. "Precios de garantía y crisis agrícola". Nueva Antropología IV, No.13-14.
- Arrieta Fernández, Pedro, 1994. *La integración social de la Chontalpa: un análisis regional en el trópico mexicano*. Universidad Iberoamericana / Ediciones Gernika.
- Botey, C; Semo, E; García de León, A; Escárcega, E., 1988. *Historia de la cuestión agraria mexicana: la tierra y el poder 1800-1910*. Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México / Siglo XXI.
- Borlaug, N., 2002. *Bioteología y la Revolución Verde*. Action bioscience <http://www.actionbioscience.org/esp/bioteologia/borlaug.html>
- Carmona, F. 1984. *El "milagro mexicano"*. México, Editorial Nuestro Tiempo, 2a edición.
- Chapela, F., 2008. "Sociedad civil y medio ambiente: bases para una política eficaz". *Población y Ambiente*, Año 8 Número 23: 27-31. Septiembre-diciembre.
- Chapela, F. y Lara, Y., 2007. "El Ordenamiento Comunitario del Territorio: un esquema para hacer compatibles los objetivos de conservación y los derechos sociales e indígenas". En: IUCN Commission on Environmental, Economic & Social Policy: *Policy Matters. Conservation and human rights*, Issue 15. Pp 288-298.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2008. *Producción nacional y consumo aparente*. Guadalajara, Jal. CONAFOR.
- Denevan, W. 2003. *Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes*. Oxford University Press.
- Dieterich, M, y Van der Straaten, J. 2004. *Cultural landscapes and land use: the nature conservation-society interface*. Kluwer Academic Publishers / Springer, Dordrecht the Netherlands.
- Ferraro, G. 2006. *Cultural anthropology: an applied perspective*. Belmont, California, Thomson Learning.
- Forest Stewardship Council, 2010: *FSC facts and figures*. <http://www.fsc.org/facts-figures.html> consultado el 12 de Sep. de 2010
- Ingenieros Civiles Asociados (ICA), 1963. *Sinopsis del informe sobre el proyecto piloto El Limón, La Chontalpa, Tabasco*. México, Ingenieros Civiles Asociados.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010: *Encuesta nacional de actividad económica*. Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Leonard, E. y Velázquez, E., 2000. *El sotavento veracruzano*. México, CIESAS,
- Macías Zapata, G., 2004. *El vacío imaginario: geopolítica de la ocupación territorial en el Caribe oriental mexicano*. México, CIESAS.
- Massiris Cabeza, A., 2002. "Ordenación del territorio en América Latina". *Scripta nova*, revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 125.
- Massieu, Y. y Chapela, F., 2008. "Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional ¿Un recuento público o privado?" En: Luciano Concheiro Bórquez y Francisco López Bárcenas, coordinadores: *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural; Entre el bien común y la propiedad privada*. México, Cámara de Diputados Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
- Rzedowski, J., 1990. "Vegetación potencial". Escala 1:4,000,000, en: Instituto de Geografía, UNAM: *Atlas Nacional de México. Vol II*. UNAM. México.
- Ruiz Abreu, C., 2001. *Tabasco en la época de los Borbones: comercio y mercados, 1777-1811*. Villahermosa, Univ. J. Autónoma de Tabasco.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), 1992. *Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992: uso de suelo y vegetación*, escala 1:1,000,000
- Tudela, F., Ed.: *La modernización forzada del trópico: El caso de Tabasco*. México, El Colegio de México, 1989.
- Villalobos González, M., 2006. *El bosque sitiado: asaltos armados, concesiones forestales y estrategias de resistencia durante la Guerra de Castas*. México, CIESAS.
- Whitmore, T; Turner, B, 2001. *Cultivated landscapes of middle America on the eve of conquest*. Oxford University Press.

DRENAJE AGRÍCOLA EN EL TRÓPICO MEXICANO

José Rodolfo Namuche Vargas, Heber E. Saucedo Rojas, Isidro Gaytán Arvizu, José Luis Arellano Monterrosas y María Dolores Olvera Salgado

Antecedentes

La necesidad de elevar la producción de alimentos ha estado siempre presente en la historia moderna de nuestro país, debido a que la tasa de crecimiento poblacional ha sido considerablemente superior a la de la producción de alimentos básicos. Siendo la actividad agrícola el medio para producir estos satisfactores, es de primordial importancia la atención de los problemas que se presentan en sus procesos productivos. Una componente importante de la atención a dichos problemas es precisamente enfocar los esfuerzos hacia la recuperación y manejo de las áreas que, dotadas de infraestructura hidroagrícola, presentan una productividad baja o nula debido a los problemas relacionados principalmente con los mantos freáticos someros, la salinización, la acidez progresiva de los suelos.

Las necesidades de drenaje surgen cuando la ocurrencia de los volúmenes de agua supera los requerimientos agrícolas. Esta condición se agrava cuando el terreno presenta ciertas

características que dificultan el desalojo de la humedad excedente (pendiente plana, permeabilidad lenta). Los excesos de agua ocurren cuando la velocidad de infiltración es inferior a la intensidad de la precipitación, y cuando no existe capacidad de almacenamiento del suelo por encontrarse el nivel freático en la parte superficial; ésta crea una situación de anaerobiosis en la zona radical lo que dificulta la respiración de las raíces y el suministro de nitrógeno. Los problemas de drenaje inducen: a) daños a los cultivos, b) dificultad en la mecanización, c) problemas sanitarios (fitosanitarios: sanidad animal y humana), d) daños a la infraestructura hidroagrícola, y e) efectos indirectos como son la programación de mercado, transporte parcelario, dificultad para la asistencia técnica, influencia sobre las propiedades físicas del suelo, etcétera.

Las áreas del trópico húmedo de México suman más de 46 millones de ha; de éstas, 7.5 millones tienen potencial agropecuario y están ubicadas principalmente en las planicies y deltas de los ríos Pánuco, Papaloapan,

Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta y en la Costa de Chiapas.

aprovechando de manera sustentable los recursos, agua y suelo.

Con el propósito de incorporarlas al desarrollo nacional y de que contribuyan al abastecimiento de alimentos que demanda la población, desde 1947 se han hecho diversos esfuerzos por parte del gobierno federal tales como la creación de las comisiones ejecutivas por cuencas, entre ellas, la del Papaloapan y Grijalva-Usumacinta, así como el Plan Hidráulico de la Costa de Chiapas y el Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo (PRODERITH), en sus fases I, II y III.

El trabajo que se presenta en este seminario describe la metodología desarrollada y adaptada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) para el manejo del régimen de humedad en el suelo con sistemas de drenaje agrícola; en específico, se efectúa una aplicación detallada a un estudio de caso para la Costa de Chiapas, México, así como la transferencia de tecnología al personal técnico de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y asociaciones civiles de productores agrícolas.

En seguimiento a los esfuerzos mencionados, la CONAGUA acordó la creación de distritos de drenaje, hoy distritos de temporal tecnificado, y se construyeron obras para desalojar excedencias de las lluvias y también cambiar de operación en las obras, estructuras de paso y penetración de las parcelas, y cómo transportar productos de la cosecha, agregando una adecuada asesoría técnica en apoyo al desarrollo y consolidación de las organizaciones. Todo lo anterior, con la finalidad de elevar el nivel de vida de los productores y familias

Distritos de temporal tecnificado

Los distritos de temporal tecnificado (DTT) se ubican en las zonas del trópico húmedo y subhúmedo. Se han incorporado 2.86 millones de ha, creando 23 distritos de temporal tecnificado, construyendo más de 3,220 km de drenes, 5,170 km de caminos, 566 km de bordos y más de 7,000 estructuras (figura 1). Los productores beneficiados suman más de 120,000, y están organizados en 33 asociaciones civiles de usuarios.

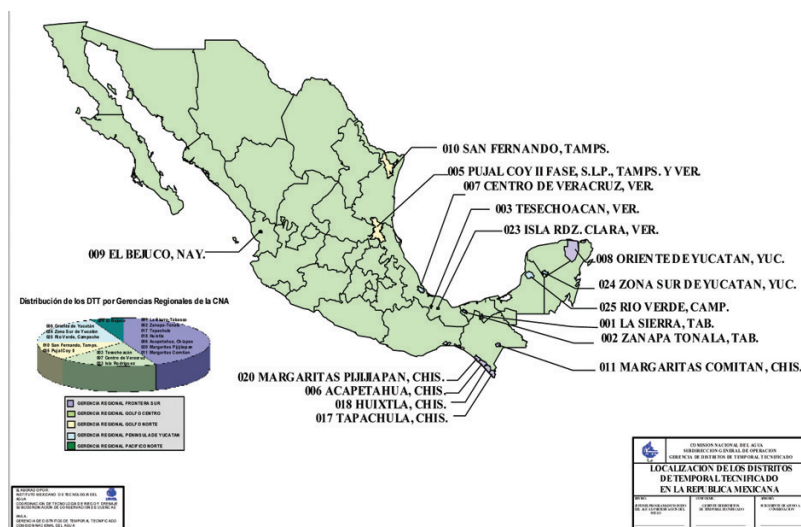


Figura 1. Localización de los distritos de temporal tecnificado.

Infraestructura hidroagrícola de los distritos de temporal

La CONAGUA ha apoyado el desarrollo del campo en el trópico mexicano a través de los DTT establecidos en diferentes estados del país. Las características generales se muestran en el cuadro 1.

Estudio integral de desarrollo del trópico húmedo

Criterios de diagnóstico

El concepto de control y manejo del agua tiene sentido cuando existe un

exceso de agua superficial que impide un pleno aprovechamiento del potencial agropecuario; es decir, cuando la permanencia del agua sobre la superficie del suelo tiene consecuencias desfavorables en el desarrollo y rendimiento de los cultivos que, incluso, llegan a impedirlos por completo.

Se requiere formular un diagnóstico adecuado para la situación específica. Los estudios necesarios, desde simples reconocimientos hasta levantamientos detallados (hidrológicos, topográficos, agrológicos, etcétera), permiten establecer el origen del problema, sus consecuencias y la orientación básica de la solución del manejo del agua.

Cuadro 1. Características de los distritos de temporal tecnificado.

No.	Clave	Distrito de Temporal Tecnificado	Región Hidrológico-Administrativa	Entidad Federativa	Superficie (miles de ha)	Usuarios (número)
1	1	La Sierra	XI Frontera Sur	Tabasco	32.1	1,178
2	2	Zanapa-Tonalá	XI Frontera Sur	Tabasco	106.9	6,919
3	3	Tesechoacán	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	18.0	1,139
4	5	Pujal Coy II	IX Golfo Centro	San Luis Potosí y Tamaulipas	220.0	9,987
5	6	Acapetahua XI	Frontera Sur	Chiapas	103.9	5,050
6	7	Centro de Veracruz	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	75.0	6,367
7	8	Oriente de Yucatán	XI Península de Yucatán	Yucatán	667.0	26,021
8	9	El Bejuco III	Pacífico Norte	Nayarit	25.4	2,261
9	10	San Fernando	IX Golfo Norte	Tamaulipas	505.0	13,975
10	11	Margaritas - Comitán	XI Frontera Sur	Chiapas	48.0	5,397
11	12	La Chontalpa	XI Frontera Sur	Tabasco	91.0	5,000
12	13	Balancan-Tenosique	XI Frontera Sur	Tabasco	115.3	4,289
13	15	Edzná-Yohaltún	XI Península de Yucatán	Campeche	85.1	1,120
14	16	Sanes Huasteca	XI Frontera Sur	Tabasco	26.4	1,321
15	17	Tapachula	XI Frontera Sur	Chiapas	94.3	5,852
16	18	Huixtla	XI Frontera Sur	Chiapas	107.6	6,010
17	20	Margaritas-Pijijiapan	XI Frontera Sur	Chiapas	68.0	4,712
18	23	Isla Rodríguez Clara	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	13.7	627
19	24	Zona sur de Yucatán	XI Península de Yucatán	Yucatán	67.3	880
20	25	Río Verde	XI Península de Yucatán	Campeche	134.9	1,984
21	26	Valle de Ucum	XI Península de Yucatán	Quintana Roo	104.8	1,739
22	27	Frailesca	XI Frontera Sur	Chiapas	56.8	3,083
23	35	Los Naranjos	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	92.6	6,045
				Suma	2,859.1	120,956

Necesidades de drenaje

Las necesidades de drenaje surgen debido a: 1) la ocurrencia de volúmenes de agua supera los requerimientos agrícolas, condición que se agrava cuando el terreno presenta ciertas características que dificultan el desalojo de la humedad excedente en terrenos con niveles freáticos someros, 2) la presencia de agua subterránea que puede alcanzar por capilaridad la zona radicular e incluso la superficie del terreno, y 3) las sales

contenidas en el agua pasarán a formar parte del suelo, al evaporarse el agua que las transportó.

Para detectar las necesidades de drenaje se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Análisis de clima. Del análisis de los climogramas del DTT 018 se deduce que el clima predominante es cálido, isotermal, húmedo con lluvias abundantes en verano

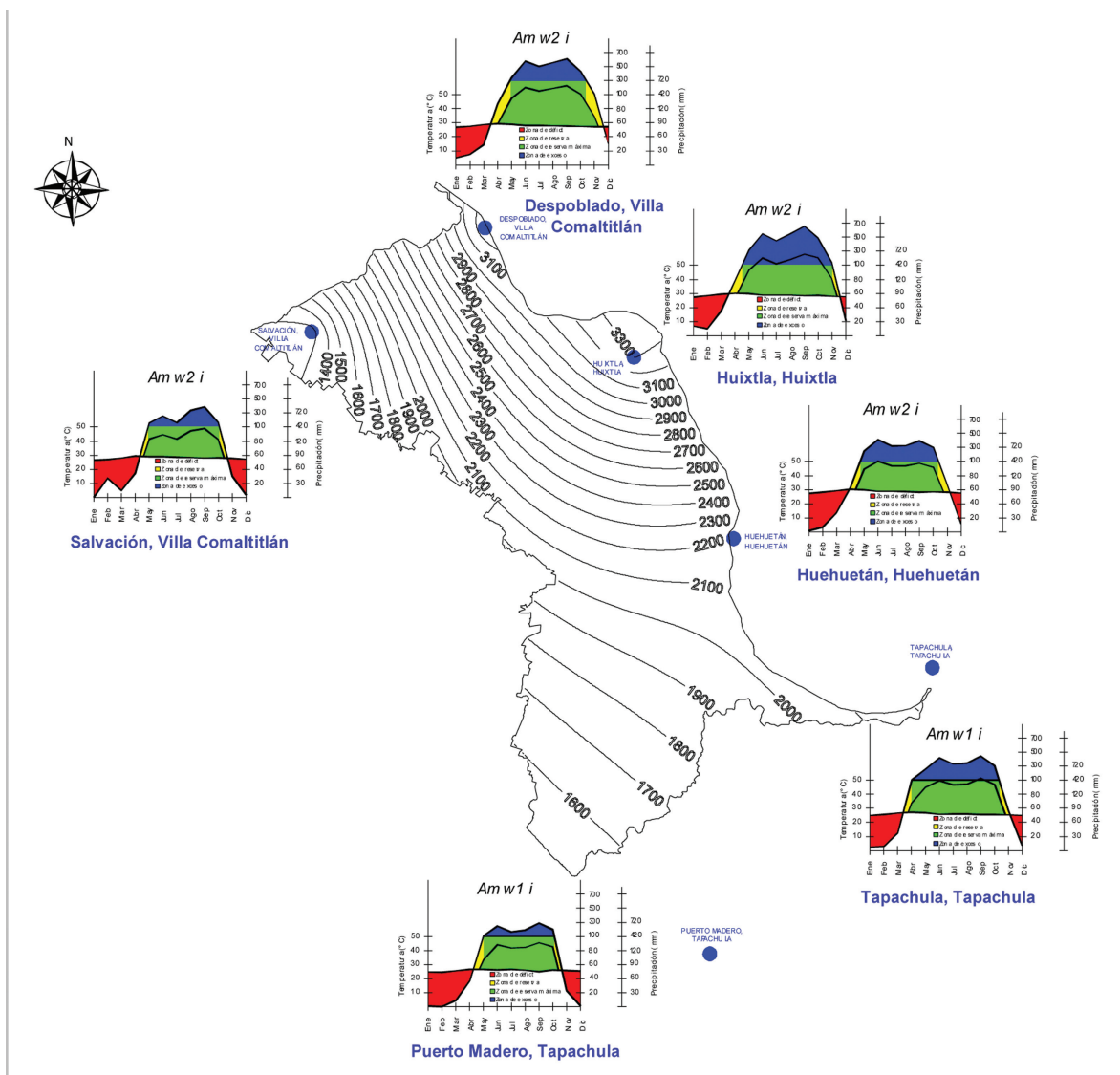


Figura 2. Clasificación del clima, climogramas e isoyetas anuales para el Distrito de Temporal Tecnificado 018 Huixtla, Chis.

y con precipitación del más seco inferior a 60 mm, pero con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% del total anual (Amwzi). La precipitación media anual en el área es de 2,317 mm. El periodo de déficit se ubica de noviembre a abril y el de exceso de mayo a octubre. La sequía intraestival es más marcada en las estaciones de Salvación y Puerto Madero.

Determinación de la conductividad hidráulica a saturación. La conductividad hidráulica a saturación es un indicador de la velocidad con la que el agua se mueve en el suelo. Para su medición se puede utilizar el método del pozo barrenado (figura 3) basado en la fórmula de Ernst (Ritzema, 1994). Los valores de conductividad hidráulica a saturación medidos por el método del pozo barrenado varían de 0.62 a 3.2 m/día, con un valor medio de 1.7 m/día; estos valores indican que el drenaje natural

de los suelos es bueno y que en consecuencia no deberían presentarse problemas de mantos freáticos someros. Sin embargo, la presencia de cuarzo en los horizontes de los suelos propicia la formación de estratos impermeables que obstruyen el flujo de agua y, consecuentemente, producen la formación de mantos freáticos colgados.

Instalación de pozos de observación y monitoreo del manto freático. Para el área de estudio se instalaron 120 pozos de observación (figura 4), y mediante el monitoreo del manto freático se estimó que la superficie con problemas de drenaje deficiente, es decir, donde el manto freático se encuentra a profundidades hasta de un metro medidas desde la superficie del suelo, es de 22,035 ha (figura 5). Debido a la duración del periodo de observación durante el cual se realizaron las mediciones de la posición del manto freático de tres meses,



Figura 3. Conductividad hidráulica a saturación (K_s) del suelo, m/día.

este resultado debe considerarse como una primera aproximación, la cual debe afinarse mediante el monitoreo periódico de los niveles freáticos.

Estado de conservación de la infraestructura hidroagrícola. La red principal de drenaje

permite evacuar los escurrimientos superficiales ocasionados por las lluvias y abatir parcialmente el manto freático. Si el estado de conservación de la red de drenaje es diferida (no se realiza en tiempo y forma), los problemas de drenaje deficiente tienden a incrementarse.

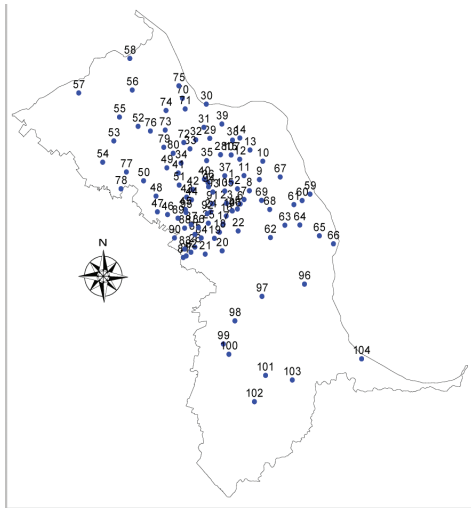


Figura 4. Distribución espacial de los pozos de observación freaticimétrica, DTT 018 Huixtla, Chiapas.

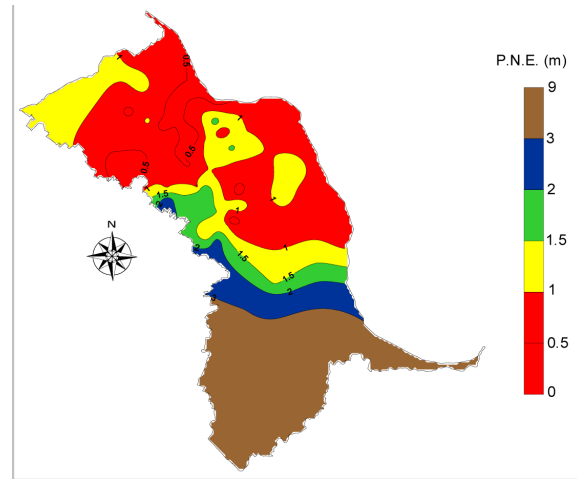


Figura 5. Isobatas, 15 de octubre de 2004, DTT 018 Huixtla, Chiapas.

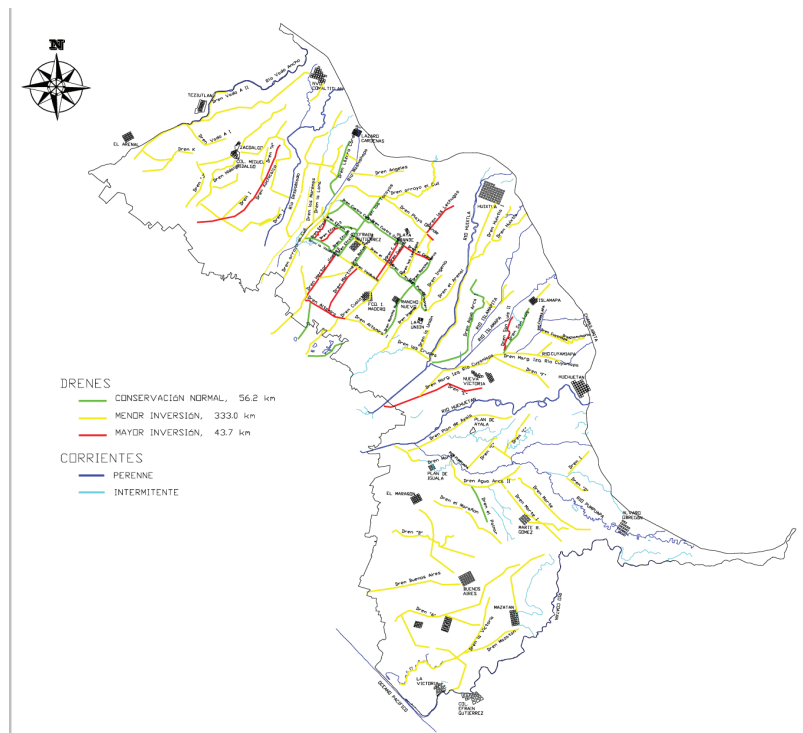


Figura 6. Estado de conservación de la red de drenaje.



Figura 7. Conservación normal del dren principal.



Figura 8. Dren para conservación mayor.

El estado de conservación de la red de drenaje (figura 6) durante el periodo de evaluación realizado en el 2004 fue el siguiente: 13% tiene un funcionamiento normal (figura 7), 77% requiere una conservación menor y el restante 10% requiere de una conservación mayor (figura 8).

Análisis físico-químicos de suelos. Un primer análisis basado solamente en el estudio de

las texturas de los suelos del DTT, muestra que no se reportan zonas con alto contenido de arcillas (figura 9), por lo que se esperaba que los suelos no presentaran problema de drenaje. Esta situación contrasta con lo observado en campo al momento de construir los pozos de observación del manto freático, donde se observó la presencia de capas de arcilla intercaladas en el perfil de suelo. Sin embargo, el plano de

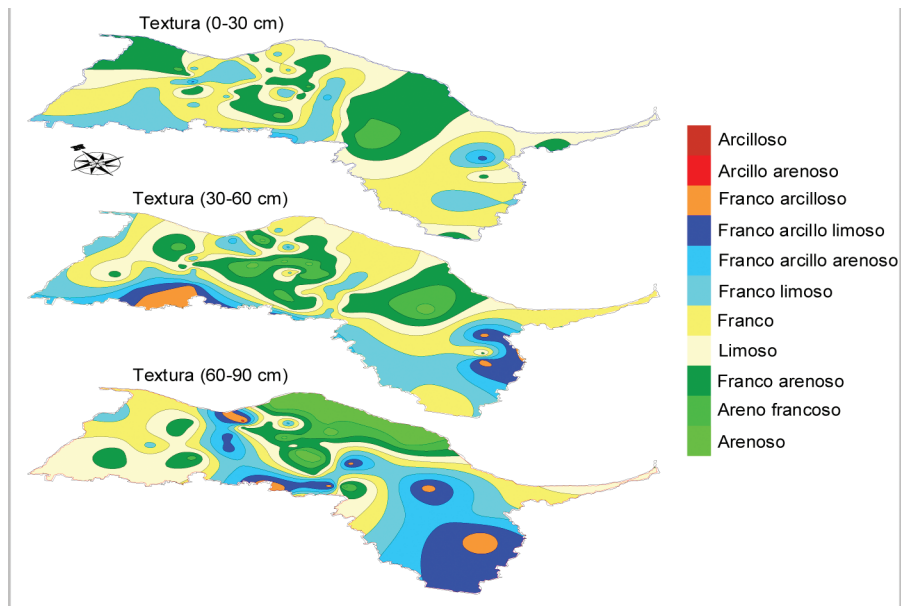


Figura 9. Distribución espacial de las texturas de los suelos.

isobatas muestra que existe una cantidad significativa de superficie donde el manto freático se encuentra a profundidades hasta de un metro, medidas desde la superficie del suelo; es decir, donde se presenta el problema de drenaje. Por lo tanto, tener en consideración sólo la textura del suelo para diagnosticar problemas de drenaje puede no ser suficiente.

En la descripción cualitativa del perfil de los suelos se reporta la presencia de cristales de

cuarzo (óxido de sílice) y óxido de hierro en diferente grado, lo cual es concordante con el hecho de que estos compuestos, en climas cálidos húmedos, tienden a acumularse en el suelo en lugar de ser lixiviados. El cuarzo se encuentra entre los materiales cementantes (sustancias que fraguan y endurecen en presencia de agua) y, por lo tanto, puede propiciar la formación de estratos impermeables que obstruyen el flujo de agua dando origen a la formación de mantos freáticos colgados (figura 10).

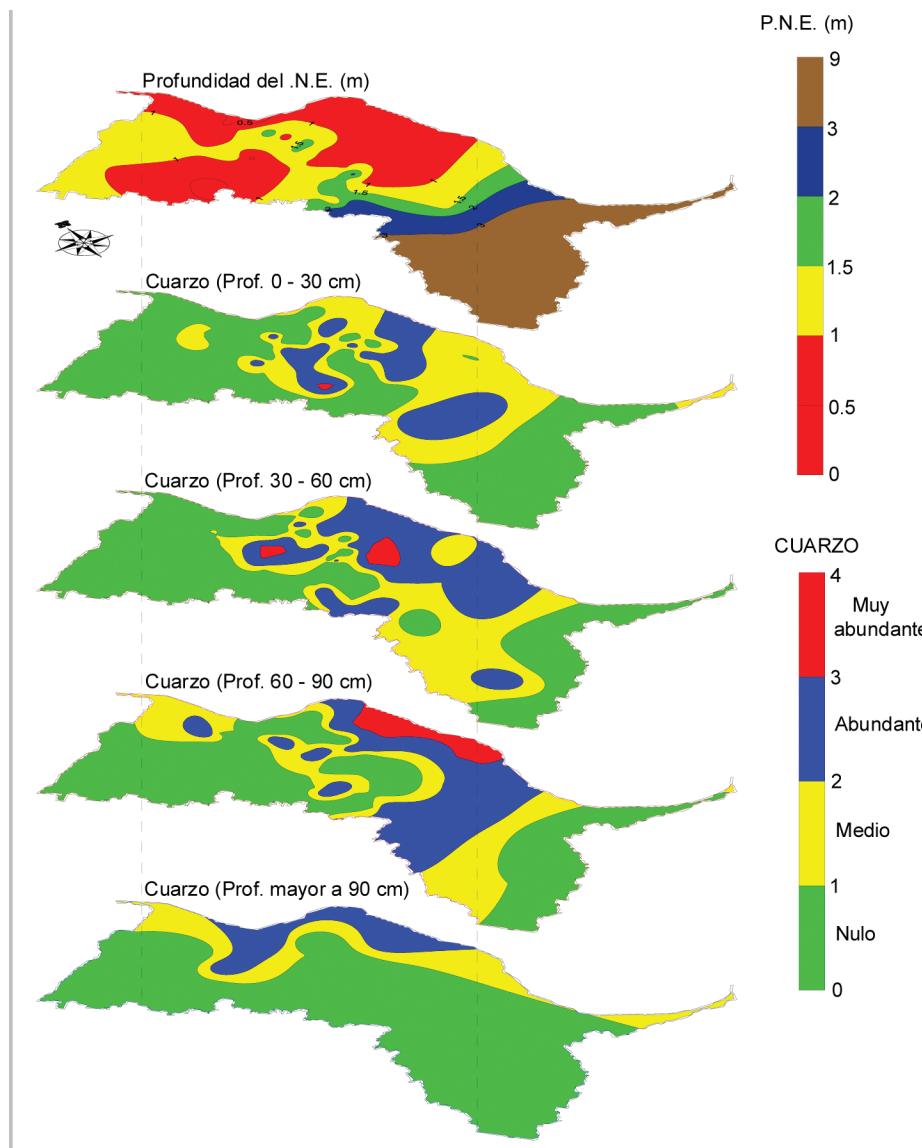


Figura 10. Distribución espacial del contenido de cuarzo de los suelos.

Elaboración de los proyectos ejecutivos de los sistemas de drenaje agrícola

Una vez detectadas las necesidades de drenaje, es necesario elaborar proyectos integrales para aprovechar los recursos disponibles en las zonas tropicales, específicamente en el área agrícola los proyectos se enfocan a los sistemas de drenaje agrícola: drenaje superficial y drenaje subterráneo.

Drenaje superficial

Existen dos tipos de redes de drenaje, según su función: las primeras recogen e interceptan las aguas de las avenidas procedentes de áreas circundantes o adyacentes, protegiéndola de las inundaciones, y las segundas recogen y drenan excesos de agua procedentes de áreas cultivadas. En las primeras, el principal problema a considerar es la escorrentía superficial producto de las lluvias intensas y que dan como resultado periodos cortos de descarga. En las segundas, la precipitación se evacuará principalmente por medio de

drenaje interno descargando de forma más regular.

Información necesaria a nivel de cuenca para diseño de sistemas de drenaje superficial

Precipitación máxima. Para determinar la lluvia máxima se tomaron los datos climatológicos de la estación de Huixtla. Los datos de lluvia se ajustaron a las funciones: Doble Gumbel, Gumbel, Normal, Gamma, LogNormal, etcétera, y se seleccionó la que tuvo menor error estándar, la cual fue la función Doble Gumbel II (figura 11).

Estimación del escurrimiento. La zona de estudio se ubica en una región de clima subtropical, lo cual permite identificar el número de curva (CN) del método del Servicio de Conservación de Suelos (EUA) y, a partir de su aplicación, se estimó el escurrimiento superficial en $R_e = 11.95$ cm.

Módulo de drenaje. De forma general, se puede expresar como un gasto por unidad de tiempo y área. Es una función de la escorrentía y del tiempo de drenaje: i)

drenaje superficial: $q = \frac{\eta I_p}{T_d} = \frac{\eta * R_e}{T_d}$, ii) drenaje

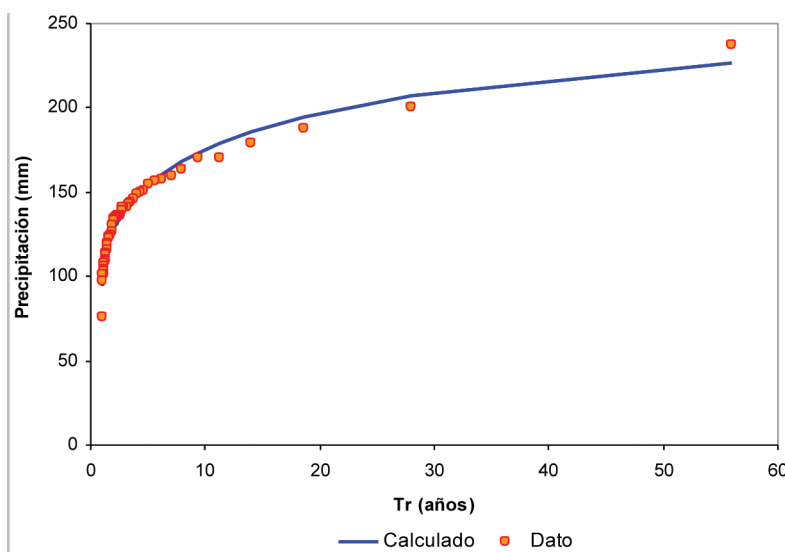


Figura 11. Distribución de Gumbel II.

subterráneo: $q = \frac{\eta I_p}{T_d} = \frac{\eta^*(PP - R_e)}{T_d}$, donde

R_e es la escorrentía total (mm), PP es la precipitación máxima, T_d es el tiempo de drenaje (horas) y η es una constante con un valor de 2.78. El módulo de drenaje estimado para el área de estudio con $T_d = 24$ horas, es de 3.24 L/s/ha.

Selección de la zona de proyecto

Mediante recorridos de campo por la cuenca del río Huixtla, se identificaron terrenos para realizar los trabajos de adecuación o construcción de un sistema de drenaje superficial (figura 12).

Topografía

Se realizó el levantamiento del perfil longitudinal de los drenes con secciones transversales cada 50 m y, posteriormente, se dibujó en forma digital con curvas de nivel cada 20 centímetros.

Diseño de drenes interceptores

Con base en el módulo de drenaje de 3.24 L/s/ha, se determinó el gasto que se requiere drenar (Q_r) por los drenes con base en su área drenada; los gastos varían entre 0.518 y 0.680 m³/s. Para determinar la sección hidráulica de los drenes, se aplicó la fórmula de Manning (Levi, 1996) usando el programa WATER. Se verificó que el gasto de diseño fuera menor que el gasto que requiere drenar y que los drenes tuvieran pendientes continuas no erosivas, que aseguren que el escurrimiento recibido sea conducido sin provocar encharcamientos o pequeñas lagunas.

Adecuación o construcción de drenes interceptores

Con base en los planos de diseño de los perfiles longitudinales de los drenes interceptores, se realizó el trazo en campo y la adecuación de los drenes (figura 13).

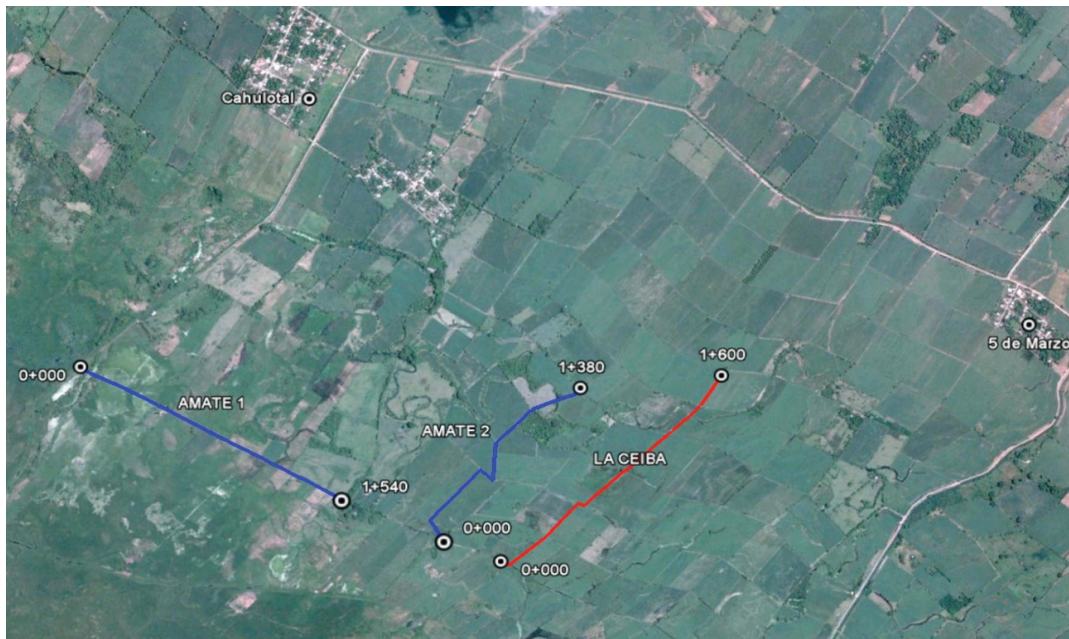


Figura 12. Localización de drenes.



Figura 13. Adecuación de dren.

Supervisión de la construcción de drenes superficiales principales

Para la realización de la supervisión de la adecuación de los drenes, se verificó que los drenes quedaran libre de malezas y sedimentos, y que su sección fuese la planteada en el plano de diseño. Se utilizó una estación total para verificar los puntos del trazo en campo, antes de que la máquina comenzara la adecuación o construcción de drenes y después de la misma, para verificar la pendiente y la sección hidráulica del dren.

Drenaje superficial parcelario

Se presenta un estudio de caso en la parte baja de la cuenca del río Huehuetán, Chiapas, donde se instaló un módulo de drenaje superficial parcelario.

En 2005 en México se tenían aproximadamente 84,000 ha sembradas con cacao; 95% de las parcelas son de 1 ha o menos. El cacao que se produce en Tabasco es del orden del 70%, Chiapas el 29% y Guerrero y Oaxaca completan el resto, 1%. El 97% de la producción nacional es de temporal y 3% de riego (este último casi en su totalidad en el estado de Chiapas). En Tabasco, el 97% de la producción corresponde a la región de la Chontalpa, donde el cacao aporta entre 42 y 86% de los

ingresos netos de las familias. Sin embargo, se espera un déficit de cacao a nivel nacional en los años próximos debido a la destrucción de los plantíos en Tabasco por las intensas lluvias e inundaciones de 2007. En la actualidad, la superficie sembrada y cosechada ha decrecido en un 27%, debido a la enfermedad de la monilia y mosca negra provocada, en gran parte, por el exceso de humedad en el suelo (figuras 14 y 15).

La CONAGUA, a través del IMTA, en el 2009 adecuó un sistema de drenaje superficial de 3,500 m de longitud, con un área de influencia de 150 ha y un costo de \$150,000.00 pesos, beneficiando a veinte productores. En esta área se encuentran 8 ha con cultivo de cacao, en las cuales se realizó la adecuación de drenaje superficial parcelario en una longitud de 350 m y se instalaron 12 pozos de observación la finalidad de monitorear el nivel freático.

Durante 2010 se realizó el seguimiento agronómico y el manejo del régimen de humedad en el suelo monitoreado a través del nivel freático, y de la medición del gasto en drenes superficiales. Con precipitaciones de 250 mm en 24 horas, el nivel freático se elevaba hasta 10 cm sobre el nivel del suelo y, por efecto del sistema de drenaje, en 24 horas dicho nivel descendía hasta 20



Figura 14. Fruto de cacao afectado por Monilia.



Figura 15. Exceso de humedad en el cultivo de cacao.

cm por debajo de la superficie del suelo. Manteniendo limpios los drenes parcelarios el nivel freático se mantenía entre 20 y 30 cm debajo de la superficie del suelo durante el periodo de lluvias (figura 16). Bajo estas condiciones, con una inversión de 1,000 \$/ha en drenaje superficial parcelario y un costo de producción de 14,000 \$/ha, se espera un rendimiento de 400 kg/ha de cacao seco. El precio de venta del cacao es 55 \$/kg en seco. La evaluación económica indica una relación beneficio-costo de 2.9 y la inversión se paga en el primer año (figuras 17 y 18). Se esperaba obtener con los apoyos productivos proporcionados por el gobierno federal un

rendimiento mínimo de 200 y un máximo de 300 kg/ha; por lo tanto, se superó la meta mediante la aplicación de drenaje y con el manejo agronómico del cultivo.

Se recomienda a los productores de cacao: a) manejo agronómico adecuado, considerando podas permanentes y sombreado, fertilización y remoción de frutos enfermos para evitar que las esporas de la monilia sean esparcidas por el viento sobre las áreas de cultivo, y b) implementar la práctica del drenaje superficial, procurando mantener siempre limpios los drenes tanto en la parcela como en la red principal.

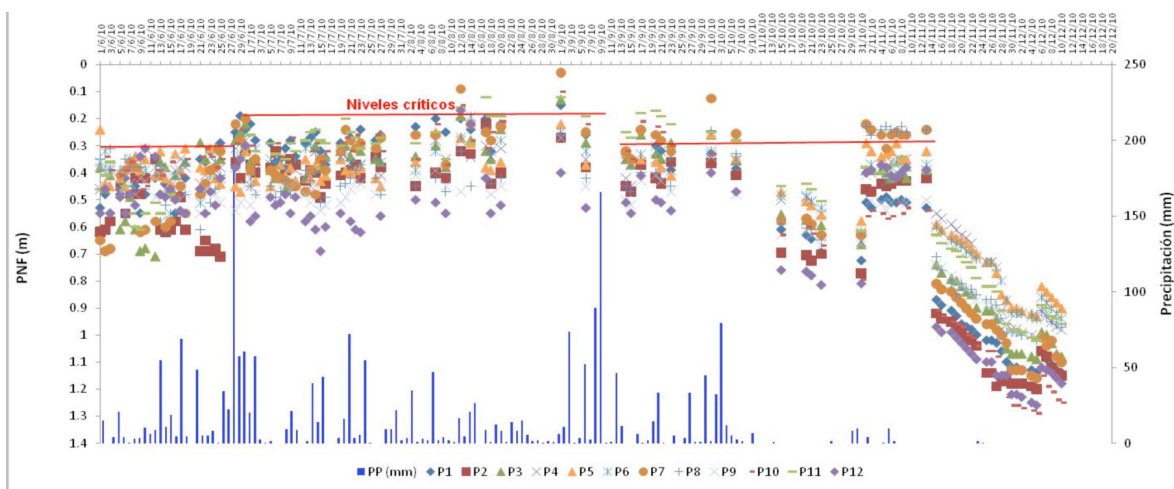


Figura 16. Compartimiento del manto freático en el módulo de drenaje superficial parcelario.



Figura 17. Floración de la planta de cacao.



Figura 18. Respuesta del cultivo de cacao a sistema de drenaje superficial parcelario.

Drenaje subterráneo

Topografía

El levantamiento topográfico se realizó siguiendo una cuadrícula de 20 m y haciendo uso de una estación total. El plano topográfico se elaboró con curvas de nivel a cada 5 centímetros.

Instalación de piezómetros para observación del manto freático

Con el fin de monitorear el comportamiento del manto freático en el espacio-tiempo se instalaron 16 piezómetros de 2" de diámetro (figura 19). La perforación de los pozos se

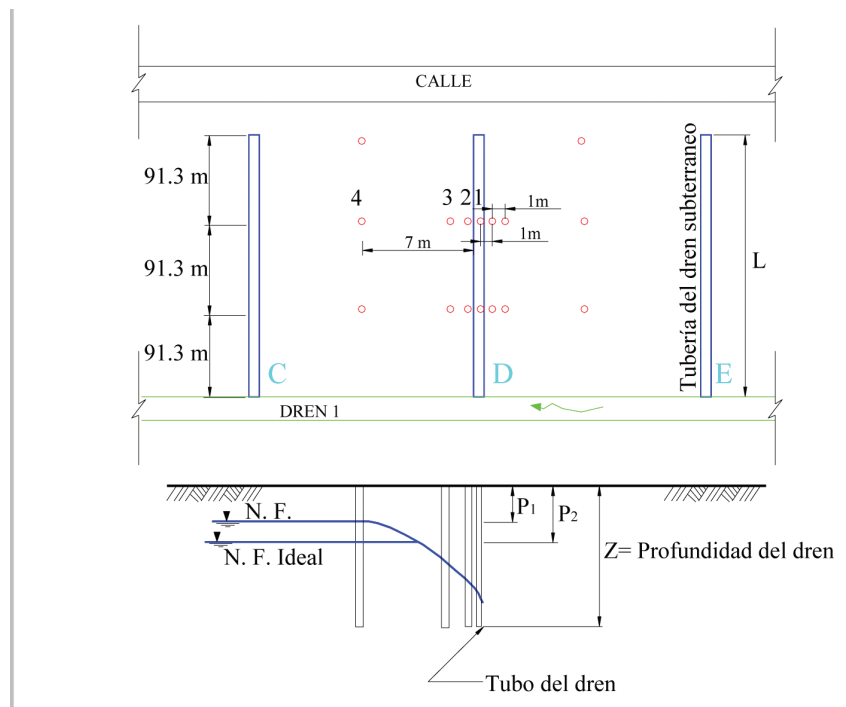


Figura 19. Detalle de la instalación de los piezómetros.

realizó utilizando una barrena tipo holandesa de hoja ancha; en cada pozo se midió la conductividad hidráulica a saturación utilizando el método del pozo barrenado y se le colocó un ademe utilizando tubería de PVC. La toma de lecturas en los pozos se efectuó utilizando una sonda eléctrica diariamente durante el periodo de lluvias.

Estimación de la conductividad hidráulica a saturación

Se sigue el procedimiento indicado anteriormente en la sección “Necesidades de drenaje”.

Muestreo y análisis físicos y químicos de suelo y agua

Se construyeron 15 pozos hasta una profundidad de 2.0 m y se tomaron muestras de suelo en las siguientes profundidades: 0-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm, 100-150 cm y 150-200 centímetros.

Mediante análisis físicos se obtuvo que la textura predominante del suelo de 0 a 100 cm de profundidad es franco limosa y franco arcillosa; asimismo, se obtuvieron las curvas granulométricas en seco y húmedo (figura 20), a partir de las cuales se generó información para la selección del filtro realizada con base en la metodología de Vlotman (1990), obteniéndose que una malla de 400 micras cumple con los tres criterios de diseño: retención, hidráulico y evitar el taponamiento a largo plazo.

Los análisis químicos de suelos practicados fueron:

- Conductividad eléctrica, de donde se obtuvo que varía de 0.09 a 4.52 dS/m, con un valor medio de 0.658 dS/m; de acuerdo con estos resultados el suelo no presenta problemas de salinidad.
- pH. En la parcela demostrativa el pH de los suelos varía de 4.28 a 8.27, con un valor medio de 6.71.

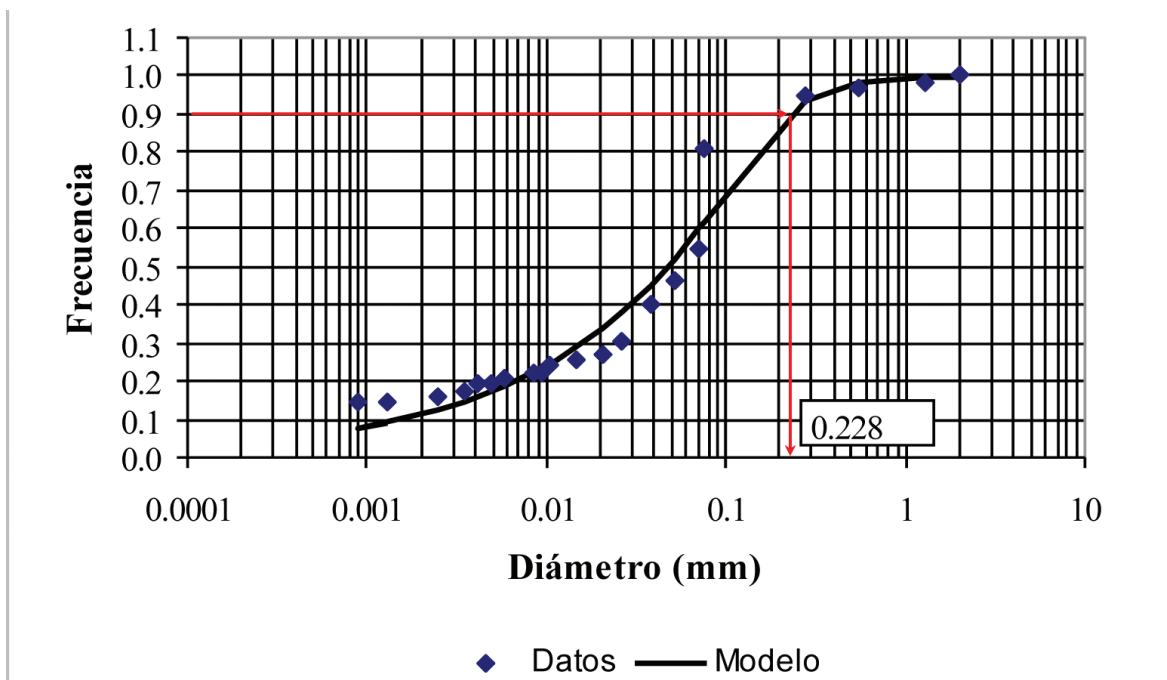


Figura 20. Curva granulométrica, parcela demostrativa en Huixtla, Chiapas.

- Cationes y aniones. El catión predominante es el calcio (Ca), de los aniones predominan el bicarbonato (HCO_3) seguido del cloro (Cl), según se muestra en la figura 21. Los resultados muestran que las sales con mayor probabilidad de formación en los suelos son: el bicarbonato de calcio $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ y el cloruro de calcio (CaCl_2). La primera tiene la característica que se disuelve en cantidades muy pequeñas y la segunda es muy soluble.
- Cationes intercambiables. El calcio intercambiable del suelo de la parcela demostrativa varía de 3,841 a 462 mg/kg, con un valor medio de 1,803 mg/kg; en consecuencia el suelo es clasificado como de contenido mediano en calcio. El magnesio varía de 1,541 a 164 mg/kg, con un valor medio de 640 mg/kg; es decir, el suelo se clasifica como muy rico en contenido de magnesio.
- Elementos menores. El contenido de hierro intercambiable varía de 12 a 1,237 mg/kg, con un valor medio de 132 mg/kg; es decir, el suelo tiene un contenido de hierro muy alto. El contenido de manganeso intercambiable varía de 3 a 312 mg/kg; en consecuencia, el suelo

muestra un contenido de manganeso predominantemente bajo.

Los análisis químicos de agua practicados fueron:

- Conductividad eléctrica. Los resultados del análisis químico de las aguas del manto freático permiten clasificar el agua predominantemente como no salina,
- pH. Se encontraron valores entre 6.5 y 7.
- Cationes y aniones. Los cationes dominantes en el agua freática son el magnesio y el calcio, mientras que los aniones dominantes son el bicarbonato y el cloro. Los valores más altos de estos iones encontrados en la parcela demostrativa se muestran en la figura 22; el agua freática de la parcela demostrativa se clasifica como tipo bicarbonatada,
- Relación de adsorción de sodio (RAS). En la parcela demostrativa el RAS estimado para el agua del manto freático alcanza un valor máximo de $2.5 (\text{meqL}^{-1})^{-1/2}$; es decir, el agua del manto freático no presenta restricciones para su uso como agua de riego.
- Concentración de elementos tóxicos tales como cloro, boro, hierro, manganeso y aluminio.
- Dureza total. En la parcela demostrativa la dureza total en grados hidrotimétricos franceses para el agua del manto freático toma valores de 17 hasta 153, por lo que de acuerdo con este índice el agua se clasifica predominantemente como dura; es importante resaltar que las aguas duras pueden ocasionar problemas de taponamiento en los sistemas de riego por goteo.

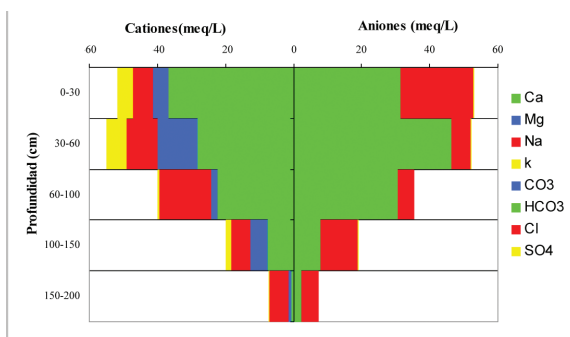


Figura 21. Contenido de cationes y aniones en el perfil del suelo.

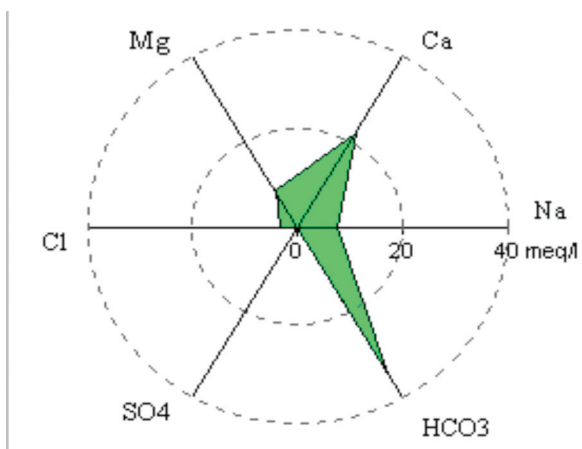


Figura 22. Composición iónica del agua freática.

Diseño del sistema de drenaje

Tiempo de drenaje. Se define como el tiempo que un cultivo puede soportar bajo condiciones de inundación sin disminuir significativamente su rendimiento. Según las características fisiológicas del cultivo de la caña de azúcar el tiempo de drenaje es de 72 horas.

Separación entre drenes. Las condiciones de régimen transitorio permiten obtener el espaciamiento entre drenes como una función del tiempo en que se desea el abatimiento del manto freático, desde una posición inmediatamente después de la incidencia de una lluvia copiosa o del riego, hasta la profundidad deseada antes de que se presente otro evento de drenaje. Con fines de diseño, se utilizó la fórmula de Glover-Dumm (Ritzema, 1994). El tiempo de abatimiento del manto freático hasta 60 cm; para los tres espaciamientos varía entre 0.8 y 3.3 días.

Cálculos hidráulicos. Los cálculos hidráulicos necesarios consisten en: 1) estimar el gasto que debe ser removido por drenes y colectores, 2) verificar que la capacidad de conducción con las pendientes y diámetros

propuestos sea suficiente para desalojar los gastos que deben ser removidos, y 3) verificar que la velocidad del agua en sitios críticos sea superior a 0.2 m/s para evitar el riesgo de azolvamiento.

El gasto que debe remover un dren depende del módulo de drenaje y del área drenada. En el módulo experimental se obtuvieron gastos a evacuar entre 1.5 y 12.0 L/s en colectores, y de 0.9 a 1.9 L/s en drenes. La capacidad de conducción de las tuberías utilizadas se calcula con fórmulas de la hidráulica, en función del diámetro, rugosidad y pendiente (Ritzema, 1994); se verifica que la velocidad de escurrimiento sea mayor que la mínima para evitar azolvamiento. En el caso del módulo demostrativo se obtuvieron velocidades 0.24 m/s para drenes y 0.37 m/s para colectores.

Diseño en planta. El diseño en planta consiste en determinar la ubicación, en el plano topográfico de la parcela, de los drenes laterales y los colectores, así como de las estructuras auxiliares. Para obtener el plano correspondiente es necesario determinar el espaciamiento, dirección y longitud de los drenes.

Se deben identificar en campo las salidas de los colectores o líneas que descargan a un dren a cielo abierto, utilizando un señalamiento adecuado que indique la nomenclatura del colector o línea según el plano de diseño; esto tiene como finalidad una ubicación precisa de los elementos del sistema de drenaje en la fase de mantenimiento.

Diseño en perfil. Posteriormente a la ubicación en planta de drenes laterales y colectores parcelarios, se procede a efectuar el diseño en perfil que consiste en: 1) calcular el perfil del terreno a lo largo de la ubicación propuesta para el colector entubado, 2)

proponer la ubicación del colector en el perfil calculado, procurando que la pendiente sea cuando menos de 0.001 m/m y que las aguas puedan descargar libremente en el colector abierto (en este caso, la descarga debe estar por lo menos 20 cm por encima de la plantilla del dren a cielo abierto, 3) calcular los perfiles del terreno en la ubicación de cada dren lateral que descargue en el colector analizado y trazar en dichos perfiles los drenes correspondientes.

Estructuras de control del manto freático. Las estructuras de control del manto freático

permitirán efectuar el manejo del agua para propiciar el balance del régimen de humedad del suelo; se construyó una estructura de control en cada colector de la red de drenaje (figura 23).

Instalación del sistema de drenaje. La instalación se realizó conforme al plano de diseño, utilizando una máquina zanjadora para la instalación de los drenes, mientras que los colectores se instalaron con una retroexcavadora de llantas. El control de la pendiente se realizó mediante un sistema de emisor y receptor láser (figura 24 y 25).



Figura 18. Estructura de control.



Figura 24. Instalación del emisor de rayo láser.



Figura 25. Instalación de colectores.

Mantenimiento del sistema de drenaje.

El problema que puede presentarse es el taponamiento por raíces, el cual ocurre cuando las raíces de las plantas se introducen en la tubería a través de sus perforaciones, obstruyéndolas y alterando el funcionamiento del sistema. Para prevenir la entrada de raíces a los drenes subterráneos por la descarga, es necesario mantener libre de malezas los taludes de los drenes abiertos (figura 26).

Evaluación económica y financiera con sistemas de drenaje parcelario

El soporte o planteamiento técnico del proyecto que incluye desde la parte del diagnóstico, identificación del problema, identificación de alternativas o propuestas de solución, y la evaluación técnica de éstas, es el punto de partida de la evaluación económica, considerada ésta como el proceso de medición de su valor, que se basa en la comparación de los beneficios que genera y los costos o inversiones que requiere, desde un punto de vista determinado y dictaminado con indicadores

como: valor presente neto/valor actual neto (VPN), relación beneficio-costos (B/C) y tasa interna de retorno (TIR).

Con este enfoque, en la realización del trabajo de campo se requirieron inversiones diferenciadas dependiendo del espaciamiento del drenaje parcelario, considerando las inversiones a precios corrientes de 2004 para cada caso como sigue: con espaciamiento de 10 m inversión de \$30,000, con espaciamiento de 15 m inversión de \$25,000 y con espaciamiento de 20 m inversión de \$20,000.

Información de productiva de campo en los diversos tratamientos

Para cada tratamiento con drenaje se registraron los datos por fase relacionados con costo de producción del cultivo, rendimiento, ingreso y utilidad de la producción, todos por ha (cuadros 2, 3 y 4). En la figura 27 se muestra el rendimiento en t/ha de la caña de azúcar para tres espaciamientos, en función de la fase productiva. Esta información es básica para proceder a la evaluación del sistema de drenaje parcelario.



Figura 26. Dren con taludes cubiertos por maleza.

Cuadro 2. Espaciamiento de 10 m.

Año de registro		Rendimiento t/ha	Costo \$/ha	Ingreso \$/ha	Utilidad de la producción (\$/ha)
1	Plantilla	100.78	11,050	33,483	22,433
2	Soca	112.87	5,900	37,501	31,601
3	Resoca 1	103.90	10,457	35,717	25,259
4	Resoca 2	115.00	7,200	42,550	35,350
5	Resoca 3	100.00	6,261	37,000	30,739

Cuadro 3. Espaciamiento de 15 m.

Año de registro		Rendimiento t/ha	Costo \$/ha	Ingreso \$/ha	Utilidad de la producción (\$/ha)
1	Plantilla	97.74	11,050	32,899	21,849
2	Soca	109.47	5,900	36,847	30,947
3	Resoca 1	91.64	10,457	31,502	21,045
4	Resoca 2	100.00	7,200	37,000	29,800
5	Resoca 3	95.00	6,840	35,150	28,310

Cuadro 4. Espaciamiento de 20 m.

Año de registro		Rendimiento t/ha	Costo \$/ha	Ingreso \$/ha	Utilidad de la producción (\$/ha)
1	Plantilla	114.72	11,050	38,533	27,483
2	Soca	128.49	5,900	43,157	37,257
3	Resoca 1	120.72	10,457	41,499	31,041
4	Resoca 2	120.00	7,200	44,400	37,200
5	Resoca 3	110.00	6,600	40,700	34,100

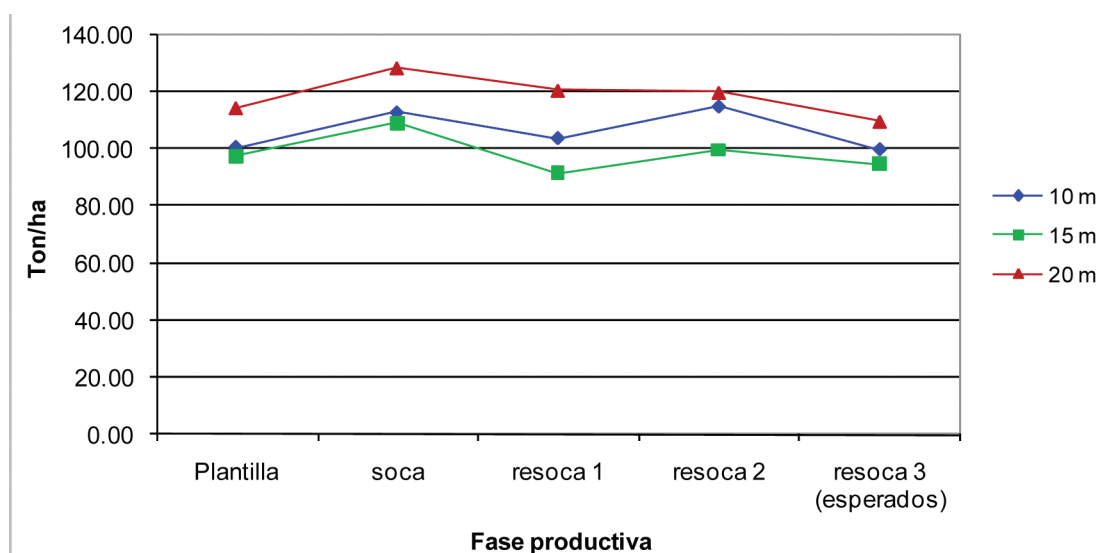


Figura 27. Rendimiento obtenido a diversos espaciamientos del sistema de drenaje.

Evaluación económica y productiva

Como parte de seguimiento del proyecto, se realizó la evaluación obteniendo indicadores que permiten dictaminar de manera concluyente que el tratamiento con mejores indicadores económico-financieros

es aquel con espaciamiento del drenaje a 20 m, considerando tanto la totalidad de la inversión como la inversión del productor en caso de apoyo de instancias gubernamentales o no gubernamentales con el 50% del monto de la inversión, tal como se ve en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Indicadores económico-financieros del sistema de drenaje parcelario.

	Con el 100% de la Inversión (sin mezcla de recursos)			Con el 50% de la inversión (con mezcla de recursos)		
	10	15	20	10	15	20
RBC	2.45	2.08	2.98	2.45	2.08	2.98
TIR	17.47	13.37	59.02	48.74	44.40	118.81
VAN	4,904.11	956.26	31,120.14	19,904.11	13,456.26	41,120.14

Con respecto a la utilidad, la mayor utilidad marginal (referida a la utilidad adicional que ingresa al productor con respecto a

una situación actual sin drenaje parcelario) obtenida por ha, correspondió a la parcela con drenaje espaciado a 20 metros.

Cuadro 6. Utilidad (\$) por separación.

	10 m	15 m	20 m
Plantilla	14,562.57	13,978.72	19,612.35
Soca	18,580.55	17,926.65	24,236.63
Resoca 1	16,796.00	12,581.50	22,578.04
Resoca 2	23,629.33	18,079.33	25,479.33

Literatura citada

Diericks, W. and H. Rehman, 1993. "Significant design and selection parameters for synthetic envelopes". Vo. III Proc. 5th. *Drainage Symposium*, pp. 5.8-5.17. Lahore, Pakistan.

Dumm, L. D. 1954. "Drain spacing formula". *Agricultural Engineering*. Vol 35, pp. 726-730.

FAO. 1988. *Las necesidades de agua de los cultivos*. Estudio FAO de riego y drenaje número 24.

Fuentes C., 1992. *Approche fractale des transferts hydriques dans les sols non saturés*. Tesis de Doctorado de la Universidad Joseph Fourier de Grenoble, Francia. 267 pp.

García, E. 1891. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen*. 3ª edición México DF, 243 pp.

Gumbel, E. J. 1954. "The statistical theory of droughts". *Proc. Am. Soc. Civ. Eng.*, vol. 80, pp 439-1 to 439-19.

Maas, E. V. 1984. *Salt tolerance of plants*. In *Handbook of plant science in agricultura*. B. R. Christie (Ed), CRC Press Boca Raton, Florida. USA.

Ritzema, H. P. 1994. *Drainage principles and applications*. ILRI Publication 16. Second Edition. Wageningen, The Netherlands.

Saucedo H., C. Fuentes, M. Zavala y M. Vauclin. "Una solución de elemento finito para la transferencia de agua en un sistema de

- drenaje agrícola subterráneo". *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. XVII, num. 1, pp. 93-105.
- Soil Conservation Service, 1972. *Drainage of agricultural lands*. Water Information Center.
University of California Comitee of Consultants.
1974. *Guidelines for interpretation of water quality for agricultural*. University of California, Davis, USA.
- Vlotman, W.F., 1990. *Drain envelop testing, design, an research*. Workshop proceeding. IWASRI. Publication No. 10. WAPDA. Lahore, Pakistan.



MESA 4

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN



ÉXITOS Y FRACASOS EN EL DESARROLLO RURAL DEL TRÓPICO EN EL SUR DE VERACRUZ: LECCIONES Y PERSPECTIVAS

Elena Lazos Chavero
Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM
lazos@servidor.unam.mx)

“A mí me fue bien con el ganado. Yo antes tenía de mucho trabajo con la milpa y los precios estaban muy baratos. Yo me fijaba que los ganaderos tenían animales bonitos y a eso me fijé y veo que vende su animal y buen dinero recibe.”

Felipe, campesino-ganadero de Tatahuicapan.

“Yo llegué a tener las cien cabezas, pero se fueron perdiendo. Me metí a la política y me fue mal. Luego, andaba yo en el trago, las cantinas me perdieron. Ora ya tengo 15. Mi hijo se fue pa'l norte y agarro dos para el boleto y luego dos para la pasada.”

Luis, ganadero de Pajapan.

“Pues me puse muy enferma, de la matriz y él no quería vender ninguna vaca. Ya casi me andaba yo muriendo, mis hijos se enojaron con él. Ya que vio que estaba muriendo, vendió la vaca.”

Jacinta Benigno Mendoza.

Resumen

El objetivo de esta ponencia es analizar la historia de éxitos y fracasos productivos, sociales, políticos y culturales en el sur de Veracruz. La sierra de Santa Marta fue objeto de múltiples planes de desarrollo que provocaron rupturas y controversias entre las formas agrícolas tradicionales, básicamente de autoconsumo y los nuevos programas ganaderos con fines comerciales.

La “ganaderización” de la región entró en contradicción con la reforma agraria, con los proyectos de autosuficiencia alimentaria de granos básicos y con las pocas propuestas de conservación ecológica de ese entonces. En la década de los años ochenta, varias investigaciones tuvieron el papel importante en responsabilizar a las instituciones financiadoras nacionales e internacionales y a los gobiernos federal y estatales de la destrucción ecológica y del desmembramiento social provocados por los planes de desarrollo en aras del progreso. ¿Hemos tomado en cuenta esas críticas para proponer alternativas productivas más sustentables? ¿Cuáles han sido las propuestas de las propias comunidades? ¿Cómo se han reconfigurado las estructuras de poder para dar apertura a la organización y participación social en el desarrollo rural del sur de Veracruz?

Introducción: éxitos y fracasos en un territorio

El objetivo de esta ponencia es analizar la historia de éxitos y fracasos productivos,

sociales, políticos y culturales en el sur de Veracruz con el fin de reflexionar sobre las lecciones aprendidas y las perspectivas a construir. La sierra de Santa Marta fue objeto de múltiples planes de desarrollo y programas de conservación que provocaron rupturas y controversias entre las formas agrícolas tradicionales básicamente de autoconsumo y los nuevos programas ganaderos con fines comerciales, provocando altas tasas de deforestación. ¿Hemos tomado en cuenta esas décadas críticas para proponer alternativas productivas más sustentables? ¿Cuáles han sido las propuestas de las propias comunidades? ¿Cómo se han reconfigurado las estructuras de poder para dar apertura a la organización y participación social en el desarrollo rural del sur de Veracruz?

Cuando hablamos de éxitos y fracasos debemos comenzar por preguntarnos cómo definimos los éxitos y los fracasos, pues la perspectiva de los actores cambiará el rumbo de las respuestas. ¿Éxito para quiénes? ¿Fracasos para quiénes? Esto nos refleja que cada territorio es el resultado de tensiones, contradicciones y conflictos entre los actores sociales en el rumbo del desarrollo regional y del manejo de los recursos naturales. El territorio es la apropiación diferencial del espacio (Raffestin, 1980; Di Méo, 1998; Scheibling, 1998) y nos refleja así la estructura de poder en la toma de decisiones. El territorio es un espacio apropiado y dominado por un grupo social con el fin de asegurar su reproducción y satisfacer sus necesidades materiales y simbólicas. Igualmente, nos expresa las contradicciones de las políticas y de los programas de desarrollo en la historia agraria. Por ende, el territorio comporta simultáneamente una dimensión material y una dimensión cultural. Es el espacio donde inciden múltiples factores económicos, políticos, culturales, sociales a distintas escalas (locales, regionales, nacionales e

internacionales). Por ende, el territorio se construye día a día en continuas tensiones, alianzas, contradicciones y sucesos que dejan su huella.

Ganaderización y deforestación: ¿lecciones aprendidas?

Todo proceso, tal como la urbanización, ganaderización o deforestación son resultado de toma de decisiones con base en una estructura de poder local, pero también de alianzas entre distintos sectores a nivel nacional. ¿Cómo entonces consideramos la ganaderización en el sur? ¿Como éxito o fracaso? Ha sido un proceso que ocupó territorios, primero para evadir una reforma agraria, después como una política favorecida por programas internacionales y nacionales desde la década de 1960 para desarrollar un mercado ganadero internacional y surtidor de carne a precios más bajos. Así, se transformaron bosques y selvas latinoamericanas y, en particular, de nuestro sureste en mares de pastos. En su época, fue evaluado como todo un éxito ya que era el emblema del progreso y símbolo de la modernización. Los bosques y selvas eran considerados como tierras improductivas que debían ser convertidas en tierras de labor. Los bancos internacionales otorgaron los préstamos para entrar a la modernización y ser testigos de un gran ecocidio exitoso para unos, y evaluado como el gran fracaso de la pérdida de biodiversidad y de ecosistemas, para otros. Muchos actores locales, estatales y nacionales se vieron favorecidos.

En varias investigaciones, la hipótesis central era que la expansión del proceso ganadero respondía a las prioridades del capital financiero internacional y a la existencia de una burguesía territorializada conservadora, aunque algunos autores matizaron esta

propuesta reconociendo igualmente la influencia del mercado interno como factor estructural de demanda más importante en algunos momentos del desarrollo ganadero (Reig, 1982: 83). Estos estudios coincidieron en señalar que este florecimiento de la ganadería se basó en la extensión territorial y no en la intensificación tecnológica, y estuvo en manos de acaparadores de tierras o de compañías transnacionales y no en los ejidos ni en las comunidades campesinas. Esto produjo desequilibrios ecológicos, sociales, económicos y políticos (Fernández y Tarrío, 1988:55; Boege y Rodríguez, 1992:8). Por su carácter latifundista, la ganadería entró en contradicción con la reforma agraria, con el campesinado numeroso, con los proyectos de autosuficiencia alimentaria de granos básicos y con las pocas propuestas de conservación ecológica de ese entonces.

En una primera aproximación, el conjunto de estas investigaciones ayudó a la comprensión de la ganaderización en dos planos: a) las interrelaciones entre los intereses del financiamiento internacional y la política agropecuaria nacional, y b) las interrelaciones entre los procesos sociopolíticos y macroeconómicos, y el destino de las tierras agrícolas y forestales. En este último sentido, habría que recordar las enmiendas del presidente Miguel Alemán al artículo 27 constitucional, cuyas metas fueron bloquear el reparto de tierras ganaderas y dar amparo a los grandes latifundios ganaderos. Los vínculos entre la actividad ganadera y política ha sido una constante a todos los niveles. Numerosos ganaderos poderosos han sido gobernadores, diputados, presidentes municipales (Rutsch, 1980; Velazquez, 1992).

En la década de 1980, varios estudios tuvieron un papel político importante en responsabilizar a las instituciones nacionales e internacionales y a los gobiernos (estatales y federales) de la destrucción ecológica y del

desmembramiento social que provocaron los planes de desarrollo ganadero en aras del progreso, convirtiendo bosques, selvas y tierras agrícolas en áreas destinadas a una ganadería extensiva y poco productiva (Ewell y Poleman, 1980; Revel-Mouroz, 1980; Fernández et al, 1993; Tudela, 1989). Desde el gobierno de Díaz Ordaz hasta el de López Portillo hubo diversos planes ganaderos apoyados por altos créditos blandos otorgados por organismos financieros del exterior, con lo cual el crédito se convirtió en un poderoso incentivo del crecimiento ganadero no sólo en manos privadas, sino también llegó a ejidos y comunidades. El avance de los pastos tuvo una tasa de aumento de 157% sólo entre 1970 y 1979 en la zona sur del país, mientras que las existencias forestales entre 1950 y 1970 decrecieron en un 50% (Rutsch, 1980:167-168). Esta tendencia siguió hasta bien entrada la década de 1990. Actualmente, encontramos que los únicos apoyos a través de los escasos programas de financiamiento al campo se dirigen hacia la compra de ganado.

Para el caso de Veracruz, si comparamos el crecimiento ganadero en las diferentes regiones, únicamente en el centro, el *boom* ganadero se registró entre 1950 y 1960; mientras que en el resto del estado (Huasteca, cuenca del Papaloapan, los Tuxtlas), el auge se encuentra entre 1970 y 1985 (Barrera et al., 1993). En el sur, si para 1950 existían 200,000 cabezas de ganado, para 1986, el hato ganadero aumentó a dos millones cuatrocientos. Paralelamente, la superficie de pastos que se extendía en 430,000 ha, se incrementó a un millón ciento veinticuatro mil ha. El mayor índice se detecta entre 1970 y 1986.

Años más tarde, bajo este furor, los campesinos ejidatarios también participaron a través de múltiples estrategias: renta de parcelas empastadas, ganadería a

medias, instalación del cerco a través de la ocupación de tierras por los ganaderos, compra de algunas cabezas a partir de la venta de cochinos y de buenas cosechas agrícolas y/o los créditos otorgados por BANRURAL. Podemos entender que frente a la carencia de créditos agrícolas, precios bajos del maíz, falta de liquidez monetaria, ausencia de un mercado regional de nuevos productos, aleatoriedad agrícola e inseguridad en capitalización provocaban migraciones urbanas que vaciaban el campo de la mano de obra campesina y fortalecía la ganaderización. El estancamiento de los precios de maíz desde 1960 hasta 1985 fue un elemento decisivo para dar el giro hacia la ganadería.

El camino hacia la ganaderización y la deforestación: la sierra de Santa Martha

La sierra de Santa Martha (SSM), con una extensión aproximada de 1,200 km², forma parte de la sierra de los Tuxtlas al sur de Veracruz. Es región habitada por nahuas y popolucas desde tiempos prehispánicos y, desde mediados del siglo XX, por mestizos provenientes mayormente del centro de Veracruz. Con un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 1,750 mnsn, la sierra presentaba una rica biodiversidad, donde se diferenciaban hasta 14 tipos de vegetación. Por ello, en 1980, la SSM fue declarada Zona de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre. En 1989 fue declarada Reserva Especial de la Biosfera. Sin embargo, el nombramiento fue en papel y no hubo ningún plan de manejo. En la década de 1990 se calculó una tasa de deforestación de 425 ha anuales (PSSM en Paré, 1993).

La concentración de tierras por ganaderos fue la constante. En Pajapan, 3% de los ganaderos acumularon casi la mitad de la

superficie arable (Buckles, 1989); mientras que en Tatahuicapan, 8% de los grandes ganaderos controlaban la mitad de la superficie entonces ya empastada. En este ejido, la ganadería se inicia: a) por los grandes ganaderos que cercaban hasta 200 y 300 ha con hatos desde 50 hasta 200 cabezas, b) por pequeños encierros familiares o de pequeñas sociedades (entre dos a diez campesinos poseyendo entre 5 y 15 cabezas de ganado), c) por cooperativas donde se asociaban entre 8 y 15 campesinos para cercar y poder empastar conjuntamente entre 200 y 400 ha y llegando a tener en promedio de 10 a 15 cabezas de ganado por productor. Para los años 1970 calculamos 120 pequeños, medianos y grandes ganaderos con cerca de 1,500 cabezas y en 2,200 ha (Lazos, 1996). Múltiples estrategias existieron para ganaderizar las tierras tropicales. Sin embargo, así de rápido hubo ventas y pérdidas que llevaron a muchos campesinos a la migración del *boom* petrolero de Coatzacoalcos y Minantitlán, mientras que otros acaparaban las tierras. Paralelamente, a esta historia de desarrollo, también hay una historia de violencia por el control de las tierras. En Pajapan, varios líderes fueron asesinados por querer repartirlas equitativamente durante el parcelamiento del ejido (Buckles, 1989). Así que si alguna vez hubiéramos podido pensar en la hipótesis de que la ganaderización era una política de desarrollo que beneficiaría a la mayor parte de la población rural, la historia nos indica que en todos los casos hubo acaparamiento, asesinatos, despojo, marginalización y grandes inequidades.

¿Por qué había tanta descapitalización de ganado? Porque nunca invirtieron en un sistema agropecuario a largo plazo. Este modelo tecnológico fue llevado para arrasar con tierras fértiles y tener resultados en un corto plazo. Se concentraron en las razas de ganado, pero no en el tipo de pasturas o en

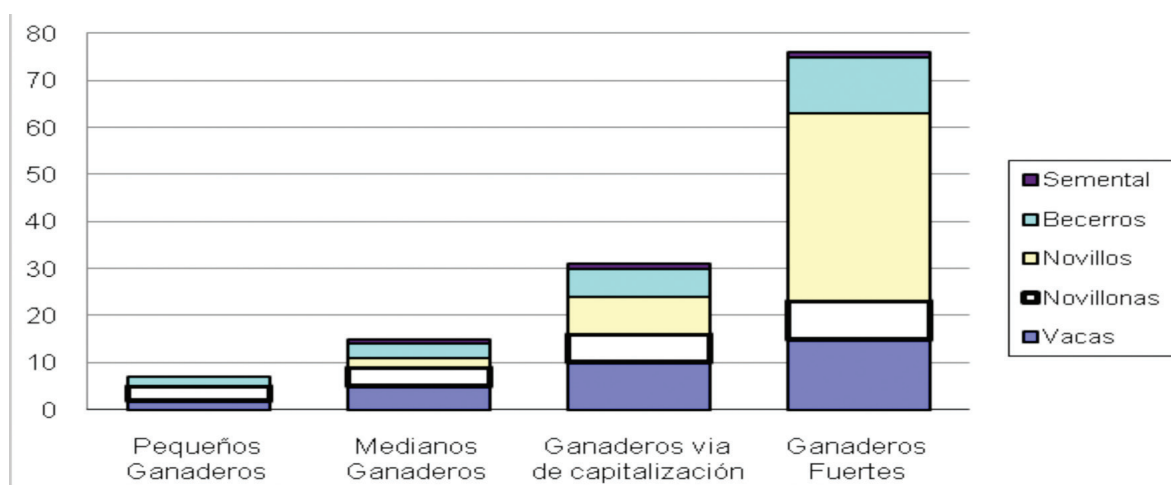
el aprovechamiento de árboles cuyas hojas fueran ricas en proteínas o en la construcción de fuentes alternas de proteínas. Así, el índice de agostadero ha sido muy bajo y en tiempos de estiaje, aún más.

La composición del ganado cambia dependiendo del tamaño de la superficie poseída por los ganaderos (figura 1). Sin embargo, como tendencia guardan proporciones muy similares (figura 2).

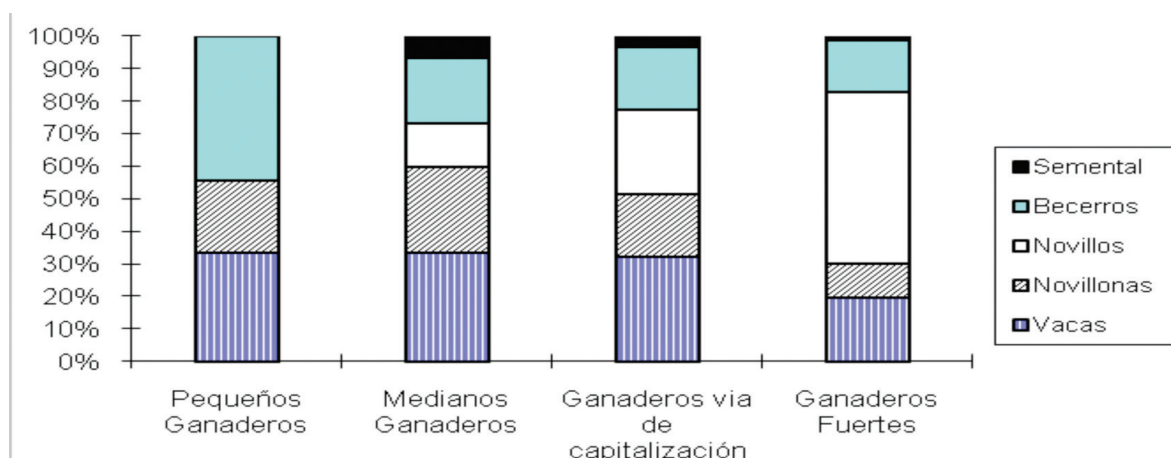
Cuadro 1. Distribución de ganado en parcelas con diversas superficies.

Superficie de la parcela (ha)	Promedio de cabezas, época de lluvias	Promedio de cabezas, época de secas
1-10	10.3	5.8
11-20	6.2	5.6
21-30	12.1	11.1
61-70	25	28.8
121-130	80	85

N= 466 ejidatarios (Asociación Ganadera de Tatahuicapan, 1997).



N= 100 productores de Tatahuicapan de Juárez.



N= 100 productores de Tatahuicapan de Juárez.

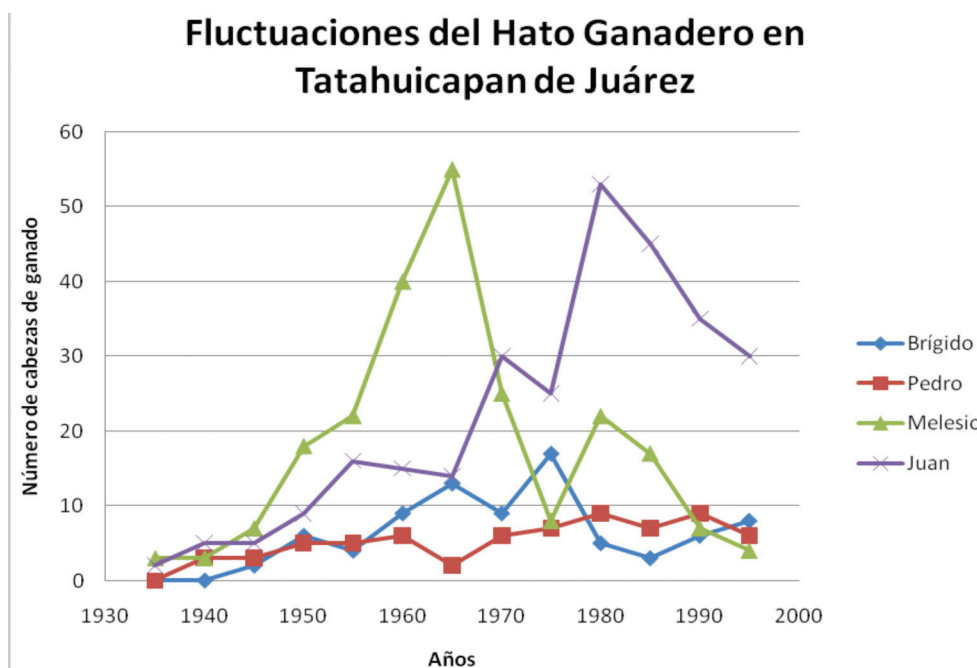
Por tanto, los pequeños y medianos ganaderos se ven obligados a la venta de parte de sus hatos o a la renta de pastos, extendiéndose aún más en superficies de malos pastos.

Por otro lado, varios factores socioeconómicos, culturales y políticos influyen en la descapitalización (figura 3). Escogí cuatro modelos que marcan las tendencias para explicar las fluctuaciones en la posesión de ganado entre los diversos campesinos-ganaderos nahuas de Tatahuicapan. Brígido y Pedro son los típicos campesinos que comenzaron sus hatos ganaderos a través de diversas modalidades ya explicadas: herencia, a medias, renta, a partir de buenas cosechas o venta de cochinos. El promedio de su hato es

de 6.3 y 5.2 cabezas, respectivamente, por lo que los consideramos como pequeños ganaderos, aunque en un momento, Brígido llega a tener 17 cabezas por un crédito. Sin embargo, la devaluación en la década de 1970 ocasiona el endeudamiento de Brígido y se ve obligado a la venta forzada de animales para pagar el crédito. Finalmente, el crédito no lo capitalizó. Por el contrario, llegó inclusive a perder más de lo que tenía acumulado antes de recibir el crédito. Las fluctuaciones en los precios del ganado también ocasionaron una mayor venta de ganado.

En contraste, Pedro siempre se mantuvo en un hato menor a las diez cabezas. Nunca quiso participar en las cooperativas crediticias porque:

Superficie poseída por el productor (ha)	Hato promedio vendido por año (tendencias)
10	Tres becerros
20	Tres becerros, dos novillos
30	Cinco becerros, cinco novillos
60	Cinco becerros, ocho novillos
80	Diez becerros, cuarenta novillos



“todo estaba ya arreglado: había uno que pagarle al que organizaba, luego pagarle al del banco, luego mentir sobre los pastos de la parcela, así era todo una mentira, unos les convenía y le entraban, pero yo nunca quise.”

Su hato se reducía, básicamente, por la venta de ganado para enviar a su hijo mayor a la preparatoria o pagar las enfermedades de su familia. Las fluctuaciones en los precios provocaban, igualmente, que Pedro tuviera que vender más ganado para cubrir las necesidades básicas de su familia.

Los otros dos modelos son dos grandes ganaderos. El primero, Melesio era un líder político local y regional. Fue dos veces comisario ejidal. Desde la década de 1940 fue acaparando tierras y años más tarde, encerrando animales en el tiempo de las cooperativas. Basado en su poder político, cercó cada vez más tierras hasta que llegó a 55 cabezas de ganado antes del parcelamiento del ejido. Otros líderes surgieron para el parcelamiento y al perder tierras y el respaldo político del presidente de la asociación ganadera regional, tuvo que vender animales. Sin embargo, los malos manejos en la asociación y las acusaciones de asesinatos lo llevaron a la venta repentina de mucho ganado para evitar ser encarcelado. En diez años, perdió diez veces su capital ganadero. Después, participó en un crédito del PRODERITH y cuadruplicó su capital. Ahí se mantuvo por algunos años. Ya anciano, tuvo que vender ganado para pagar sus enfermedades. El segundo gran ganadero, Juan, comenzó igualmente que Melesio a acaparar tierras, inclusive anterior a la formación de cooperativas. El crecimiento de su hato ganadero lo llevó a ocupar puestos políticos. Por ello, en los siguientes años, el tamaño del hato fluctuaba dependiendo de sus nombramientos. Además, el alcoholismo era uno de los factores más importantes que

lo llevaron a fuertes pérdidas. Como líder importante, tuvo acceso a tres créditos con distintos programas de gobierno. Llegó a tener más de cincuenta cabezas de ganado, pero el endeudamiento, malos manejos políticos y económicos, alcoholismo y sus visitas diarias en las cantinas mala calidad de pastos lo llevaron a una fuerte pérdida de su hato. En 1990 hereda su ganado a un nieto y, por ello, aunque vende ganado para pagar las deudas y enfermedades de su abuelo, puede conservar todavía un hato de alrededor de treinta cabezas (figura 3).

Estas cuatro historias demuestran las altas fluctuaciones en la posesión de los hatos ganaderos y, por ende, el contexto vulnerable de una inversión tan frágil. La posesión de ganado estuvo ligada a puestos políticos y a la cartera crediticia negociada regionalmente por las asociaciones ganaderas. Sin embargo, las fluctuaciones dependen tanto de factores a nivel macro (alianzas políticas, acceso a créditos, variaciones en el precio del ganado, dependencia en comerciantes regionales) como de factores a nivel micro (enfermedades, alcoholismo, necesidades básicas). Debido a que el desarrollo se focalizó en una sola actividad y ésta jugó un papel político tan importante a nivel regional, la vulnerabilidad del contexto rural determinó el fracaso de la política ganadera en el sur de Veracruz.

Los programas de desarrollo basados únicamente en la actividad ganadera, además, nunca tuvieron los objetivos de construir procesos sustentables. Desde la falta de inversión en la calidad de los pastos y plantas forrajeras como bancos de proteínas, hasta la ausencia de un anclaje de la ganadería en torno a otras actividades productivas provocaron el fracaso de la capitalización en el campo. Los grandes ganaderos se hicieron grandes no por la

ganadería en sí, sino por el acaparamiento de tierras que llevó consigo y por el control de los puestos de poder que permitieron un enriquecimiento ilícito basado en múltiples procesos de corrupción.

Este análisis de las políticas de la ganaderización en un territorio nos permite concluir que las transformaciones agrarias han exacerbado las diferencias y las desigualdades entre los actores, por un lado, y provocaron la mayor deforestación vivida y el deterioro de los ecosistemas, por otro.

Perspectivas frente a las lecciones aprendidas

Lo que habría que preguntarnos es si realmente hemos aprendido las lecciones dejadas por los fracasos de las políticas ganaderas y forestales. ¿O será que las autoridades regionales y estatales seguirán pensando que hubo un éxito ganadero? Nuestros indicadores nos permiten concluir el fracaso de los programas de ganadería en el trópico sureño. Tener los índices de agostadero tan bajos, no haber logrado una capitalización estable del hato ganadero, los altos índices de deforestación, la contaminación de aguas, la erosión de suelos, por un lado; pero también por otro, las grandes inequidades sociales, acaparamiento de tierras y de ganado por sólo un puñado de habitantes, altas tasas migratorias por falta de trabajo regional, nos llevan a concluir entonces que tantos programas regionales y nacionales apoyados por la banca internacional no construyeron procesos que tendieran a una mayor sustentabilidad económica, social y ecológica. Estos programas favorecieron únicamente a la burguesía rural o a un campesinado que con base en la laxitud de la reforma agraria pudieron acaparar tierras para cercarlas, provocando diferenciaciones internas agudas.

¿Por qué las políticas de desarrollo siguen estando sin coordinación? ¿Por qué a pesar de que se ha dicho y escrito tanto sobre las contradicciones entre las políticas de desarrollo y de conservación no logramos una coordinación? ¿Será voluntad política o será imposible establecer líneas coordinadas entre desarrollo y conservación? ¿O las contradicciones encierran verdades sobre el desarrollo que son difíciles de develar? Desarrollo, ¿para quién? Actualmente, seguimos con políticas de desarrollo a corto plazo, favoreciendo únicamente a un grupo pequeño de ganaderos. Los distintos programas actuales otorgan apoyos puntuales a nivel individual (la compra de un tractor, compra de fertilizantes), pero nuevamente no tienen la meta de fomentar capitalizaciones del sector campesino a largo plazo. Las políticas siguen siendo inmediatistas, discontinuas y sin favorecer tendencias hacia la sustentabilidad.

En cuanto a las políticas de conservación, igualmente encontramos fuertes contradicciones en los programas actuales. Si antes se quiso derribar montañas por el progreso, ahora se quiere conservar en manos privadas también por el progreso. Hemos pasado de un extremo a otro. Se incitó antes a los campesinos a deforestar, ahora se obliga a conservar. Conocemos varios casos de fracaso de la política de conservación. El caso de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA) en la Selva Lacandona, Chiapas, y la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas son ejemplos del reiterado fracaso de la política “conservacionista” de las áreas naturales. En el primer caso, la REBIMA fue decretada en 1978 sobre territorios agrariamente conflictivos, hecho ignorado por el gobierno federal. Desde el decreto de la comunidad lacandona en 1972 se favorecen tres poblados (dos ni siquiera se encontraban en ese territorio) con una población total de 66 familias ma-

yas (falsamente denominadas lacandonas), violando el derecho agrario previo de 47 poblados indígenas (4,000 familias) tzeltales, tsotsiles, ch'oles y tojolabales asentados desde las décadas de 1950 y 1960. Desde entonces, estas familias han sido amenazadas de desalojo, acusados primero de "invasores" y más tarde de "depredadores". Pero al mismo tiempo, se crea por decreto presidencial la empresa maderera paraestatal COFOLASA, la cual firma un contrato con las familias lacandonas. La mayor contradicción fue que el decreto de la REBIMA no detuvo la explotación maderera.

¿Cómo explicar que todavía para el 2002 se solicita el desalojo de las familias invasoras por el bien de la nación? Al mismo tiempo, se crean los hoteles de "ecoturismo y turismo científico" que maneja Espacios Naturales, A. C. del grupo Carabias-de la Maza (Maderas del Pueblo del Sureste, A. C., 2003).

Otro ejemplo de la privatización de la conservación es la Fundación Chamela-Cuixmala en la costa de Jalisco. Se compran terrenos para privatizarlos en nombre de la conservación, pero al mismo tiempo, se construyen hoteles de turismo exclusivo.

En este sentido, las perspectivas en nombre de la ganaderización y de la conservación son claras: 1) La ganadería se ha olvidado como una alternativa viable, aunque se siguen otorgando ocasionalmente apoyos para individuales (ya sea en pequeña propiedad o en ejidos), 2) las cooperativas ganaderas con créditos colectivos se borran de la agenda política y productiva de la SAGARPA y de SEDESOL, 3) la conservación de la biodiversidad se convierte en un slogan político, 4) la conservación se deja en manos privadas y 5) la conservación en manos de comunidades campesinas e indígenas se restringen a unos cuantos ejemplos

emblemáticos, mientras que se castigan políticamente otros por obstruir los intereses de los madereros clandestinos-ilegales o los intereses de gobernadores y autoridades locales. Finalmente, los objetivos acerca del desarrollo rural y de la conservación de la biodiversidad en las últimas tres décadas han sido distintos, pero las consecuencias siguen siendo similares: deterioro de los ecosistemas, pérdida de la biodiversidad, privatización de los recursos naturales y abandono del campo mexicano en manos privadas.

Bibliografía

- Barrera, N. et al., 1993, "Vacas, pastos y bosques en Veracruz: 1950-1990". En: Barrera, N. e H. Rodríguez (coord.) *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Veracruz*. Ed. Ciesas-G, Instituto de Ecología y Friedrich Ebert Stiftung, México, pp. 35-71.
- Boege, E. e H. Rodríguez, 1992, "Medio ambiente y desarrollo en Veracruz: elementos para un diagnóstico". En: Boege, E. e H. Rodríguez (coord.) *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz*. Ed. Ciesas-G, Instituto de Ecología y Friedrich Ebert Stiftung, México, pp. 5-29.
- Buckles, D., 1989, *Cattle, Corn and Conflict in the Mexican Tropics*. Carleton University. Tesis de doctorado, Department of Sociology and Anthropology, Ottawa, 370 pp.
- Di Méo, Guy, 1998, *Géographie sociale et territoires*, Ed. Nathan, Paris.
- Ewell, P. y T. Poleman, 1980, *Uxpanapa: Reacomodo y desarrollo agrícola en el trópico mexicano*, INIREB, Jalapa, México.
- Fernández, L. et al, 1993, "La expansión ganadera en Veracruz. Sus impactos en la economía y producción de alimentos. En: Barrera, N. e H. Rodríguez (coord.) *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Veracruz*. Ed. Ciesas-G,

- Instituto de Ecología y Friedrich Ebert Stiftung, México, pp. 15-33.
- Fernández, L. y M. Tarrío, 1988, "Ganadería y crisis agroalimentaria" *Revista Mexicana de Sociología*, IIS-UNAM, Año L, Núm 1/88, pp. 51-96.
- Giménez, G. y C. Héau, 2006. "El desierto como territorio, paisaje y referente de identidad". Conferencia magistral en el coloquio *Desierto, migración y frontera*, realizada en la Universidad Autónoma de Baja California, Oct. 28, 2006.
- Lazos Chavero, Elena. 1996. «La ganaderización de dos comunidades veracruzanas: condiciones de la difusión de un modelo agrario» En: Paré, L. y M.J.Sánchez (Eds.), *El ropaje de la tierra. Naturaleza y cultura en cinco zonas rurales*. IIS-UNAM /Plaza y Valdés Ed. pp. 177-242. ISBN: 968-856-448-6
- Lazos Chavero, E y L. Godínez Guevara. 1996. «Dinámica familiar y el inicio de la ganadería en tierras campesinas del sur de Veracruz» En: Paré, L. y M.J.Sánchez, *El ropaje de la tierra. Naturaleza y cultura en cinco zonas rurales*. IIS-UNAM Plaza y Valdés Ed. pp. 243-354
- Maderas del Pueblo del Sureste, A.C., 2003. El caso de la Reserva Montes Azules en la Selva Lacandona, Chiapas.
- Raffestin, Cl., 1980, *Pour une géographie du pouvoir*. Ed. Libraires Techniques (Litec), Paris.
- Reig, N. 1982, "El sistema ganadero-industrial: Estructura y desarrollo 1960-80" *El desarrollo agroindustrial y la ganadería en México*. Ed. SARH, Núm. 8, México, pp. 19-240.
- Revel-Mouroz, J. 1980, *Aprovechamiento y colonización del trópico húmedo mexicano. La vertiente del Golfo y el Caribe*, Fondo de Cultura Económica, México, 391 pp.
- Rutsch, M. 1980, "Ganadería capitalista en México". *Nueva Antropología*. Núms. 13-14: 147-186.
- Scheibling, J., 1998, *¿Qu'est-ce que la Géographie?* Ed. Hachette, Paris.
- Tudela, F., 1989, *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. Proyecto integrado del Golfo*, El Colegio de México, México.
- Velázquez, E. 1992, "Política, ganadería y recursos naturales en el trópico húmedo veracruzano: el caso del municipio de Mecayapan". *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, Vol. XII, Núm. 50: 23-63.

COMUNICACIÓN RURAL, DEL PENSAR Y EL HACER EN COMÚN

Jorge Martínez Ruiz⁷

Consultor independiente. Correo electrónico jmartine01@yahoo.com.mx

En memoria de José Luis Meléndez, Raúl Morán, Colin Frazer y Rafael Baraona, maestros y pioneros de la comunicación rural.

Resumen

Proponemos en esta ponencia una reflexión acerca del papel que han desempeñado los proyectos o componentes de comunicación orientados a apoyar acciones, estrategias o programas que buscan elevar la eficiencia de la agricultura y la gestión del agua. Nos interesa, asimismo, inquirir acerca de cuáles son los alcances y limitaciones de la comunicación en el contexto institucional que priva en México en relación con el agua. Para ello, recordaremos de manera sucinta las características metodológicas y los resultados generales alcanzados con el despliegue de los componentes de

comunicación apoyados por la FAO durante las décadas de los años ochentas y noventas dirigidos a la modernización de la agricultura de riego y el desarrollo del trópico húmedo mexicanos.

La comunicación como acción sistemática

Una de las experiencias más trascendentes en México en materia de comunicación aplicada al sector agua la constituyó la emprendida en el marco de las políticas y programas de modernización de la agricultura de riego, impulsadas por la CONAGUA con el apoyo de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y del IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), a partir de los últimos años de la

7 Una versión de la ponencia que hoy proponemos al seminario El desarrollo rural del trópico mexicano sirvió de base para estructurar una presentación más amplia que, con el título “¿Hacemos de la comunicación una mercancía?” fue incluida en el Primer Congreso Mundial de Comunicación para el Desarrollo, celebrado en Roma en 2006. Dicha presentación fue enriquecida con las contribuciones de Pablo Chávez, Mercedes Escamilla, José Luis Martínez, Gemma Millan y Daniel Murillo, a quienes considero partícipes de los aciertos que este trabajo contenga y ajenos a sus carencias o fallos.

década de los años ochenta del siglo pasado (Martínez Ruiz y Sánchez, 1997). El proyecto en cuestión se denominó *Establecimiento de un componente de comunicación rural para el uso eficiente de la infraestructura hidroagrícola de México*, y se abocó a apoyar la transferencia y modernización de los distritos de riego.

Esa experiencia se nutrió de los resultados alcanzados en el PRODERITH (Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo), conducido por la extinta Comisión del Plan Nacional Hidráulico y posteriormente por el IMTA, entre 1978 y 1986. En el programa mencionado se dispuso de un componente en la materia respaldado por la FAO a través del proyecto *Comunicación y capacitación para el desarrollo del trópico húmedo PRODERITH*, en donde se creó y aplicó una metodología original de comunicación rural (Frazer 1987).

En ambos casos, las acciones que se realizaron y las funciones que se cumplieron fueron integradas orgánicamente en un sistema de comunicación diseñado y conducido por el IMTA, que operó como tal hasta los años 1995 o 1996. Su objetivo consistió en procurar la apropiación social de información, conocimientos y habilidades que contribuyeran a la acción consensuada de los usuarios del agua en términos de un desarrollo sustentable.

Entre las líneas institucionales que recibieron el apoyo de dicho sistema, además de las ya señaladas, se pueden mencionar las siguientes: *Programa de Control de Malezas Acuáticas*, *Programa de Abasto de Agua Potable a Comunidades Indígenas de los Altos de Chiapas*, *Programa Agua Limpia*, así como la difusión de la primera Ley de Aguas Nacionales. Asimismo, se incluyó la formación de especialistas en comunicación

y participación que se adscribieron a las instancias estatales y regionales de la Comisión Nacional del Agua.

Metodología

Uno de los elementos centrales de la filosofía de comunicación lo constituye el concepto de Red (Funes, 1987; Chávez, 1994) que se refiere a la identificación y dinamización de la estructura en la que se relacionan comunicacionalmente individuos, instituciones públicas y organizaciones sociales en función de una problemática determinada: el agua y la agricultura en nuestro caso.

En el esquema metodológico que estamos refiriendo, se considera relevante distinguir comunicación de información y, a ambas, del conocimiento. La información, aun ordenada, sólo llega a ser conocimiento cuando nos permite comprender el qué y el porqué de las cosas; antes es apenas simple dato. Por su parte, el conocimiento, tanto como la información, alcanzan su sentido pleno cuando se conforman en insumos de la comunicación. Todo lo que percibimos es información, pero únicamente lo que conjuntamente seleccionan el emisor y el receptor se convierte en lo comunicado, y el conocimiento no lo es en realidad antes de comunicarlo.

Por otra parte, el significado del conocimiento se localiza en la aplicación existencial que de él hacemos en la vida social. Vale decir que el conocimiento es relevante en la medida que conduce a la comprensión y a la transformación de la realidad. En el despliegue teórico y operativo de la red, se trata de incorporar la información que se requiere compartir para producir socialmente el conocimiento que permita hacer sustentable la gestión del agua y estimular las actitudes favorables para ello.

La activación de la red tiene como propósito que todos los actores sociales e institucionales dialoguen poniendo en juego sus puntos de vista y capacidades sobre las vías y modos a seguir para superar los problemas. El supuesto del que se parte consiste en que los participantes en su conjunto, una vez que sus perspectivas y consideraciones se hacen explícitas a partir del procesamiento adecuado de la información para que toda clase de usuarios acceda a la que necesita, y de su circulación en la red, arribarán a una situación en la que el análisis, fundado en conocimientos y en la discusión abierta, permitirá establecer un estado de diálogo generalizado, que a su vez habrá de conducir a acciones sustentables basadas en el uso en común de la facultad de pensar.

El principio que subyace en el supuesto metodológico que acabamos de enunciar, asume que más allá de la condición social y del estatus académico de cada uno de los participantes en un proceso comunicacional, todos, en tanto que dotados de algún tipo de saber, deben considerarse como pares con igualdad de derechos de hablar y de ser escuchados.

Otro elemento metodológico se refiere a los términos en que los instrumentos de comunicación se crean y se aplican. El enfoque mayormente utilizado es el de la aplicación grupal de materiales producidos ex profeso en el contexto de un determinado proyecto o acción institucional. De acuerdo con el objetivo específico que se persiga, se han considerado propósitos educativos o de capacitación, de información o divulgación y de análisis o estímulo a la discusión de problemas relevantes en una situación particular.

Ética y técnica

Desde el reconocimiento de la diferencia entre información, comunicación y

conocimiento ha sido posible, en la filosofía de comunicación rural, distinguir lo instrumental, medios, mensajes, materiales de lo conceptual y cualitativo, y a ambos de los propósitos y consecuencias de la comunicación.

Partir de la competencia para hacer esa diferencia y esa distinción es metódicamente imprescindible. Es cada vez más común y frecuente confundir la fabricación de materiales y su aplicación por cualquier medio grupal o masivo con la comunicación misma. Por ejemplo, un determinado número de programas de video o de radio producidos y transmitidos, así como una cierta cantidad de receptores de los mensajes en cuestión, pueden o no asociarse a un proceso exitoso de comunicación. El éxito, es obvio, no depende de la cantidad de mensajes y de receptores, a menos que el propósito consista en tan sólo exponer a una cierta audiencia a un determinado número de mensajes, estrategia asociada de varios modos al convencimiento, a la propaganda y, a veces, a la manipulación. En el fondo de tal estrategia puede subyacer un problema ético y teórico bien planteado por la Escuela de Madrid:

“... la Teoría de la Comunicación, en tanto mantenga su dignidad científica, no puede compartir los fines instrumentales de ego porque esa complicitad degradaría su estatus científico, al nivel de una técnica de promoción de venta, un útil de manipulación electoral, o de un modelo de domesticación de los hombres” (Serrano 1991).

Nos interesa que se retenga el problema de la ética de la comunicación que acabamos de tomar de Serrano, en tanto que ello será la piedra de toque para avanzar en nuestra reflexión.

Hay, desde luego, una dimensión técnica o pedagógica en los procesos de comunicación

orientados a mejorar las condiciones de existencia de una comunidad humana; dimensión que debe abordarse con el mayor rigor y la mejor calidad profesional. Es decir, que, aun sin considerar su finalidad, los instrumentos de comunicación nos plantean retos de eficiencia; allí caben la operatividad y la mensurabilidad de los procedimientos de comunicación. Si se considera su fin, los instrumentos plantean desafíos de efectividad; allí radican la funcionalidad de los procesos de comunicación, la realización más viva del acto comunicacional y su inconmensurabilidad real o virtual. Uno y otro reto solamente pueden ser superados por comunicadores competentes. Un ejemplo de excelencia en la elaboración de materiales de comunicación lo constituye la Videoteca del Agua, instituida en el IMTA y coordinada por la Lic. Elizabeth Peña, cuyo catálogo se conforma por más de 1,500 documentales en video (Peña y Martínez Ruiz, 1996). La gran mayoría de dichos materiales se ha producido en el marco de programas llevados a cabo por la CONAGUA, muy a menudo bajo el formato de un proyecto IMTA. Alrededor de esos materiales se superaron desafíos de eficiencia y retos de efectividad. De eficiencia, en lo que hizo a la instalación y empleo razonables de una infraestructura de producción audiovisual, a la disposición oportuna de cada producto conforme a un compromiso programático y a un ejercicio correcto del financiamiento que aseguró su manufactura. De efectividad, en lo concerniente a la pertinencia histórica de los documentales, respecto del significado institucional-social de los temas y del modo en que fueron puestos en discusión con sus destinatarios, y, muy relevantemente, en lo relativo a la socialización del conocimiento comportado en el acto mismo de producir comunicación a través de un ejercicio instrumental. Hechos notables de ese proceso fueron la necesidad

de comprender la percepción y valoración que los sujetos en comunicación tenían de sus variados entornos, y la búsqueda de una lógica de acción en común entre sujetos distintos, a veces disgregados, a veces con un diálogo paralizado por controversias insolubles, o por situaciones estructurales, o circunstanciales, de conflicto.

De acuerdo con el seguimiento de la aplicación que de los videos concernidos en su catálogo realiza la Videoteca del Agua, en el caso de los acompañamientos a la modernización de los distritos de riego y al desarrollo del trópico húmedo habrían asistido, a sesiones grupales de aplicación, unos 600,000 participantes. Esa cifra, por impresionante que parezca, carece de importancia si se disocia de sus efectos cualitativos, expresados tanto en la aparición de actitudes más abiertas y participativas como en la adopción de prácticas de gestión del agua y de la tierra, prácticas de mayor efectividad y eventualmente más competitivas. Hasta qué punto esos efectos cualitativos se alcanzan, y si así es, hasta qué grado se deben a la comunicación no lo podemos saber con exactitud, en tanto que no se dispone de evaluaciones al respecto. Ello es así, en parte, porque la estructura del componente de comunicación no ha conseguido crear ni valerse de dispositivos aptos para asegurar una presencia o un retorno sostenidos en los escenarios donde se ha desenvuelto. Ha sido discutida la deseable existencia de órganos de investigación-acción y de sistematización del quehacer comunicacional, con perspectivas investigativas y evaluativas de largo alcance, pero la constante generación de productos ha orientado el desempeño más hacia la manufactura de instrumentos que al examen detenido, difícil de llevar adelante en sí, de los efectos suscitados por su empleo. Esto es una condición definida funcionalmente

y modelada en la configuración estructural que caracteriza el trabajo de comunicación en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

No obstante carecer de evaluaciones cualitativas, lo que nos interesa destacar es la expectativa que Ego, en nuestro caso, las instituciones públicas del sector agua tiene al aplicar una determinada estrategia de comunicación. Nosotros consideramos que, en última instancia, esa expectativa se refiere a lograr que se constituya una base social que asuma las políticas que se impulsan, y ello implica, desde el punto de vista teórico, al menos dos dimensiones: el convencimiento y el consenso. Para una corriente (Berlo, 1987) comunicar es sinónimo de convencer y de influir sin que importe el procedimiento que se siga para alcanzar ese propósito. Para otros (Habermas, 1993) la acción comunicativa debe excluir los procedimientos que tiendan a manipular la voluntad del destinatario y orientarse a acrecentar la razón y el pensamiento a través del diálogo. La expectativa del emisor institucional puede tratar de cumplirse apelando al convencimiento por cualquier medio-estrategia que casi siempre se queda en los límites instrumentalistas, o por el camino de la razón, el diálogo y la democracia. Este camino es más largo y complejo de recorrer pero, a la postre, es el único que puede conducir a una gestión sustentable del agua, de la tierra y del medio ambiente en general. Por su parte, el profesional de la comunicación también se coloca ante la disyuntiva de, o bien limitarse a procesar los materiales e instrumentos que se le solicitan; es decir, a producir imágenes y mensajes y a hacerlos llegar a su destinatario, o bien, asumir que su tarea consiste en hacer posible que los participantes, él mismo incluido, se valgan de los recursos de la comunicación para

producir hechos “sociales” y “vecciones” (Marín y Funes, 1988) que contribuyan a la sinergia y al consenso social en torno a la sustentabilidad. En nuestra práctica cotidiana, el comunicador no ignora la situación particular donde se desenvuelve mientras produce un repertorio de instrumentos comunicacionales, ni adopta mecánicamente el punto de vista de la institución que ha demandado su intervención. Sin embargo, en su actividad recursiva y en el efecto inercial de ésta, las estructuras operativas, administrativas y de toma de decisiones de los organismos que recurren al área tienden a tomar del componente de comunicación, preferentemente, un elenco instrumental antes que una manera de aprehender, interrogar, nombrar y significar –en su complejidad y riqueza expresiva– a los interlocutores con quienes sostiene relación. No debe advertirse en ello, necesariamente, una pretensión manipuladora por parte de las dependencias de gobierno ni un sometimiento del área de comunicación a un enfoque dominante de instrumentalidad; puede percibirse, en cambio, una propensión a simplificar la identidad social-cultural de los destinatarios de la acción institucional. Puede distinguirse en eso, además, un proceder analítico y pragmático no siempre reintegrador de las partes que componen a la escena donde se actúa, por fuerza recortada para hacerla asequible. Es un proceder en el que quizá, a veces, las instituciones dan por terminada la fase comunicacional de sus múltiples tareas cuando obtienen la respuesta que esperaban escuchar. No es improbable que, a cada tanto, esa reacción de la población provenga de una táctica de repliegue informativo, antes que de una voluntad de comunicación abierta hacia la autogestión y la negociación. Es frente a ese tipo de fenómenos donde se yerguen, donde principian, y no donde declinan, no donde terminan, algunos objetos importantes de la

comunicación: las causas profundas que dan origen y ponen fin a una conversación entre grupos que detentan intereses singulares, convocados a la alineación intergrupala; los factores decisivos en la regulación del diálogo y del acuerdo, actos donde se ponen en juego la producción y la socialización de conocimiento; los modos en que se ejerce la administración del silencio y de la palabra; la manera en que se realizan concertaciones con las estructuras de poder. A la larga, desconocer esos objetos de la comunicación suele colocar al proceso correspondiente en un punto no muy lejano del que hace a la acción mecanicista, a la instrumentación *per se*. Tanto más es así cuando la composición y orientación de las estructuras sociales y gubernamentales apuntan sobre todo a su supervivencia y a la recreación de sus partes, no a la trascendencia y creación de nuevos modos de relación en un gran conglomerado organizacional. En ese marco, los instrumentos de comunicación adquieren menos un valor de uso que de cambio, fundamentado éste en la obtención de financiamiento y en el cumplimiento eficiente de un programa de tareas; fundamentado aquel en la efectividad del diálogo y la reflexión, en la base de una posible acción renovada.

Por lo demás, habrá de considerarse que a la alta capacidad de instrumentación que caracteriza a los componentes de comunicación del IMTA, se asocia una facultad entrenada para comprender con rapidez escenarios problemáticos muy diversos y complejos. El hecho mismo de haberse alentado una actuación preeminentemente instrumental contribuyó al desarrollo de facultades para intervenir en lo complejo, dadas las condiciones en que buena parte de los materiales se iban produciendo y difundiendo. Pero la complejidad no es estática, no se le comprende de una vez y

para todos los casos a partir de uno solo. El todo organizacional aumenta y se transforma a medida que los proyectos relacionan orgánicamente escalas muy distintas, o cuando intervienen redes interinstitucionales e intersectoriales, acopladas con redes socio-políticas que proceden con orientaciones e intereses disímiles, atendidas unas y otras a condicionamientos económicos y políticos en absoluto despreciables. Si la tendencia creciente de todo trabajo relacionado con la gestión del agua es aumentar el entendimiento de la cuenca como unidad de análisis no sólo hidrológica sino cultural, las nociones de comunicación y complejidad deberían ser asumidas en sus distintos grados y categorías de dificultad. En esa dimensión, en tal escala, debería revisarse la factibilidad o la inviabilidad de operar con un enfoque y una estructura que privilegian lo instrumental, o con una estructura y un enfoque que fortalecen la concepción más que instrumental de la comunicación.

Por todo lo señalado, quizá sea imposible sustraerse del ímpetu desde el cual a la comunicación se le define como un servicio, como un instrumento que subordina la comprensión de sus propósitos e impactos a su mera prestación y a su mera manufacturación. Por lo mismo, tal vez sería irrealizable el arribo a una visión y a una acción equilibradas entre lo instrumental y aquello que lo rebasa. He ahí que surge la pregunta por el alcance de nuestra responsabilidad al comunicar. He ahí que se plantea de nuevo el problema de reconocer y definir los límites deseables y los alcances reales de nuestra acción, las fronteras de nuestro pensamiento. He ahí, en fin, que se destaca la necesidad de referirnos a nuestros deberes, a nuestros principios de actuación.

En realidad, como a final de cuentas es en el ámbito de la voluntad institucional donde

se decide el camino a elegir, el papel del comunicador consiste en cumplir bien con la estrategia elegida, siempre y cuando no se transgredan los principios éticos que están contenidos en la advertencia de Serrano antes expuesta.

Que tal voluntad opte por el camino del conocimiento, del diálogo y de la razón, desde luego no asegura que el impacto meramente instrumental se pueda trascender, pero al menos abre la posibilidad para que ello ocurra y contribuye a crear las condiciones para que se comprometa el impacto cualitativo de las acciones de comunicación. Al menos en su discurso público, es difícil imaginar que el emisor institucional no recurra a ese camino, con el cual casi instintivamente tendemos a estar de acuerdo. El problema consiste en que ciertas políticas públicas, más preocupadas por la rentabilidad que por la satisfacción de las necesidades humanas, han insistido en los últimos años en que el quehacer del gobierno debería tratar de ser autofinanciable. Es probable que en muchos campos de la práctica gubernamental esas orientaciones sean aplicables y aun necesarias. Pero existen materias que no conviene someter a la dictadura del mercado porque se corre el riesgo de minar las bases mismas de la sociedad. Tal es el caso de la democracia o de la justicia, y también el de la comunicación o de cierta clase de comunicación. Sin duda, la información y el conocimiento son susceptibles de ofrecerse a la venta y de hecho representan en la sociedad moderna dimensiones inconmensurables de capital; y no se trata de oponerse a ello. Todo lo contrario: el mercado es un estímulo portentoso para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología. Buena parte de la información y del conocimiento sobre el estado de las cuencas hidrográficas, por poner un ejemplo cercano a nuestro tema, se compra y se vende libremente. No es posible

obtener nueva información y producir nuevo conocimiento sin recursos financieros, puesto que hacerlo tiene un costo específico, cuyo pago no se puede obviar. Sin embargo, independientemente de ello, para que los usuarios consigan una gestión integral y sustentable requieren que la información y el conocimiento estén socialmente disponibles. Es por medio de la comunicación sistemática que esa socialización puede lograrse. Esa es la comunicación que no puede venderse; más aún, por su propia naturaleza escapa del mercado.

En la actualidad, los trabajos de comunicación que ofrece el IMTA ostentan una alta y reconocida calidad profesional en lo que hace a la factura de materiales e instrumentos. Pero a menudo no ocurre igual en lo concerniente a las dimensiones cualitativas de los procesos de comunicación que se alientan, y que deberían estar objetivados en la comprensión y en la transformación consensuada de realidades sociopolíticas. En parte, ello se debe a la conjunción de por lo menos dos factores: la dificultad de interactuar con escenarios sociales e institucionales complejos y contradictorios, ante lo que resulta más operativo pero menos contundente abordarlos con un privilegio de lo instrumental sobre lo plenamente sociocultural, y el creciente predominio de una lógica de mercado, que tiende a imponer un comportamiento clientelar en las estructuras administrativas y de decisión institucionales como premisa de supervivencia. Si no logramos desarrollar una postura conceptual, una alternativa metodológica y una estrategia financiera para afrontar esa situación, haremos de la comunicación una simple mercancía, vinculable sólo a objetivos instrumentales; y estaremos renunciando a sus alcances más nobles y necesarios: los que hacen a la satisfacción de las necesidades humanas y al

ejercicio pleno de la razón conjuntada con la ética.

Conclusiones

Es preciso reconocer que con frecuencia los resultados alcanzados en materia de comunicación aplicada al desarrollo sustentable se han restringido al orden de lo instrumental, debido a la tendencia a privilegiar de manera mecánica las expectativas del cliente; es decir, de quien desembolsa el pago de los proyectos de comunicación. La comunicación no puede ser tratada como una vulgar mercancía destinada a satisfacer las exigencias particulares de un individuo o de un orden institucional vertical, aunque éstos ocupen circunstancialmente el puesto de un alto funcionario público o encabezen una acción intersectorial que persigue un bien común, porque siempre se correrá el riesgo de atender lo arbitrario de una subjetividad o de una jerarquía cerrada, y no las necesidades que la sociedad tiene de que sus miembros se comuniquen entre sí. Superar las limitaciones de una comunicación que se instala en la obtención de metas instrumentales tropieza no sólo con obstáculos burocráticos –y la subordinación clientelar es una nueva forma de burocracia–; también enfrenta a menudo la incompetencia o la desidia del comunicador que prefiere la comodidad del menor esfuerzo –que significa ocuparse del número de mensajes producidos y cantidades de participantes en sesiones de aplicación– a comprometerse con objetivos cualitativos. La comunicación subsumida a los intereses de Ego, cualquiera que éste sea, es un desperdicio de recursos. La comunicación social que exalta su venta no

sólo es inútil, puede conducir a perder el sentido ético.

Bibliografía

- Berlo, D. K., *El proceso de la comunicación*, Editorial Ateneo, Buenos Aires.
- Chávez Hernández, P., 1994. *La Red de Comunicación: un concepto y un instrumento metodológico*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.
- _____, 1996. *Red de comunicación para el saneamiento básico*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México.
- Frazer, Colin, 1987. *Sistema de comunicación rural para el desarrollo del trópico húmedo mexicano*, Estudio de caso, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación, Roma.
- Funes, S., 1987. *Plan de Comunicación para la segunda etapa del PRODERITH*, IMTA/FAO. México.
- Habermas, J., 1993. “Moralidad, sociedad y ética”. En *Jurgen Habermas, moralidad ética y política*. Alianza Editorial, México.
- Martínez Ruiz, J. y M. Sánchez Izquierdo, 1997. “Communication as a means of making growers participants in sustainable development” en *Workshop papers, Sustainable irrigation in areas of water scarcity and drought*. International Commission on Irrigation and Drainage, Oxford, pp. 14-22.
- Marín. L., y S. Funes, 1988. “Productores de imágenes o constructores de hechos sociales”, Proyecto FAO/IMTA *Establecimiento de un componente de comunicación rural para el uso eficiente de la infraestructura hidroagrícola de México*, documento de trabajo. México.
- Peña, E. y J. Martínez Ruiz, 1996. *Catálogo de producción audiovisual de la Videoteca del Agua*, IMTA, México.
- Serrano, M. M., 1993. “Epistemología de la comunicación”, en *Teoría de la Comunicación*. UNAM. México.

LAS ORGANIZACIONES DE USUARIOS EN LOS DISTRITOS DE TEMPORAL TECNIFICADO: BALANCE Y PERSPECTIVA

Manuel Zamarripa Rodríguez
Presidente de la Federación Nacional de las Asociaciones
Civiles de los Distritos de Temporal Tecnificado.

Introducción

El trópico húmedo es sinónimo de riqueza natural; es el lugar en donde la naturaleza se da sin escatimarse. El trópico es tan prodigioso que, como dijera el poeta tabasqueño Carlos Pellicer, en él “se escucha crecer la hierba”. El aprovechamiento del trópico húmedo ha sido, desde hace más de medio siglo, uno de los retos más complejos que han enfrentado las diversas autoridades del sector agropecuario de nuestro país.

Sin embargo, poco a poco, los obstáculos están siendo superados, y si bien es cierto que aún falta mucho por hacer, también es un hecho indiscutible que el trabajo efectuado por las instituciones de gobierno y las iniciativas de las propias organizaciones de usuarios de estas zonas para incorporar esas áreas a la producción agropecuaria, dejó un saldo muy alentador, ya que no sólo cubrió las expectativas deseadas, sino que, de manera paulatina, ayudó a elevar el nivel de vida de los habitantes de estas regiones.

En este marco se inscribe la creación, evolución, transferencia, operación y conservación de los distritos de temporal tecnificado (DTT), cuyo propósito fundamental es incorporar plenamente las planicies húmedas tropicales y subtropicales del país a la producción de alimentos a nivel nacional, procurando siempre mantener el equilibrio y la armonía en la diaria convivencia entre el hombre y la naturaleza.

Con el fin de incorporar plenamente las planicies húmedas y subhúmedas del país a la producción agropecuaria nacional, y con ello disminuir los graves impactos que causan las fuertes y constantes lluvias en los terrenos de cultivo, infraestructura y poblados, el gobierno federal canalizó recursos destinados a desarrollar las zonas de temporal, bajo los siguientes objetivos:

- Lograr el uso pleno y eficiente de la infraestructura y de los recursos suelo y agua, preservando el medio ambiente.
- Fomentar la constitución de asociaciones civiles de usuarios,

para transferirles formalmente la operación, conservación, mantenimiento y administración de la infraestructura hidroagrícola, maquinaria y equipo.

- Lograr que las asociaciones civiles de usuarios constituidas se consoliden para que operen, conserven y administren, de manera autónoma, la infraestructura y maquinaria transferida.
- Generar a través de la asesoría técnica especializada y la capacitación una nueva cultura y conciencia con respecto al entorno natural y social entre los usuarios, sus organizaciones y las comunidades en general.
- Apoyar acciones que propicien el incremento a la producción y la productividad agropecuaria, aprovechando la superficie beneficiada con la construcción de infraestructura para elevar el nivel tecnológico y productivo de los usuarios.

El Programa de Transferencia de Bienes y Servicios como principal factor para la organización de asociaciones civiles

Antecedentes

Durante varias décadas, los programas de desarrollo aplicados al sector rural, por parte del gobierno federal, se ejecutaron de manera vertical, de arriba hacia abajo, sin considerar la problemática y necesidades reales de los productores, lo que inhibió su participación y limitó el progreso del campo y de sus organizaciones.

A nivel nacional existía una excesiva intervención estatal en los procesos

de producción, industrialización y comercialización de los productos agropecuarios y, en general, en toda la esfera productiva.

Cuando se presenta la crisis financiera en la década de los ochentas, cambia radicalmente el panorama económico y el Estado inicia un intenso proceso de reorientación en las políticas de desarrollo hacia el agro mexicano.

Los impactos directos de la crisis en el sector rural se manifestaron en una drástica reducción en el presupuesto destinado a programas de desarrollo; en el adelgazamiento de las estructuras técnicas institucionales; en la disminución de la calidad y cobertura de los servicios de apoyo a la producción; en un mayor desequilibrio en los términos de intercambio entre el campo y otros sectores de la economía; en el deterioro de la infraestructura hidroagrícola y el debilitamiento de las organizaciones de productores y de su capacidad de gestión y participación, entre otros aspectos.

Ante este panorama de estrechez presupuestal, se hizo imperativo identificar otras fuentes de inversión para la construcción de infraestructura, su conservación y mantenimiento, pasando a esquemas de corresponsabilidad. Fue así, que se estableció y puso en marcha una nueva política que permitiera que la operación, conservación y administración de la infraestructura hidroagrícola construida, pasara a manos de los propios usuarios.

Con esta nueva visión de desarrollo, promovió e impulsó una cultura diferente de participación, en donde la toma de decisiones quedase en manos de los propios productores. El Estado comienza a retirarse, de manera paulatina, de su papel

de administrador para convertirse en rector, regulador y normativo. Es en este contexto que surge la estrategia de transferencia de infraestructura hidroagrícola, maquinaria, equipo y funciones a los usuarios organizados.

Esta nueva coyuntura establece la necesidad de instrumentar las nuevas formas de relación entre el gobierno y los productores del campo, además de que planteó la necesidad de modificar el marco jurídico existente.

Los inicios

La primera experiencia que en este sentido impulsó el gobierno federal en aquel entonces fue a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) –ahora ejecutada por la CONAGUA– y se generó en los distritos de riego, los cuales contaban con condiciones propicias para aplicar la nueva política de descentralización. Algunas de las condiciones que permitieron tomar esta decisión de transferir a los usuarios la infraestructura de los distritos de riego fueron las siguientes: existencia de organizaciones de usuarios y una estructura operativa institucional para el uso, manejo y distribución del agua; una cultura de aportación de cuotas por parte de los usuarios y experiencia en su administración, y características socioeconómicas y culturales favorables de las zonas beneficiadas con infraestructura de riego.

Cuando se decide poner en marcha el programa de transferencia en los DTT, el escenario que se presentaba en estas áreas era muy diferente al de los distritos de riego: no se contaba con los acuerdos de creación legal de los distritos; la etapa constructiva, en la mayoría de las unidades de drenaje, estaba inconclusa y la operación y conservación de la obra ya construida se encontraba en

manos del gobierno federal; se tenía baja o nula participación de los usuarios para la consecución de objetivos comunes o para dar solución a una problemática específica; los usuarios no tenían una cultura de aportación de cuotas o de mano de obra para mejorar su infraestructura, entre las más importantes.

Bajo estas condiciones, una de las tareas centrales fue impulsar una cultura de participación consciente y responsable en los usuarios de las áreas de temporal, orientada a la operación, conservación y administración de la infraestructura.

Los distritos de temporal tecnificado y las asociaciones civiles de usuarios

Los 22 DTT constituidos al presente año comprenden una superficie de más de 2 millones 700 mil ha, en los que habitan más de 115,000 productores agropecuarios organizados en 34 asociaciones civiles.

La organización de usuarios en Asociaciones Civiles (A. C.) tiene su fundamento legal en el artículo 77 de la Ley de Aguas Nacionales.

La CONAGUA reconoce a la asociación civil como la figura jurídica para recibir en transferencia la infraestructura, maquinaria, equipo y funciones, en su carácter de organización sin fines lucrativos.

La asociación civil en los DTT se define como una organización de usuarios que comparten objetivos en un ámbito territorial común, y que tiene como propósito primordial operar, conservar, mantener y administrar la infraestructura, maquinaria y equipo que le son transferidos, mediante un documento denominado Contrato de Prestación de Servicios.

Esta organización se rige por estatutos sociales y tiene como máxima autoridad

a la asamblea general, presidida por un Consejo Directivo y un Consejo de Vigilancia; el primero es el órgano ejecutivo y de gestión de la asociación, en tanto que el segundo es el que vigila el cumplimiento de lo establecido en los estatutos, revisa y supervisa los programas de trabajo que desarrolla el Consejo Directivo y verifica que se cumplan los acuerdos tomados en la Asamblea General.

Funciones de la asociación civil

La asociación civil, por un lado, elabora programas de conservación de infraestructura y apoya a la realización de acciones que la CONAGUA impulsa en los distritos y, por el otro, es la receptora de programas, proyectos y acciones que se implementan en el distrito, en beneficio de sus agremiados.

Para desarrollar mejor la actividad productiva agropecuaria forestal y pesquera hacía falta una mejor planeación y desarrollo en nuestras actividades productivas y de comercialización que permitiera un bienestar económico para nuestras familias del campo, ya que anteriormente sembrábamos con muchos riesgos de perder nuestras cosechas por la inaccesibilidad de los caminos e inundaciones de los temporales de lluvias a pesar que se tenían créditos, seguro y CONASUPO, donde podríamos contemplar la cuota de conservación como un insumo del paquete tecnológico.

Ahora se tiene buena cosecha pero también muchos problemas para comercializar debido al coyotaje, la falta de créditos al alcance de pequeños productores, seguros muy caros con coberturas muy amañadas y temporales muy riesgosos (huracanes y tormentas) que no posibilitan planear ni

producir para una buena comercialización y así obtener la cuota para la conservación de la infraestructura hidroagrícola. En el caso de Nayarit se realizan trabajos con convenios municipales, ejidales e institucionales. En otras asociaciones civiles se aplican descuentos en la comercialización de la cuota, ya que cuentan con centros de acopio. Toda esta problemática redondea una mayor participación federal, estatal y municipal. Es importante que observen estos proyectos para que conjuntemos esfuerzos y consolidemos a las organizaciones para lograr los objetivos.

La asociación civil tiene las siguientes funciones y atribuciones

- ⇒ Operar y administrar los bienes que se le transfieren con base en los términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, del Contrato de Prestación de Servicios y del Reglamento de la Unidad.
- ⇒ Elaborar los programas anuales para la conservación de la infraestructura transferida y utilización de la maquinaria y equipo a su cargo, informando mensualmente de sus avances a la Jefatura de Distrito.
- ⇒ Integrar y proponer a la CONAGUA cuotas por servicios de drenaje y caminos que deben pagar los usuarios, previo análisis del presupuesto necesario (costos de conservación, operación y amortización).
- ⇒ Recaudar y administrar las cuotas por servicios de drenaje y caminos, con base la Ley de Aguas Nacionales.
- ⇒ Llevar el control del presupuesto y presentar el informe anual a la Asamblea General de la asociación y a la CONAGUA, a través de la Jefatura de Distrito.

- ⇒ Promover, en coordinación con la CONAGUA, la realización de estudios en la unidad de drenaje, que coadyuven al mejoramiento de la producción y productividad, así como el manejo del agua y preservación del suelo.
- ⇒ Colaborar con la CONAGUA, a través de la Jefatura de Distrito, en la realización de diversas tareas encaminadas al desarrollo del distrito.
- ⇒ Mantener actualizado el padrón de usuarios y notificar a la CONAGUA los cambios o modificaciones que se hagan a éste, para su registro en el padrón de usuarios de la unidad de drenaje, proporcionándole la documentación comprobatoria.
- ⇒ Las demás que se deriven de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, del Contrato de Prestación de Servicios y del Reglamento de la Unidad.

La creación de la FENAC

La FENAC fue formada en el año 2003 y protocolizada en el 2004 por estructura nacional requerida por las asociaciones civiles de productores usuarios de los DTT en el país. Es así como a través de esta organización se gestionan apoyos (mayor presupuesto, capacitación, estudios, programas, proyectos, servicios) y coordinación con los sectores, legisladores, el estado, municipios e instituciones que facilitan un mejor desarrollo para las asociaciones civiles de usuarios productores de los distritos mencionados.

En el acta de Asamblea Constitutiva de la Sociedad de Responsabilidad limitada FENAC se lee:

“En la Ciudad de Valle Hermoso, Tamaulipas, siendo las diez horas del día dieciocho de Enero de dos mil cuatro, se llevó a cabo una reunión, con el objeto de formar una Sociedad de Responsabilidad Limitada, a efecto de llevar a cabo una mejor explotación agrícola y ganadera en sus terrenos, incrementar los rendimientos por unidad de superficie, obtener los apoyos del sector, tener amplia capacidad para la garantía de sus créditos y estar organizados para obtener un mejor precio a la comercialización de sus productos; encontrándose presentes para su constitución las personas interesadas en formar parte de la misma y que la final firmaran para constancia, se acordó por unanimidad elegir los siguientes Estatutos que habrán de regir a la presente Sociedad de Responsabilidad Limitada.”

Los objetivos de la sociedad son:

- I. Asumir la operación, conservación y administración de la infraestructura hidroagrícola dentro del Programa de Descentralización y Desconcentración de los Distritos de Drenaje.
- II. La representación y defensa, en general, de los intereses de las asociaciones civiles que pertenezcan a esta Federación.
- III. La coordinación y vigilancia de las actividades de las asociaciones civiles federadas para que éstas ajusten su funcionamiento a la Ley de Sociedades Mercantiles, así como a sus respectivas bases constitutivas a fin de que funcionando correctamente puedan realizar los planes económicos que formule la Federación.
- IV. Investigar e intervenir en los conflictos que surjan entre las asociaciones civiles afiliadas a efecto de corregirlos, así como efectuar acciones tendientes a lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos humanos y económicos de las asociaciones afiliadas.
- V. La celebración de todo tipo de contratos, operaciones y licitaciones

- que en derecho convengan para la realización de su objeto social, así como todo aquello que sirva para su buena marcha y mejor desarrollo.
- VI. El aprovechamiento en común de bienes y servicios, así como ejecutar obras de mejoramiento a la infraestructura concesionada.
 - VII. Adquirir en común, por cualquier medio legal, bienes muebles e inmuebles, derechos reales y personales, así como la importación de maquinaria e implementos agrícolas, refacciones mecánicas, semillas mejoradas, combustibles, aceites, insecticidas, herbicidas, así como la contratación de servicios de fumigación, asesoría técnica, seguros agrícolas etc., que se necesiten para servicio y consumo de las asociaciones civiles federadas, así como la compra y venta de artículos de consumo necesarios para abastecer las secciones de consumo que las asociaciones civiles afiliadas tengan establecidas.
 - VIII. Promover financiamientos y los proyectos que se requieran para desarrollar el objeto social.
 - IX. Tramitar todo tipo de créditos con instituciones de crédito, ya sean nacionales o extranjeras, y de otras fuentes de financiamiento para atender las necesidades de operación, conservación y administración de la infraestructura y de la maquinaria que se le asigne.
 - X. Participar con la SAGARPA y con la Comisión Nacional del Agua en la realización de programas de investigación y desarrollo tecnológico.
 - XI. Prestar a los socios por sí, o a través de terceros, el servicio de operación, conservación en sus respectivos caminos y demás infraestructura concesionada, así como la maquinaria.
 - XII. Cobrar a los socios la parte de la cuota que corresponda la sociedad, por la operación, conservación y administración de la infraestructura y equipos mencionados en la fracción 1 de este artículo y en base al presupuesto normal anual, aprobado por la Comisión Nacional del Agua, la sociedad y a las asociaciones civiles.
 - XIII. Promover y financiar los proyectos que se requieran para lograr su objetivo.
 - XIV. Ejercer los créditos obtenidos por los socios para atender las necesidades de operación, conservación y administración de la infraestructura hidroagrícola.

CONSESIONADA Y DE LA MAQUINARIA QUE SE LE ASIGNE

La FENAC ha tenido a bien estructurar sus atribuciones ante el SAT, protocolizando y ampliando sus funciones hacia la operación y conservación de los distritos de drenaje; para la representación y defensa de intereses; para la coordinación y vigilancia de las actividades, para la celebración de contratos, operaciones y licitaciones; para la adquisición de muebles e inmuebles; para promover financiamiento y los proyectos que se requieran; para tramitar créditos y participar con la SAGARPA y con la CONAGUA en la realización de programas de investigación y desarrollo tecnológico, entre otras funciones relacionadas con su perfil.

La FENACS de R.L. ha realizado convenios con la SAGARPA a través de FIRCO en el programa soporte con el estudio de promercado para el fomento de agronegocios en el 2009 en la península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) y en la zona norte (San Luis Potosí y Nayarit).

En CONAGUA se realizó un convenio en el 2009 y otro en 2010 sobre el diagnóstico de maquinaria, capacitación y mantenimiento en cinco estados de la república (Chiapas, Tabasco, Veracruz, Nayarit y San Luis Potosí).

Se han obtenido logros en gestión para mayor presupuesto, parte de la maquinaria faltante en las asociaciones civiles; en el MAPS se tiene al 100% la conservación diferida al 100% y presupuesto para hacer la reunión general ordinaria nacional.

Por otra parte, se tiene coordinación ante ASERCA para la obtención del diesel subsidiado para maquinaria.

La importancia de la cuota de operación y conservación para el fortalecimiento de las asociaciones civiles

La aportación de las cuotas es quizá el medio fundamental para evaluar el proceso de consolidación de la transferencia de la infraestructura, maquinaria, equipo y funciones a los usuarios organizados de los DTT. Con frecuencia, se tiende a comparar la situación de los DTT con la de los distritos de riego, en los que los beneficiarios de la infraestructura son exclusivamente los que tienen parcelas dentro del distrito y aportan su cuota al pagar el servicio del agua, con base en los distintos parámetros con que se mide, mientras que en los DTT los beneficiarios de los servicios de drenaje y caminos no son sólo los que tienen una parcela dentro de la unidad de drenaje, ya que también hay usuarios externos, y la cuota se integra con las diferentes aportaciones que realizan diversos tipos de usuarios, a través de varios mecanismos.

La Ley de Aguas Nacionales estipula que en los DTT la conservación de la infraestructura

requiere de la aportación de una cuota por ha por parte de los usuarios.

“En las unidades de drenaje que cuenten con infraestructura hidráulica federal, los beneficiarios de la misma podrán organizarse y constituirse en personas morales con el objeto de que, por cuenta y en nombre de ‘La Comisión’, realicen la operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura y cobren por superficie beneficiada las cuotas destinadas a tal objeto”.

En los casos de los distritos de riego, cuando a la persona moral que se ha constituido para tal efecto un usuario no le paga la cuota correspondiente, puede dejar de proporcionar el servicio y eso funciona como instrumento de coerción. Para este caso la Ley de Aguas Nacionales dice:

“Será obligatorio para los miembros o usuarios el pago de las cuotas fijadas para seguir recibiendo el servicio o efectuar el aprovechamiento”.

Aquí cabría un comentario que alguna vez hizo un productor de un distrito de riego: “Si aquí, no se paga, entonces cierran la llave y listo. Entonces hay que pagar.”

En los distritos de temporal, en cambio, los servicios de vialidad o comunicación terrestre y los de drenaje no se pueden suspender en forma particular sin afectar el conjunto del sistema de servicios.

La determinación de la cuota

Técnicamente, las cuotas deben corresponder a los costos de conservación de la infraestructura; por ello, podrían definirse como las aportaciones necesarias para mantener en condiciones normales de operación la infraestructura hidráulica de cada distrito. En el cálculo de su importe

se toman como referencia los costos de operación, conservación, administración y amortización de la maquinaria que habrá de utilizarse para los propósitos señalados, lo que a su vez depende de:

- 1) El total de la infraestructura a la que se le va a dar mantenimiento y sus características.
- 2) La frecuencia de conservación que demanda dicha infraestructura.
- 3) Los trabajos o actividades necesarios para la conservación.

La cuota de autosuficiencia general es el parámetro teórico que resulta de dividir los costos de conservación normal de la infraestructura de un DTT, entre el total de ha de la superficie beneficiada por ella en el distrito.

Este proceso cuenta con una amplia participación, por lo que las conclusiones y acuerdos adquieren la legitimidad necesaria para conservar un bien público de evidente utilidad. No obstante, aún no se han encontrado los mecanismos de sanción para quienes no aportan la cuota, de tal manera que la cuota que la ley establece resulta impráctica para su cobro.

La recaudación de la cuota

En los DTT la recaudación de la cuota tiene características propias.

Es aportada por los usuarios que tienen mayor necesidad y conciencia, en una cantidad acorde a sus posibilidades reales, determinada en buena medida por la producción de temporal; por ello, la cuota es en la realidad un conjunto de aportaciones de distinta naturaleza como trabajo, maquinaria, materiales, y dinero.

En estas aportaciones contribuyen diferentes agentes económicos e institucionales, y no solamente los usuarios enlistados en el padrón respectivo. Los comerciantes y las personas que utilizan los caminos y viven fuera del distrito también son beneficiarios de la infraestructura y deben aportar su cuota. Los municipios, en el marco de sus atribuciones, también contribuyen con recursos propios para conservar las obras.

Con frecuencia, los mecanismos señalados se utilizan en forma combinada para lograr el objetivo de operar y conservar la infraestructura hidroagrícola. Por lo anterior, el concepto de cuota en los DTT es más complejo que en los distritos de riego, y más difícil de recaudar, cuantificar y valorar.

Debe señalarse que el proceso de conservación de la infraestructura en manos de los usuarios está en su etapa inicial, y que a la fecha los usuarios no cuentan con toda la maquinaria que se determinó en el cálculo de los costos totales de la conservación de la infraestructura, por lo que no sería pertinente confrontar las aportaciones en relación con la cuota de autosuficiencia.

A pesar de que los usuarios no disponen de la maquinaria completa para realizar sus tareas de conservación, en la práctica se busca establecer y recaudar una cuota de autosuficiencia específica por cada tipo de maquinaria empleada en tareas particulares, a partir de parámetros que consideran los costos de operación, conservación, administración y amortización de dichas máquinas, sobre la base teórica de que trabajan bajo condiciones normales de eficiencia, un determinado número de horas al año.

El 95% de los caminos que se encuentran en buen estado se debe a la cuota de

conservación y el restante al presupuesto de la CONAGUA; en cambio, en la conservación de los drenes la cuota de los usuarios sólo ha contribuido en un 8% debido a que es una necesidad menos prioritaria y a que la cantidad de dragas y excavadoras con que cuentan las asociaciones civiles es menor que la requerida.

Conclusiones

Después de varios años de iniciada la operación de los DTT y simultáneamente haber iniciado el proceso de transferencia de los mismos a las organizaciones de usuarios, el balance que se puede hacer es el siguiente:

Con todos los imponderables que se presentan en cualquier experiencia nueva, la Federación Nacional de Asociaciones Civiles y sus agremiados organizados en 34 asociaciones, ha logrado conservar y dar mantenimiento a la infraestructura básica de los DTT, mostrando con ello que es factible hacer más eficiente el aparato administrativo al cumplir año con año con los programas de trabajo.

Se ha logrado transferir a las asociaciones civiles de los DTT parte de la infraestructura

hidroagrícola construida durante todos estos años, sentando un importante precedente, puesto que los productores de temporal, en términos generales, se ubican económicamente en condiciones menos favorables que los productores de riego, existiendo, además, dificultades objetivas para utilizar medidas coercitivas que obliguen la participación de todos los usuarios, por lo que se ha requerido de un gran trabajo de promoción entre los mismos.

Tocante a su relación con el Estado, entendiéndolo que son a los productores a quienes les toca jugar un papel más activo en la solución de sus propios problemas y dificultades, extinguiéndose de esta forma, poco a poco, el paternalismo tan arraigado entre los productores de nuestro país.

Quizás de manera muy lenta, pero sin descanso, se ha estado sembrando la semilla para una nueva visión del campo mexicano, con productores de temporal sensibles respecto a los cambios en su entorno geográfico y al cuidado de sus recursos, por lo que estamos convencidos de que ha valido la pena el esfuerzo emprendido.

UNA POLÍTICA INSOSTENIBLE DE ORGANIZACIÓN SOCIAL PARA LA INFRAESTRUCTURA HÍDRICA DE LAS PLANICIES TROPICALES MEXICANAS

Luis Hernández Fabila
Independiente
hfluis@hotmail.com

“El miedo al contacto con la mierda, es un lujo que un obrero de la red de alcantarillas no se puede permitir.”

Hans Magnus Enzensberger

A mis compañeros del IMTA y la CONAGUA, que han preservado sus ideales y afanes de servicio destapando cañerías inmundas; en especial a la memoria de José Luis Meléndez.

Síntesis

La ponencia da cuenta de un proceso sinérgico impulsado por el Estado y el mercado que propicia lo insostenible: una organización de la sociedad para conservar la infraestructura hídrica pública construida en las planicies tropicales. Se parte de los antecedentes del poblamiento en dichas zonas; se ofrece un marco de interpretación del proceso en el que interactúa el Estado, el mercado y la sociedad; se da cuenta de los programas institucionales que dieron como resultado más tangible la infraestructura construida; se exponen las características de la política de transferir a la sociedad dicha

infraestructura, junto con la maquinaria y funciones requeridas, al lado de una ley injusta y confusa que le da soporte a dicha política, y sus efectos en las organizaciones de usuarios. El análisis de la política se contextualiza en el marco de fuerzas mayores generadas a nivel mundial que dan lugar a una crisis de enorme rapidez y magnitud. Finalmente, ofrece algunos rasgos de una alternativa sustentable de carácter campesino.

Y si quieren saber de mi pasado

Es preciso decir que los habitantes del trópico mexicano tienen por lo menos dos orígenes: el de las comunidades nativas de estos lugares predominantemente campesinas indígenas, que vivieron en estas zonas desde tiempos inmemorables; sabían convivir con la naturaleza, usaban una tecnología predominante de tumba-roza- y de aprovechamiento eficiente de la biodiversidad destinada, fundamentalmente, para el autoconsumo; con relaciones de colaboración muy arraigadas que les servía

de soporte y complemento a los servicios requeridos por sus economías domésticas. Estos grupos concededores de los ciclos agrícolas, hidrológicos y climáticos, supieron asentarse en aquellos lugares que les ofrecieran mayor protección para hacer frente a eventos climáticos extremos.

El segundo origen es la colonización. Cuando el trópico fue concebido como un espacio lleno de oportunidades para explorar, explotar y hacer frente a la presión demográfica, así como a la demanda de tierras y de productos agrícolas requeridos por el crecimiento urbano industrial. La política del Estado mexicano fue marchar hacia las planicies costeras teniendo como medio fundamental la construcción de grandes presas con sus aprovechamientos hidráulicos, con la idea de controlar los enormes caudales de los ríos; desmontar grandes áreas para el establecimiento de ganadería extensiva, plantaciones tropicales y empresas modernas con uso intensivo de capital y tecnología copiada de climas templados. Todo dentro de un esquema de planeación de arriba hacia abajo y de una reforma agraria integral que lo mismo dotaba de tierra, maquinaria, infraestructura social, productiva, y crédito, y donde la organización de los colonos era un medio indispensable para acceder a estos ofrecimientos; pero que en los años setenta se convirtió en una colectivización forzada, como en la Chontalpa, donde se usó la fuerza pública para someter a los productores rurales a las ideas modernas del progreso.

A mediados de los años setenta, las planicies costeras tropicales se encontraban sumamente devastadas y sus habitantes enfrentaban situaciones climáticas contrastantes de grandes inundaciones y sequías, con una crisis de la agricultura itinerante de roza, el agotamiento del reparto

agrario y el fin de la etapa conocida como el “Milagro mexicano”, que traía consigo el problema de la crisis de producción de alimentos y materias primas del campo mexicano. En este contexto, los trabajos del Plan Nacional Hidráulico de 1976 identificaron en estas áreas una frontera agrícola, primero de 3.6 millones de ha de alto y mediano potencial productivo y, posteriormente, con otras herramientas el potencial reconocido se incrementó a 7.5 millones. Estos espacios se localizaron principalmente en los deltas de los ríos Pánuco, Papaloapan y Grijalva-Usumacinta, y allí se ubicaron los proyectos piloto para aprovechar esta potencialidad productiva.

En este marco, a finales de los años setenta y con apoyo del Banco Mundial, en estas zonas se puso en marcha una forma distinta de intervención gubernamental: el Programa de Desarrollo Rural Integral de Trópico Húmedo (PRODERITH), con una estrategia de proyectos piloto y desarrollo por etapas para disminuir los riesgos de fracaso, la coordinación institucional como alternativa a las grandes instituciones multifuncionales y la participación de los productores en cada una de las etapas del proceso de implementación del programa.

De 1977 a 1994 este programa que se llevó en dos etapas, en algo más de medio millón de ha, y fue exitoso en términos del ejercicio de los recursos, intervención institucional, servicios e infraestructura social introducida, aumento de la producción con experiencias puntuales de conservación de suelos; así como de la comunicación y conciliación de intereses con los productores. Simultáneamente, con la segunda etapa del PRODERITH se llevaron a cabo otros proyectos con crédito externo, similares en ideas y magnitudes: el Proyecto Agrícola de Chiapas y el Proyecto San Fernando,

Tamaulipas. El resultado más tangible de estos proyectos fue la infraestructura de drenaje y caminos construida en las planicies donde llegaban controladas, mediante presas, las avenidas de los grandes ríos.

Les diré que llegué de un mundo raro

De un mundo laico y posmoderno que adora un nuevo dios trinitario: el Estado, el mercado y su espíritu deshumanizador. Es política de Estado delegar buena parte de sus funciones a la sociedad, al mercado o al sector empresarial. La política hídrica en el trópico se orienta, principalmente, al control del exceso de agua mediante obras de infraestructura y a delegar su conservación y administración a organizaciones sociales. La agraria busca dar seguridad al mercado de tierras. La política social ofrecer oportunidades de negocio (“changarros”) en lugar de recomponer el tejido social y los equilibrios ambientales. La política agrícola apoya fundamentalmente a la producción empresarial agroexportadora de ventajas comparativas, que desdeña la autosuficiencia alimentaria, catapulta las inversiones privadas y domina a la política ambiental y social. La burocracia se estructura en forma de pirámide invertida con muchos altos mandos de funcionarios que no funcionan o no cumplen con el perfil requerido, y pocos técnicos de campo, quienes dedican buena parte de su tiempo a elaborar una gran cantidad de informes que les solicitan sus hartos superiores. La función legislativa aumenta inversamente proporcional a su capacidad ejecutiva, judicial, de supervisión y control, y tiende a supeditarse a los poderes fácticos. Es recurrente la falta de control sobre la aplicación de la legislación, así como del patrimonio y bienes nacionales, los recursos naturales, o los padrones de usuarios, como el de PROCAMPO, que

ha sido motivo de escándalo. Por eso, la inseguridad pública, social y ambiental, así como la negligencia, la desidia oficial y la ilegalidad se han vuelto normas fácticas. Por eso, es normal la tala clandestina de bosques, las invasiones de áreas protegidas y el poblamiento irregular en las márgenes de los ríos y de las áreas inundables de la franja costera. Es también normal incentivar el calentamiento del planeta, las grandes inundaciones y los jugosos contratos para construir obra pública, así como establecer relaciones amistosas y familiares que transforman políticas gubernamentales en planes de negocios y los recursos públicos en botines privados. Aunque usted no lo crea.

Pese a las leyes y tecnología existentes, el Estado no da cuenta de sus actos ni de su ejercicio presupuestal. Allí predomina la opacidad y la información contradictoria e inoportuna. La excepción la constituye la Gerencia de Distritos de Temporal Tecnificado (GDTT), que en 2004 puso en marcha un sistema de gestión pública que permite transparentar y rendir cuentas en línea y tiempo real. Éste puede ser consultado de la misma forma, desde el presidente de la república hasta el ciudadano común. Para conocer a nivel de detalle el Estado que guarda el presupuesto y los recursos públicos en cualquier momento, sólo se necesita acceder vía internet: <http://sgh.conagua.gob.mx>. Ésta es, sin duda, una herramienta poderosa que permite la participación y el control ciudadano sobre las acciones del Estado y que fácilmente podría generalizarse a toda la administración pública del país si existiera voluntad política, pero hay temor a que se descubran ilícitos.

En el ámbito rural, el mercado industrial es el principal beneficiario económico de la infraestructura y el mecanismo más importante de exacción de valor y excedentes

productivos. Se inserta en las organizaciones campesinas desarticulándolas y corrompiéndolas. La compraventa (legal e ilegal) de bienes y servicios, de tierra y de capital, ha deteriorado gravemente las relaciones tradicionales de convivencia, cooperación, ayuda mutua, colaboración; condición necesaria para la subsistencia y mejoramiento de las economías campesinas. El mercado ha transformado la simetría y la equidad en desigualdad y exclusión, que desecha los recursos naturales y la fuerza de trabajo innecesarios para la agricultura empresarial; ha promovido la reconcentración de la tierra, el rentismo productivista y el establecimiento de asentamientos irregulares altamente vulnerables en espacios expuestos a fenómenos naturales; ha sustituido la diversificación y la biodiversidad por monocultivos sumamente rentables, derrochadores de energía y contaminantes, que determinan la estacionalidad y temporalidad del trabajo, así como los flujos migratorios que vuelven más inestables los asentamientos.

El espíritu de la deshumanización desvincula al ser humano (biopsico-social) de sus deberes en sus relaciones sociales y con la naturaleza; se impone a la sociedad a través de un proceso de individualización de intereses privados, donde sólo los más inteligentes alcanzan el éxito; mantiene nada más el derecho a pensar en uno mismo

transformando las organizaciones rurales en una suma de individuos que podrán formar un padrón como sociedad anónima, pero sin el tejido social y vital que los proteja. Así, la gestión campesina deja su lugar a una dependencia cada vez mayor de las nuevas deidades posmodernas y su energía barata; con lo cual sus demandas genuinas son desarticuladas, corrompidas y mantenidas bajo control. La ciencia y la tecnología están al servicio de este espíritu que tiene al individuo, a la política y al negocio como centro de su actividad.

Yo pa'riba volteo muy poco

La política de organización social se aplica sólo en las partes bajas de las cuencas. De acuerdo con el artículo 77 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), los Distritos de Temporal Tecnificado (DTT) se crean mediante acuerdos publicados en el *Diario Oficial de la Federación*. En la última modificación a la Ley, los abogados de CONAGUA, con la aprobación de los diputados, introdujeron una confusión espantosa entre: a) distritos de temporal tecnificado, b) distritos de temporal y c) distritos de drenaje. Tres distritos distintos y uno solo verdadero.⁸ Los abogados han terminado por imponer sus ideas preconcebidas en la letra de la norma, pero hacen del espíritu de las leyes un misterio, ya que éstas no sirven para corregir la realidad. Los juristas nunca están para resolver sus entuertos ni para ayudar a establecer las responsabilidades y sanciones correspondientes; además, se especializan en introducir lugares comunes donde todo cabe en una fórmula sabiéndolo acomodar.⁹ De suerte, que la legislación sólo ha servido

8 Véase lo incomprensible de estas figuras y sus desfiguros asociados en los artículos 76 y 77 de la Ley de Aguas Nacionales, con base en las reformas del 29 de abril de 2004.

9 El artículo 77 de la LAN termina con una sentencia que obliga a nada claro: "Lo establecido para los distritos de riego y las unidades de riego será aplicable, en lo conducente, a los distritos de temporal tecnificado."

para complicar los procesos de organización y participación de los usuarios.

En 1991 se creó dentro de la CONAGUA lo que ahora es la GDTT, para atender estas áreas que ya contaban con alrededor de 1.5 millones de ha dotadas de infraestructura hídrica, para hacer frente los problemas de exceso de agua y de transporte de personas y productos. Debe hacerse notar que hasta el año 2000, con base en la LAN de 1992 y leyes anteriores, se crearon 12 DTT sin mayores problemas, al grado que se legalizó como tal al DTT Oriente de Yucatán con 667 mil ha, aunque éste no cumpliera con las características técnicas, ni con el tipo de infraestructura requerida; es decir, no tiene drenes ni estructuras sino sólo pequeñas unidades de riego que suman unas cuantas hectáreas.

Pero a partir del año 2000, no se ha creado ni un distrito más debido a vericuetos jurídicos inexpugnables, aunque en 2004 y 2008 se introdujeron reformas de ley para la creación de dichos distritos. Pero estos misteriosos laberintos se resuelven con decisiones más enigmáticas, pues lo anterior no ha sido obstáculo para dar un tratamiento distrital a varias zonas que cuentan con infraestructura de este tipo. Allí se han hecho inversiones federales diversas y se ha entregado maquinaria para conservar la infraestructura sin contratos formales. Paradójicamente buena parte de las organizaciones nuevas, que trabajan bajo una transferencia de facto, están logrando mejores resultados que aquellas que sí cuentan con la formalidad legal, lo cual se debe tal vez a que cuentan con un fuerte consenso de sus organizaciones de base, que permite controlar a sus dirigentes y a que han aprendido y aplicado adecuadamente las experiencias de las organizaciones más viejas. Actualmente, existen 23 DTT en 2.2 millones de ha, con 566 km de bordos de protección, 3,300 km de drenes, 6,400 km de

caminos y 7,200 estructuras como puentes, alcantarillas, vados, etcétera.

El fomento de la organización de los productores para la conservación de la infraestructura parte de la convicción de que estas tareas son altamente costosas e ineficientes cuando el Estado carga con ellas, de allí la necesidad de que sean realizadas por la sociedad. En los distritos de riego, la transferencia de la administración del agua y la infraestructura a las organizaciones de usuarios se efectúa mediante la figura de la concesión, mientras que para los DTT se lleva a cabo mediante contratos de prestación de servicios, para lo cual es necesaria la existencia jurídica previa, tanto del DTT como de la organización de usuarios correspondiente.

Échale allí la culpa de lo que pase

A los tenedores de tierra que están dentro de los DTT, la ley les impone el deber de organizarse sin fines de lucro en asociaciones civiles (AC), con el objeto de prestar servicios de drenaje y vialidad, por medio de la administración, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura. A la fecha, existen treinta asociaciones civiles con alrededor de 100,000 usuarios que, a nombre de la CONAGUA, llevan a cabo la operación, conservación y administración de esta infraestructura. Las AC tienen a las comunidades, ejidos y pequeñas propiedades como sus organizaciones de base. Los representantes que comparten las áreas territoriales comunes de sus microcuencas se asocian en un segundo nivel mediante la figura de patronatos. Con los representantes de los patronatos se integra la representación y estructura administrativa de las AC como organización de tercer nivel.

A las AC se les transfiere infraestructura

para ser conservada y maquinaria para que puedan hacerlo; también se les imparte capacitación para que puedan desempeñar sus nuevas funciones de administrar esos bienes públicos y cumplir con el objeto de su organización. La CONAGUA tiene el deber de brindar esa capacitación, pero en los últimos años ha perdido la capacidad de imaginar y proponer contenidos para superar los nuevos problemas técnicos, administrativos, jurídicos y sociales, por lo que fomenta actividades que se repiten pervirtiendo y revirtiendo los avances. Los intercambios nacionales de experiencias están transformando el sentido de la capacitación por uno de exhibición política y esparcimiento turístico, que no sólo sirve para la aplicación de las experiencias positivas, sino también de las negativas. Las conclusiones quedan en promesas sin seguimiento y todos felices por la organización de la reunión que paga la institución.

Partiendo de la base de que la densidad de infraestructura es similar en los distritos, la cobertura territorial que cubren las AC es bastante desigual. La mayoría de los distritos tiene una superficie que oscila entre las 60 y 100,000 ha donde opera una sola AC; pero, por ejemplo, el DTT La Sierra, Tab., tiene dos AC para atender infraestructura en 32 mil ha; mientras que el DTT San Fernando, Tam., tiene cuatro AC para 500,000. Lo anterior es producto de un diseño equivocado e interesado, pues la maquinaria de conservación predominante necesita de grandes superficies para aumentar la eficiencia que incida en las posibilidades de autosuficiencia económica de la AC. Pese a que las áreas pequeñas aumentan la demanda de maquinaria y su ineficiencia, los equívocos no se ha querido corregir en al menos cinco distritos. Allí la maquinaria está sin trabajar buena parte del tiempo o lo hace de forma indebida fuera del distrito.

La motoconformadora es la máquina más demandada, pero con frecuencia tienen capacidad de sobra y mediante una regulación más flexible pudiera beneficiar superficies mayores, pero no es así.

Con cierta frecuencia, la maquinaria transferida ha sido inapropiada y existen muchas dificultades para cambiarla a un lugar donde funcione mejor. Actualmente, la mayor parte de ésta ya cumplió su vida útil, está sumamente deteriorada, es obsoleta o ya no existen refacciones. Gran parte de las asociaciones no tienen los recursos de la depreciación porque no los cobran, los utilizan para la operación y el mantenimiento, o para beneficio personal. No obstante, hay asociaciones que cuentan con una central para el cuidado y mantenimiento de la maquinaria, con oficinas y almacén de refacciones. Algunas han adquirido máquinas propias y tienen ahorros para comprar nuevas. La idea de conjuntar inversiones de las asociaciones y la gerencia en una proporción del 50%, como en los distritos de riego, no está regulada y por ello no se ha podido concretar.

Dura lex, sed lex. La ley injusta pero es la ley

En materia de la organización de los usuarios de la infraestructura la ley es injusta, no se puede aplicar y es insostenible. En buena medida se ha copiado el modelo de transferencia de los distritos de riego, pero el drenaje y la vialidad no cuentan con esa llave que se puede cerrar cuando no se paga el servicio. La ley impone a los usuarios organizados el deber de cobrar “por superficie beneficiada las cuotas de autosuficiencia derivadas de la prestación de sus servicios”; no obstante, en los DTT la única fuerza legítima y eficaz con que cuentan las AC es la que pone en equilibrio la capacidad y necesidad de sus asociados,

y se expresa mediante consenso. Pero esta fuerza no tiene respaldo legal y son los campesinos que tienen más necesidad y poca tierra, los que hacen mayores aportaciones. En la costa de Chiapas, por ejemplo, las cooperativas pesqueras están fuera del distrito y no tienen obligación legal, hacen sus aportaciones para conservar los caminos que les permitan vender sus productos. Los pobladores de ejidos y comunidades tienen en sus asambleas esa fuerza coercitiva para aportar dinero o trabajo a la conservación de las obras y, con frecuencia, los trabajadores avecindados sin tierra realizan trabajo sin paga para mantener limpios ciertos tramos de la infraestructura. Por su parte, los productores privados que detentan mayores superficies imponen su resistencia ayudados por sus influencias políticas o sus amparos para evitar pagar las cuotas.

La ley no contempla los mecanismos que las asociaciones han establecido para recaudar las cuotas: a) en San Fernando, el monocultivo del sorgo asociado a los centros de acopio ha creado un sentido de comunidad y, por eso, acordaron que al momento de la cosecha se retuviera una cuota de tres pesos por cada mil que se pagara al productor por el producto; b) existen aportaciones monetarias a nivel individual o de comunidad; c) se ponen cadenas para cobrar por el tránsito de los vehículos; d) se realizan trabajos físicos sin paga o se usan equipos de propiedad particular; e) en ocasiones los municipios hacen sus aportaciones correspondientes del ramo 33; f) últimamente, y toda vez que existe un sistema de cómputo para calcular el costo horario de la maquinaria, entre las asociaciones civiles y los patronatos se han establecido convenios de trabajo mediante pago por servicios especificados. No obstante, estos mecanismos eficaces son ilegales.

Más adelante la ley señala que “los usuarios de los servicios estarán obligados a cubrir dichas cuotas de autosuficiencia”. Pero resulta que hay los usuarios de los servicios que no tienen terrenos pero sí automotores y comercios, y se benefician de la infraestructura pero están excluidos legalmente de pagar. La red de caminos cuyas dimensiones doblan a las de drenaje es la obra más valorada por el mercado y de ésta se benefician directamente los comerciantes, los industriales de la zona y los transportistas al favorecerse la transferencia de valor de la producción a la comercialización y a la industrialización. Adicionalmente, los productores cuyos sistemas productivos generan erosión y escurrimientos en las partes altas, así como los causantes de los desastres naturales, precipitaciones y escurrimientos erosivos, también generan deterioros y costos de mantenimiento de la infraestructura, pero no son localizables con facilidad y también están exentos de pago.

La ley estipula una cuota y un mecanismo de coerción tan ideales como imprácticos. Señala que “las cuotas de autosuficiencia deberán cubrir la totalidad de los costos de los servicios prestados y podrán incluir la recuperación de las inversiones”, todo lo cual tendrá “el carácter de créditos fiscales para su cobro”. Las cuotas de autosuficiencia, si bien son deseables, se establecen bajo distintos supuestos algunos de los cuales son excluyentes. La GDTT ha deseado estimar una autosuficiencia teórica necesaria para realizar una conservación ideal de la infraestructura existente, pero el método más práctico resulta del cálculo del costo horario a partir de la maquinaria disponible, que incluye la operación, mantenimiento, administración y depreciación de ésta. No obstante, la distribución de la maquinaria no se hizo con criterios de autosuficiencia, sino con otros de índole política. Por eso

hay distritos, sobre todo los más pequeños, que con máquinas grandes nunca podrán ser autosuficientes con cuotas razonables, pues el tiempo-máquina requerido es menor que el tiempo en que la máquina está parada. Por otra parte, nunca se ha ocurrido siquiera recuperar la inversión ni sancionar mediante créditos fiscales el cobro de los adeudos.

El desempeño de las AC respecto de su objeto de creación es desigual, fluctuante y autocorregible. Es desigual porque hay asociaciones que cumplen cabalmente con su objeto y otras no. Unas rinden cuentas a sus asociados, toman decisiones colectivas y democráticas; tienen ahorros económicos para reponer su maquinaria, alcanzan buenos niveles de autosuficiencia económica y realizan además otras actividades de apoyo complementarias de mejoramiento social, productivo y cultural. En cambio, otras usan la maquinaria y las cuotas recaudadas para intereses particulares, no cumplen con las obligaciones adquiridas ni rinden cuentas, toman decisiones unilaterales y tienen la maquinaria y la infraestructura hechas un desastre. Rentar la maquinaria o usarla fuera del distrito son prohibiciones que algunas asociaciones no acatan. El desempeño es fluctuante porque sus acciones se ajustan coyunturalmente a la conducta de sus directivos, y a la capacidad de presión y control de sus asociados. Son autocorregibles porque sólo la capacidad de presión de sus bases produce los cambios requeridos en la organización y en su administración, y porque la CONAGUA, incluida su área jurídica, no tiene tiempo, capacidad o acaso disposición para corregir y sancionar irregularidades.

Es obligación de los directivos el proporcionar la información requerida por la prestación de sus servicios, pero esto frecuentemente no se cumple. A partir de 2006 se estableció un sistema computarizado de administración

que transparenta en Internet la rendición de cuentas. Así, es posible mantener fácilmente actualizada la información de los inventarios y diagnósticos de la infraestructura, de la maquinaria y de los padrones de usuarios; de los programas y avances en la operación y conservación de la infraestructura, maquinaria y equipo; el cálculo de los costos horarios de las máquinas, así como los ingresos y egresos de las asociaciones. Pero éste es un asunto al que rehúyen los directivos corruptos de las AC, y que tampoco interesa a la institución que debe supervisar la transferencia. Incluso, durante buen tiempo los montos de las cuotas recaudadas era un indicador con el que se informaba de la transferencia en la gestión pública. Ahora la institución ha dado de baja este indicador. Son contadas las asociaciones que usan este sistema de cómputo para rendir cuentas y dar cuentas de sus actos, pero son las que mejor funcionan.

Tú pa' bajo no sabes mirar

Originalmente, la política de transferencia quedó plasmada en los contratos de prestación de servicios: la institución haría las inversiones necesarias para complementar la infraestructura construida y rehabilitar la que estuviera en condiciones críticas, mientras que las asociaciones realizarían la conservación normal de aquella que presentara condiciones buenas y regulares. Pero esto no se dio así porque las asociaciones le dieron prioridad a la obra que más necesitaban, sin importar las condiciones en que estuviera. Por otra parte, al escasear los presupuestos, la institución trató de imponer la condición de realizar sus inversiones en una proporción de mitad y mitad con las asociaciones. Estas trataron de negociar que la proporción fuera de 80-20 a favor de ellas, pero ninguna de estas condiciones terminó por cumplirse. Es más, cuando eventos

extraordinarios como los que provocaron el huracán *Stan* en la costa de Chiapas dañaron gravemente la infraestructura, la CONGAGUA realizó inversiones multimillonarias para reconstruirla con el fin de aplacar la emergencia y el malestar de la población. Pese a todo, las AC han podido neutralizar el deterioro de la infraestructura, a costa de sus aportaciones y del uso y abuso de la maquinaria que ahora se encuentra en pésimas condiciones.

Los DTT se ubican en las parte bajas de las cuencas y la conservación de la infraestructura tiene un carácter correctivo, en virtud de que constituye un espacio en el cual impactan fuertemente los escurrimientos y azolves que provienen de las partes altas. En algunos distritos, se ha llegado a calcular que un 30% o más de los azolves generados por la erosión hídrica se depositan en los sistemas de drenaje. En otras cuencas, se ha llegado a calcular que tener un m³ de azolve en las partes altas equivale aproximadamente a un 10% de los montos económicos requeridos para sacar un m³ de azolve del sistema de drenaje, de forma tal que los costos de conservación se elevan en la medida que aumentan con el calentamiento global, las precipitaciones, los escurrimientos, las inundaciones y la erosión. En tanto, la legislación que contemplaba normas para la conservación de suelos y el control de la erosión se ha perdido con el paso del tiempo y la irresponsabilidad política; por ello, ahora la política le carga a los tenedores de tierra de las planicies muchos costos no generados por ellos.

Desde mediados del siglo pasado, las

cuencas hidrográficas se ha deforestado brutalmente y las partes altas están desprotegidas de cobertura vegetal, por lo que la erosión, deslaves y derrumbes azolvan el cauce de los ríos junto con las presas. A decir de especialistas, más del 90% de las 537 presas existentes en nuestro país ya cumplieron su vida útil, y buena parte de ellas tienen fallas, fisuras y carecen de mantenimiento. Debido a los sedimentos, han perdido su capacidad de captación y se llenan más rápido; pero el gobierno federal mantiene los embalses llenos dando más importancia a la generación de energía que a los desbordamientos y desfuegos que tantos desastres han causado.¹⁰

Este mundo ya es inmundo y ahorita ya no sé si tengo fe

La organización social dependiente, injusta y no sustentable es sólo un rasgo más de la crisis social, alimentaria, ecológica, y económica que se presenta en el mundo. Ha sido generada desde hace dos siglos por un crecimiento industrial desmedido que se impone sobre la base de la ganancia y un creciente gasto de energía de combustibles fósiles. La agricultura basada en ese modelo agroexportador no tiene salida. Siguió los pasos de la industria y hoy depende en gran medida de la disponibilidad y bajo costo de los derivados del petróleo. La petroquímica provee algunos fertilizantes nitrogenados como la urea y el amoníaco; las máquinas agrícolas, muchos sistemas de riego y la agroindustria son grandes consumidores de energía; las exportaciones gastan una gran cantidad de combustible para movilizar cosechas a grandes distancias. Esta agricultura

10 Véase Dávila, Patricia, "Presas riesgosas, políticas devastadoras", en Proceso 1769, 26 de septiembre de 2010, p. 38. El 1 de octubre de 2010, la Secretaría de Gobernación informó que 531 municipios, una cuarta parte del país, habían sido declarados zona de desastre por los daños provocados por las lluvias.

genera también grandes poblaciones de flora y fauna nocivas, además de los desechos que contaminan el suelo, aire, agua, atmósfera y el sentido de la vida. Por eso es que en este mundo la vida no vale nada.

La tesis de que los países de la franja equinoccial no tienen vocación cerealera, por lo que es mejor obedecer ciegamente las señales del mercado para importar granos baratos, en vez de producirlos en el país, tampoco tiene salida. El mercado ha convertido el suelo en un escenario de lucha libre. Allí compiten por su uso cultivos alimentarios para humanos, para animales y para vehículos automotores, toda vez que los vehículos y las cabezas de ganado han tenido un crecimiento desmedido. Ahora se emplean granos para alimentar animales y producir agrocombustibles. El ganado eructa metano y óxido nitroso y, según la FAO, genera más emisiones de gases causantes del efecto invernadero que los automotores, y es, además, una de las principales causas de la degradación de los bosques, del suelo y de los recursos al contaminar las aguas, y favorecer la proliferación de biomasa vegetal debido a la excesiva presencia de nutrientes, y destruir los arrecifes de coral. En los DTT, la infraestructura hídrica sirve fundamentalmente a los ganaderos, pues la ganadería ocupa las mayores superficies y permite el tránsito sobre los caminos que benefician principalmente a los tenedores de vehículos, comerciantes e industriales.

Entre 1995 y 2007, con el Tratado de Libre Comercio, los rendimientos agrícolas de granos básicos crecieron 25%, pero la superficie sembrada disminuyó en 12%, la demanda interna aumentó y se incrementaron

las importaciones exponencialmente;¹¹ esto, sumado a las grandes catástrofes climáticas y a la especulación, ha dado como resultado alzas intempestivas en los precios de los alimentos, el avance de la hambruna y de la población subnutrida. Además, la industria transforma alimentos en “comida chatarra”, que mucho tiene que ver con el hecho de que nuestra nación tenga el mayor índice de personas obesas y con sobrepeso en el mundo, provocando los principales padecimientos de la salud.

Con datos del INEGI, en 1970 la población asentada en localidades rurales pasaba del 40%, y ahora ronda el 20%. El campo se está despoblando debido a la emigración derivada de la pérdida de empleos, inseguridad pública y desastres naturales. México ocupa ya uno de los primeros lugares en la migración mundial. En el campo el desempleo es explicable en buena medida por esa ganadería extensiva que demanda poco trabajo, pero también por los grandes monocultivos tecnificados que usan intensivamente capital y expulsan mano de obra, como el sorgo y la soya. Los sistemas de producción intensiva que generaron aumentos importantes en la producción, ahora se han degradado erosionando los recursos naturales con altos costos sociales, ambientales, productivos y de transporte asociados a la apertura de nuevas tierras al cultivo, muchas de ellas altamente vulnerables al cambio climático, principalmente en las regiones tropicales de África y América Latina.

La política de organizar a la sociedad para transferirle la responsabilidad del funcionamiento de la infraestructura

11 Véase Bartra, Armando, “Un fantasma recorre el mundo: el fantasma del hambre”, en *La Jornada del campo*, No. 8, 13 de mayo de 2008.

hídrica en las planicies tropicales es injusta, insostenible, irresponsable e inmoral. Es la política de un Estado que no ha estado o no quiere estar para dejar hacer y dejar pasar a la “mano invisible”, y luego, “haiga sido como haiga sido”, se lave las manos para replicar: “¿Y yo por qué?": “¡La causa de todo es el cambio climático!”. El efecto como causa; el derecho del poder como deber. Ya lo decía Gonzalo N. Santos: “La moral es un árbol que da moras que sirve para una chingada”. Con esta moral, el Estado transfiere a la sociedad los costos ambientales en una escala social, espacial y temporal donde unos están obligados a conservar la infraestructura sin fines de lucro, para que otros hagan el negocio. Los campesinos transfieren valor a los mercaderes, los de arriba tiran inmundicias a los de abajo, el centro explota a la periferia y, cuando el destino nos alcance, las generaciones futuras pagarán la factura huyendo de los desastres naturales, de las peleas por los recursos, del desempleo, del hambre y las enfermedades. Al paso que vamos, la sociedad no tendrá más remedio que dejar tirada la obra pública para ocuparse de problemas más ingentes, pero si nos dejan, nos vamos a vivir a un mundo nuevo.

Si nos dejan, haremos con las nubes terciopelo

Y allí cerquita de Dios será lo que soñamos, sobre todo cuando existe una amplia disponibilidad de estudios donde se advierten los peligros de no contar con acciones de manejo sustentable de las cuencas hidrográficas. Ya nos llevaron a marchar al mar para destruir el paraíso, y ahora se trata de regresar hacia las partes altas con esa fuerza social que surge de abajo, donde se sufren las mayores consecuencias para luego controlar desde arriba los escurrimientos, la erosión y las inundaciones mediante normas claras que regulen el uso del suelo

de acuerdo con su capacidad; que fomenten su tratamiento tecnológico con base a su necesidad; y una organización social que con trabajo de hormiga se vincule a la de las planicies, con principios técnicos similares y complementarios que partan de una nueva base comunitaria. El acceso y uso de la tierra y los asentamientos deberán estar en función del acceso, protección, disfrute y control social del agua para luego conservar y hacer producir la tierra. Las nuevas comunidades tendrán que relocalizarse primero en las microcuencas, luego en las subcuencas y después en las cuencas. El Estado y el mercado se colapsan junto a sus obras cuando aparece la tragedia y los damnificados se multiplican. El vacío lo cubre esa fuerza social voluntaria que se puede aprovechar para recomponer y estabilizar el tejido social; con esa libertad que sirve al servicio fraternal y a la igualdad, y que junto con la fe y el humor transforman la tristeza en la alegría del servicio y el ágape. Primero a nivel local, luego regional y luego nacional, reconociendo que todos somos ciudadanos de un mismo país, el mundo, y que nadie es extranjero.

Asumir la soberanía alimentaria significa relocalizar la producción de básicos, que reduzca el derroche energético para reconstruir las unidades campesinas de producción consumo, donde la producción se diversifica a escalas pequeñas para conservar los recursos, generar empleo y satisfacer las necesidades vitales de la familia. La soberanía en el trabajo implica dignificar y valorar la actividad humana de generar, retener y distribuir el valor socialmente necesario de forma más equitativa y, al mismo tiempo, reducir el costo económico y la erosión social y cultural que ocasiona la migración y el comercio forzados, todo lo cual significa darle un nuevo sentido a la vida. Se requiere que la familia apoye y sea apoyada por otras familias, formando comunidad mediante

relaciones de intercambio de productos y servicios más justos y equitativos que eviten la intermediación del dinero, y con esta misma lógica, atender después los intercambios con las comunidades vecinas, poniendo en la balanza necesidades con capacidades de unos y otros para que nadie quede fuera.

El mandar obedeciendo se ha corrompido en el Estado nacional entre sus dimensiones monstruosas de carácter espacial, demográfico, económico, político, de intereses creados y de intermediarios, donde el primer mandatario es en realidad el primer mandamás y así sucesivamente con los demás jefecitos. Ahora se trata de comunicarse para formar comunidad, de devolver a la democracia ese sentido original de decidir colectivamente en los pequeños centros de las comunidades agrícolas. Lo

pequeño es hermoso cuando dignifica al ser humano integrando lo desintegrado, y restablezca nuevos equilibrios ecológicos con base en la biodiversidad y el uso de fuentes de energía naturales, limpias y renovables. Si todo lo anterior lo puede promover o no el Estado es una cuestión que por el momento francamente no me interesa, porque el sueño se puede convertir en pesadilla. Del Estado que falla y se colapsa está surgiendo un estado de necesidad y capacidad social común, donde uno tiene el deber y no el derecho, de ver al otro como a uno mismo y no sólo de verle la cara. Decía la Madre Teresa: “Todo lo que tengo y lo que soy, me ha llegado de fuera y hacia allá debe regresar”. Dios mediante, que así sea. Como dijo José Alfredo: “si nos dejan, te llevo de la mano corazón y allí nos vamos; si nos dejan, de todo lo demás nos olvidamos.”



MESA 5

POLÍTICAS PÚBLICAS EN EL TRÓPICO MEXICANO



EL BUEN VIVIR Y LAS POLÍTICAS GUBERNAMENTALES EN COMUNIDADES CAMPESINAS E INDÍGENAS DEL TRÓPICO MEXICANO

Dr. Carlos A. Rodríguez Wallenius

Profesor investigador del Departamento de Producción Económica. Coordinador del posgrado en Desarrollo Rural, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

carlosrow@gmail.com

Resumen

En este trabajo se analizan las consecuencias producto de las políticas gubernamentales impuestas en la zona del trópico húmedo mexicano en la última década que han fomentado la destrucción del hábitat, incremento de la migración y reconversión forzada de la agricultura, todo ello en detrimento de la agricultura campesina.

El impacto de estas políticas de desarrollo (en las que se incluye el Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste), se refleja en una continua pérdida de la calidad de vida de las poblaciones campesinas e indígenas que, a pesar de resguardar conocimientos y saberes centenarios y conservar recursos estratégicos (agua, tierra, biodiversidad), sufren niveles de exclusión y empobrecimiento debido al deterioro de sus prácticas sustentables

frente a las formas comerciales de explotación agrícola.

En este contexto, uno de los elementos centrales tanto de las demandas del movimiento campesino, como de las experiencias y alternativas generadas por comunidades rurales del sureste es el acceso al *buen vivir*, que implica procesos de autonomía, autogestión y soberanía alimentaria.

Introducción: campesinos, trópico y despojo

Una paradoja marca la historia del trópico mexicano:¹² el despojo de una región riquísima en recursos naturales, una grandiosa biodiversidad y una impresionante diversidad cultural. En efecto, esta zona del país por muchos años ha sido fuente

12 Para efectos de este trabajo, consideramos como el espacio del trópico mexicano a la zona costera del Golfo de México, desde la Huasteca, el sur de Tamaulipas y norte de Veracruz, hasta Tabasco y buena parte de Chiapas y Oaxaca (que incluyen las costas del Pacífico) y la península de Yucatán.

de riquezas por la existencia de grandes yacimientos de petróleo, reservas de agua dulce y amplias extensiones de selvas.

Pero el trópico húmedo no sólo es fuente de recursos estratégicos para la economía, también esta zona es, como nos recuerda Boege (2008:20-27), abundante en biodiversidad, de la cual los pueblos y comunidades utilizan cerca 1,000 especies y sus variantes para su alimentación, además de 3,000 plantas con uso medicinal y 5,000 variedades de flora para usos culturales. Baste recordar que 15.4% del sistema alimentario mundial proviene de las plantas domesticadas en Mesoamérica y cuyo germoplasma se encuentra en gran medida en esta región.

El uso de esta impresionante biodiversidad no puede ser entendida si no se vincula con la diversidad cultural, pues en ese espacio viven cerca de treinta pueblos originarios, mestizos y afrodescendientes, herederos de conocimientos, prácticas y cosmovisiones que enriquecen y resguardan una de las mayores variedades de fauna y flora que habitan en selvas, ríos y litorales.

Pero no sólo la resguardan, sino que han creado un original y milenario sistema productivo basado en la siembra del maíz y su producción diversificada conocida como milpa¹³, la cual combina la siembra de varias clases de maíz con otros productos, principalmente el frijol y la calabaza, así como plantas y animales silvestres.

Es decir, nos encontramos en una zona rica en recursos, biodiversidad y diversidad cultural que, paradójicamente, también

refleja el mapa de la exclusión y marginación: son ricos y pobres al mismo tiempo.

Como lo recuerda Galeano (1992), la maldición de los pueblos de América Latina es tener riqueza a ojos de los grandes intereses económicos, porque su explotación inevitablemente genera pobreza para sus habitantes.

El azúcar convirtió al nordeste [de ser] la zona más rica de Brasil y hoy es la más pobre; lo mismo hizo en Barbados [...] es también la historia del cacao en Caracas; del algodón de Maranhão, de súbito esplendor y súbita caída; de las plantaciones de caucho en el Amazonas, las fincas de henequén, en Yucatán [...]. Es también la historia del café, que avanza abandonando desiertos a sus espaldas, y de las plantaciones de frutas en Brasil, en Colombia, en Ecuador y en los desdichados países centroamericanos. Cuanto más codiciado por el mercado mundial, mayor es la desgracia que un producto trae consigo al pueblo latinoamericano que, con su sacrificio, lo crea (Galeano, 1992:93-94).

Esto fue escrito hace cuarenta años y mantiene, incólume, sus actualidad. En este mismo sentido, los recursos y riquezas generadas en el trópico mexicano representan para su población la paradoja del despojo: riqueza robada, pobreza heredada.

Esto ya lo reseñó Bartra (1996), quien claramente advierte el papel asignado al trópico mexicano a inicios del siglo XX con el sistema de haciendas, monterías y plantaciones, sistemas productivos que se basan en la explotación al límite de los trabajadores y de los recursos para obtener máximas ganancias. Así, a principios del siglo XX la región henequenera de Yucatán

13 La milpa es un sistema que se basa en la roza-tumba-quema, con la siembra de maíz asociada a otros cultivos dentro de un ciclo al año y que dependen de la precipitación pluvial. Un predio desmontado puede utilizarse por dos o tres ciclos consecutivos y después tiene un largo periodo de barbecho del suelo.

se convierte en la principal productora de hilos lo que define el destino de la población maya; al Soconusco llegan productores de café alemanes, sometiendo a la población tsotsil; las maderas de las selvas de Balancán y Tenosique son saqueadas, la fincas plataneras en las riveras de Papaloapan y el Usumacinta sellan el futuro de las poblaciones; las plantaciones de hule en Chiapas y Oaxaca requieren a miles de trabajadores, las selvas de Quintana Roo utilizan a resineros semiesclavizados para la obtención del chicle; los cultivos de tabaco se ensañan con la población indígena de la región de (Bartra, 1996:16-17).

Esa forma de explotar las riquezas y a la población, ese espíritu del capital (la acumulación originaria según Marx o, más actualizado la acumulación por desposesión como lo enfatiza Harvey, 2007), es la que da brío e intensidad al saqueo del sur sureste.

“Las utilidades de las monterías y plantaciones [...] llegan a 200% a 300% anual sobre inversión, no provienen tanto de una excepcional productividad del capital, como de la apropiación prácticamente gratuita de los recursos humanos y naturales del sureste [...] las grandes corporaciones modernas no renuncian al saqueo, a la apropiación precapitalista de riquezas preexistentes, y ésta es, precisamente, la modalidad que predomina en la depredación del sureste mexicano (Bartra, 1996:39).”

Ese espíritu se mantiene en nuestros días, cuando los distintos gobiernos (estatales y federal) continúan fomentado una serie de acciones, políticas y proyectos que promueven e incentivan el despojo a favor de los grupos de poderosos (económicos y políticos), en contra de la población campesina e indígena que, nuevamente la paradoja, dueña originaria de tierras y recursos, pero que a lo

largo del tiempo sólo han visto una historia de explotación y pobreza.

Políticas estatales, destrucción ambiental y pobreza

Ya en pleno periodo de desarrollo estabilizador y de nacionalismo revolucionario (1952-1982), no se quitó el dedo de la llaga a las tentativas de los grupos económicos para seguir apropiándose de los recursos humanos y naturales del trópico. En esta ocasión, los grandes planes y programas de desarrollo imponían su impronta en los territorios del sur-sureste.

La intención fue reconvertir productivamente a los ejidos y comunidades agrarias que habían sido dotadas o restituidas de sus tierras años antes, cuyos terrenos no podían ser ya incorporados a la propiedad privada. Ante ello, se generan una serie de políticas e incentivos para presionar a los campesinos hacia el mercado de productos, con lo que poco a poco van integrando miles de ha ejidales y comunales para la siembra de naranja en el norte de Veracruz (con CONAFRUTA como principal impulsor), el plátano en Tabasco; la ganadería en Tabasco, Chiapas y Veracruz (con apoyos de BANRURAL y FIRA¹⁴), el café en regiones de Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca (con el sustento de INMECAFE).

Esta reconversión se da porque los ejidatarios fueron orillados a insertarse en dichos modelos productivos, ante los pocos apoyos a la producción campesina basada en la milpa. En cambio, son tentados y presionados para obtener créditos y subsidios orientados a determinados productos. Adicionalmente, el Estado corporativo y clientelar utiliza estos apoyos para cooptar campesinos y construir un sistema de prebendas en el mundo ejidal.

14 Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura.

Un claro ejemplo es la ganadería que con apoyos gubernamentales, créditos y subsidios a la engorda de ganado, BANRURAL y FIRA del Banco de México, que hacen que los ejidatarios participen de manera subordinada, ya sea como aparceros o medieros, rentando sus pastos y agostaderos. Es decir, son verdaderas políticas de intervención mediante financiamiento, organización de los productores y comercialización.

La expansión ganadera de las décadas 1960 y 1970 se hace fundamentalmente en el trópico húmedo y provocó la erosión ecológica por el desmonte de selvas, realizado con el argumento oficial de la “vocación ganadera” de estas regiones, lo que generó la desaparición de las selvas como hábitat (Chauvet:1999:59).

Las zonas del trópico chiapaneco son ejemplo de los impactos de las políticas gubernamentales que fomentaron la ganaderización. En efecto, desde la década de 1950 hay un verdadero impulso de la ganadería, protegiendo a los propietarios rurales con certificados de inafectabilidad agraria para garantizarles sus inversiones frente a las demandas de campesinos de dotación de tierras.

Pero es en las décadas de 1970 y 1980 cuando hay un auge de las actividades ganaderas y son desmontadas cerca de 2 millones de ha para dedicarlas a pastos (Fernández y Tarrio, 1983:66), casi todas ellas a expensas del las selvas del trópico húmedo ubicadas en el norte del estado, la Selva Lacandona y el Soconusco. Ello se realizó aprovechando la política de poblamiento y dotación de tierras en la Selva Lacandona para campesinos e indígenas de los Altos del estado, lo que finalmente produjo que el 50% de las tierras

productivas del estado se destinaran a la ganadería (Fernández y Tarrio, 1983:67). Todo este proceso fue inducido y financiado gracias a préstamos del BID y Banco Mundial, canalizados por FIRA, quien destina la mayor parte a la ganadería en Chiapas, pero también en Tabasco, Campeche y Veracruz, donde igualmente son destruidas las selvas para sembrar pastos para la engorda del ganado.

Para apuntalar este proceso, se creó en 1970 la Comisión de Desmontes, que destinó cerca de 50,000 ha de tierras a la colonización. Entre los planes de colonización más importantes están el ya mencionado de la Selva Lacandona, pero también La Chontalpa y Balancán-Tenosique, en Tabasco, y Uxpanapa, en Veracruz, con la consecuente desaparición de las selvas húmedas en Tabasco y el sur de Veracruz.

Pero la situación se agravó por la política de petrolización de la economía del país que, en esos mismos años, priorizó la extracción y procesamiento del petróleo en Campeche, Tabasco y el sur de Veracruz, lo que implicó una profunda devastación ambiental.

De esta manera, las políticas de fomento ganadero, la priorización de la explotación del petróleo, el poblamiento de zonas selváticas y el incentivo producción de monocultivos (cacao, naranja) despojaron Tabasco del 80% de sus selvas y la desaparición casi total en el sur de Veracruz, con una disminución alarmante en la Selva Lacandona. Adicionalmente, convirtieron al río Coatzacoalcos en uno de los más contaminados del mundo y considerado actualmente como un río muerto.

En fin, una verdadera catástrofe ecológica que sólo fortaleció a una burguesía agropecuaria de tipo parasitaria. En tanto, una economía campesina que tuvo que

readecuarse y, en el caso de los nuevos poblamientos, reconstruirse. Un espacio campesino e indígena que, a pesar de este embate, conserva el 48% de las selvas y que están localizadas en los ejidos y comunidades con población campesina e indígena, quienes las han vuelto en una importante zona de resguardo para el cuidado y desarrollo de los recursos naturales y la biodiversidad.

Contrario a esta importancia, los índices de marginación muestran a dicha región con los más altos niveles del país. El mapa de la marginación de CONAPO coincide con la geografía del trópico húmedo mexicano.

Políticas gubernamentales y la continuidad del despojo

Los afanes por “desarrollar” la región tropical húmeda del país, han sido uno de los objetivos que más han remarcado los gobiernos federales en los últimos diez años. Son gobiernos emergidos del Partido Acción Nacional (PAN) que llegaron al poder tras la alternancia política que reemplazó al otrora partido hegemónico Partido Revolucionario Institucional (PRI), el cual se había mantenido por algo más de setenta años en el poder, apoyándose en un régimen presidencialista, clientelar y corporativo.

Aquí debemos tomar con cierto cuidado el concepto de “desarrollar”, pues en realidad lo que expresa este término, entendido desde los impactos en la vida de la gente, es su expresión forma más perversa: el de despojar.

Así pues, esta perspectiva de desarrollar al trópico húmedo es la que subyace en el Plan Puebla Panamá (PPP), que se impulsó durante el sexenio de Vicente Fox (2000-2006). El PPP fue un proyecto truncado para la realización de megaproyectos que

pretendían articular la construcción de obras de infraestructura en carreteras, puertos y aeropuertos, la generación y transmisión de electricidad, así como las telecomunicaciones. Estas acciones estaban orientadas a generar mejores condiciones para la explotación de recursos naturales (agua, energía, petróleo, biodiversidad, minerales) en el sur-sureste del país y Centro América, en la idea de atraer inversiones extranjeras, para la agroexportación, turismo y biotecnología (Almazán et al., 2004:68).

Es decir, el pretendido desarrollo capitalista en el sureste se sigue fincando, como nos señala Bartra (2002), en la apropiación de recursos naturales, que incluye novedosos modos de acumulación como son las formas de la biopiratería para la confiscación de códigos genéticos y saberes comunitarios.

Aunque gran parte de los proyectos y acciones propuestos por el PPP no se realizaron ante las protestas sociales y comunitarias, dicho plan se ha reconvertido, pero ahora como farsa. En efecto, en junio del 2008 el gobierno de Calderón dio a conocer el Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica (mejor conocido como Proyecto Mesoamericano) que, aunque trata de cambiar la lógica de su antecesor en tanto hace énfasis en los temas de vivienda y salud, mantiene la expectativa de relanzar algunos proyectos de infraestructura y corredores económicos.

En este nuevo contexto, los gobiernos estatales también tratan de quedar bien y lanzan sus propios planes para que puedan dar continuidad al saqueo. Es el caso del gobierno de Juan Sabines, en Chiapas, que apuesta al turismo y agroindustria, al mismo tiempo que promueve las “Ciudades Rurales Sustentables”, nuevas formas de concentración de la población (en similitud con los repartimientos españoles), a fin de

excluir de tierras y recursos a la población originaria.

En este nuevo contexto, la SAGARPA impulsa el Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur Sureste de México Trópico Húmedo, en la idea de responder a los objetivos estratégicos que la propia secretaría se ha propuesto, entre los cuales resaltamos el siguiente: “Mejorar los ingresos de los productores incrementando nuestra presencia en los mercados globales, vinculándolos con los procesos de agregación de valor y la producción de bioenergéticos.”

Subrayo esta última actividad, porque muestra con mucha claridad las intenciones verdaderas del programa con base a los objetivos de la SAGARPA. En efecto, si bien el programa hace mención a una serie de productos (café, cacao, cítricos) que ya han mostrados sus límites como productos viables para la economía campesina, y también se insiste en seguir apoyando la producción pecuaria, con centros regionales de ganado bovino. Pero llama poderosamente la atención la promoción de plantaciones de palma de aceite y jatrofa, cuyos productos se destinan a la elaboración de biocombustibles. Aquí es donde se centran los nuevos esfuerzos de despojo hacia los campesinos e indígenas.

Los requerimientos crecientes de biocombustibles son expresión de tres crisis estrechamente interrelacionada. Nos referimos a la crisis alimentaria, la crisis ecológica y la crisis energética. La producción alimentaria depende (y determina, a su vez) el uso y explotación de los recursos naturales, ya que depende de la tierra y el agua. La crisis ambiental, que está poniendo límites a la expansión de la agricultura y la contaminación de agua, suelos y aires, también acota las posibilidades de futuro

no sólo de la agricultura sino de la sociedad misma. Por su parte, la crisis alimentaria se acompaña de la crisis energética, producto del agotamiento de los combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón) fundamentales para el funcionamiento del sistema económico y productivo mundial. Esto ha generado una urgente búsqueda de fuentes de energía, pero sobre todo de biocombustibles elaborados con productos agrícolas. Ello muestra una nueva dinámica entre los sectores alimentario y energético.

Los biocombustibles, como el etanol y el biodiesel, están estrechamente vinculados con la crisis alimentaria: el etanol representa más del 90% del suministro mundial de biocombustibles, se produce a partir de la caña de azúcar y del maíz. El biodiesel se elabora mediante semillas oleaginosas (colza, soya, palma, coco y jatrofa) que están desplazando a los cultivos destinados a la producción de alimentos (Massieu y González, 2009).

Ejemplo de lo anterior es la creciente producción de etanol a partir de maíz en Estados Unidos, lo que ha llevado a una disminución en la disposición de maíz para la alimentación y un aumento en su precio, afectando el costo de las importaciones del cereal que hacemos del país del norte. El Banco Mundial sostiene que 65% de los incrementos de precios de los alimentos se debe a los biocombustibles.

Producir combustibles y no alimentos, pero con precios de alimentos cada vez más caros, a costa de talar lo que queda de selvas para las nuevas plantaciones, que deberán instalarse en terrenos ejidales y comunales, es el oscuro panorama que se puede entre ver con la promoción de los biocombustibles.

Es decir, con el programa estratégico, nuevamente se expresan las políticas

que privilegian el atender las necesidades de productos y recursos de los países más desarrollados económicamente y sus empresas transnacionales, a partir de las tierras y el trabajo campesino, quitándoles la posibilidad de una producción autosuficiente y soberana. No hay mención en dicho programa de apoyar con recursos, capacitación, infraestructura y servicios a las comunidades indígenas y campesinas temporaleras, que producen maíz criollo en milpas de propiedad ejidal o comunal, que en todo caso tienen como alternativa migrar a las grandes ciudades o a Estados Unidos. Estamos, pues, ante una crisis que acentuará las presiones y mecanismos para despojar nuevamente a los campesinos.

El buen vivir y las alternativas campesinas e indígenas

El levantamiento zapatista de 1994 en las selvas chiapanecas puso el dedo en la llaga sobre las condiciones de vida de miles de indígenas en el país que, a pesar del olvido gubernamental, han sobrevivido. El movimiento inicialmente denunció dos de los pilares de la modernización neoliberal en el campo: la reforma al artículo 27 constitucional (que permitía la venta de tierras ejidales y comunales) y el carácter excluyente del TLCAN. (Díaz Polanco, 1997:167). Así, el movimiento zapatista se constituyó en la primera expresión de descontento frente a los graves problemas del campo mexicano y que recurrentemente no fueron atendidos.

Nuevamente, en el 2002 se desarrollan movilizaciones que unen a distintas organizaciones campesinas e indígenas de diferentes orígenes y orientaciones políticas, agrupados en torno al Movimiento “El campo no aguanta más” (MECNAM), en rechazo al TLCAN y exigiendo la renegociación su capítulo agropecuario.

Después de varios meses de movilizaciones, el MECNAM obliga al gobierno a negociar una agenda de política pública y elaborar conjuntamente con los campesinos un Acuerdo Nacional para el Campo (ANC), signado por diversas organizaciones y el Ejecutivo Federal, en el que se compromete el gobierno federal a hacer una evaluación de los impactos del TLCAN, defender al sector agropecuario para combatir los prácticas desleales, así como revisar lo establecido en el TLCAN para maíz blanco y frijol, e implementar mecanismos que resguarden los intereses de los productores nacionales (MECNAM, 2003:173-175).

Sin embargo, el gobierno federal no cumplió la mayoría de las propuestas convenidas con el ANC ya que, en parte, se aprovechó del pragmatismo y sectarismo de algunas de las organizaciones campesinas, de manera que las prácticas clientelares acabaron por imponerse.

Por su parte, en junio de 2007 diversas organizaciones campesinas nacionales y regionales, junto con algunas organizaciones de la sociedad civil e instituciones académicas, convocaron a una “Campaña Nacional en Defensa de la Soberanía Alimentaria y la Reactivación del Campo Mexicano”, bajo el lema: “Sin maíz no hay país”. Esta alianza de organizaciones propone medidas urgentes para la protección del maíz mexicano, por la soberanía alimentaria y la reactivación del campo mexicano, entre ellas sacar al maíz y al frijol del TLCAN, instalando un mecanismo de administración de sus importaciones y exportaciones, y prohibir la siembra de maíz transgénico.

Tanto los zapatista, en las mesas de negociación sobre cultura y derechos indígenas; el MECNAM, con el acuerdo nacional, y el movimiento Sin Maíz No Hay País, con sus campañas nacionales e

internacionales, muestran un proceso donde los actores rurales exigen la realización de políticas públicas con y desde los campesinos e indígenas que, sin embargo, han encontrado oídos sordos por parte de las autoridades gubernamentales.

A pesar de ello las organizaciones, comunidades y grupos campesinos no han permanecido quietos; al contrario, han buscado alternativas productivas en las que se destacan los procesos por recuperar la soberanía y autosuficiencia alimentaria, como mecanismos económicamente rentables, así como social y políticamente pertinentes, ya que se podrían abrir oportunidades para los campesinos.

En esta perspectiva, Toledo (2000) muestra los procesos llevados al cabo por el “otro zapatismo”, el de cientos de comunidades campesinas e indígenas que están fuera de los reflectores pero que van generando una serie importante de propuestas productivas, ambientales, sociales, culturales y organizativas. De esta misma manera, Boege y Carranza (2009), en su reciente libro, dan muestra de las posibilidades de la economía campesina en México. Ejemplos como la experiencia de la ARIC Unión de Uniones Independiente y Democrática, en términos de una agricultura sostenible como estrategia para la defensa del territorio, que incluye un comité de agroecología; el uso de metodologías de campesino a campesino; la realización de huertos, abonos, milpas orgánicas, muestran las potencialidades de este proceso. De igual manera, el proyecto Convivir con la Selva, sobre agricultura sostenible campesina e indígena en el municipio de Calakmul, Campeche, donde se da muestra de la producción ambientalmente sana, con la generación de tecnologías verdes y agroforestería y con parcelas escuela, huertos, apicultura, etcétera.

Así, las luchas campesinas e indígenas del sureste mexicano que defienden sus recursos naturales, proponen alternativas que colocan a la naturaleza y al territorio como elementos estrechamente vinculados, van generando formas de producción rural como mecanismos diferentes de apropiación de la naturaleza. Así, en esta perspectiva, se resalta que los territorios indígenas y campesinos son fundamentales, no sólo para impulsar las autonomías locales soberanía de los pueblos, sino para conservar el medio ambiente y la biodiversidad.

Esto ha llevado a cuestionar no sólo las políticas gubernamentales sobre el desarrollo rural, sino a poner en predicamento el concepto mismo de desarrollo, ante lo cual el movimiento social ha empezado desde a proponer otras formas de explicar dichos procesos.

Conceptos como el “*suma qamaña*” (vivir bien, en aymara), “*ñandereko*” (vida armoniosa, en guaraní), “*teko kavi*” (vida buena), discutidos por el movimiento social boliviano en el proceso constituyente; los “planes de vida” trabajados por los pueblos indígenas del Cauca de Colombia; la “vida digna”, el “*sumak kawsay*”, propuesta por el movimiento indígena ecuatoriano; el “*lekil cuxlejal*” de los pueblos tzeltales; el “*muk’ubtasel*” de los tsotsiles; la “comunalicracia” de los intelectuales oaxaqueños, son categorías que provienen de movimiento social e indígena de América Latina, con los cuales han intentado construir un significado propio, más cuestionador, de los procesos que se viven en las comunidades: son los caminos del buen vivir

Conclusiones

Hay un continuum en la intencionalidad de las políticas gubernamentales hacia el trópico

húmedo mexicano desde inicios del siglo XX, que ha mantenido en los últimos diez años una intencionalidad mediante la cual se trata de generar las condiciones legales, institucionales y de infraestructura para utilizar los recursos naturales, tierra y trabajo de la población en beneficio unos cuantas empresas y grupos económicos.

Las políticas gubernamentales de la última década insisten en imponer productos, formas de producir, mecanismos de comercialización, exclusión de los campesinos, usando para ello diferentes fórmulas financieras, programas de desarrollo, reglas de operación, apoyos y subsidios; en otras ocasiones es bajo presión y amenaza.

A pesar de este intenso hostigamiento, los pueblos, comunidades y organizaciones campesinas e indígenas han resistido y dan continuidad a sus formas propias de producir y distribuir, como en el caso de la milpa y la producción de autoconsumo. Además, han buscado una serie de alternativas que les permite ir innovando el trabajo en sus parcelas y en sus organizaciones, recreando técnicas agroecológicas y orgánicas, usando las tecnologías de la información, recuperando saberes y potenciando sus sistemas campesinos.

Sin embargo, las dificultades y pobreza en las zonas del trópico mexicanos se mantienen y diversifican ante los olvidos gubernamentales y de los grupos de poder, pero ahora esas dificultades se acrecentan con los problemas medioambientales provocados por el cambio climático, lo que hace que se exprese en forma concreta una de las dimensiones de la crisis compleja que vive hoy el mundo rural: la crisis ambiental. Pero no hay que olvidar que esa tiene otras expresiones, como la económica, energética y alimentaria, que muestra que el sistema económico dominante está llegando a límites y que en el trópico mexicano está mostrando su cruda realidad. Es en este contexto donde las alternativas campesinas pueden ayudar

a entender el proyecto social hacia un buen vivir.

Bibliografía

- Almazán, Cristina; Joel Audefroy; Martha Barragán y Silvia Emanuelli (2004). *Plan Puebla Panamá.com*. México, Coalición Internacional para el Habitat.
- Bartra, Armando (1996), *El México bárbaro. Plantaciones y monterías del sureste durante el porfiriato*. México, El Atajo.
- _____ (2002) “Hacia una nueva colonización del sureste”, en Álvarez, Alejandro et al., *Economía política del Plan Puebla-Panamá*. México; Itaca.
- Boege, Eckart (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas*. México. Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas,
- Boege Eckart y Tzinnia Carranza (2009). *Agricultura sostenible campesino-indígena, soberanía alimentaria y equidad de género. Seis experiencias de organizaciones indígenas y campesinas en México*. México, PIDAASSA, Brot fur welt y Xilotl.
- Chauvet, Michelle (1999). *La ganadería bobina de carne en México: del auge a la crisis*. México, UAM-Azcapotzalco.
- Díaz Polanco, Héctor (1997). *La rebelión zapatista y la autonomía*. México, Siglo XXI.
- Fernández, Luis y María Tarrío (1983). *Ganadería y estructura agraria en Chiapas*. México UAM Xochimilco.
- Galeano, (1992). *Las venas abiertas de América Latina*, México, Siglo XXI.
- Harvey, David (2007). *Espacios del capital. Hacia una geografía crítica*. España, Akal.
- Massieu, Yolanda y González Arcelia (2009). “El nuevo vínculo alimentario-energético y la crisis mundial”. En *Veredas*, Año 10, Núm. 18, primer semestre. México, UAM.
- MECNAM (2003), “Propuesta del Movimiento El Campo No Aguanta Más, para el Acuerdo Nacional para el Campo”. En *Cuadernos Agrarios* (Nueva Época), número especial,
- Toledo, Víctor M. (2000). *La paz en Chiapas. Ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*. México, UNAM-Quinto Sol.

ENFOQUE TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL TRÓPICO

Francisco Herrera Tapia
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales
Universidad Autónoma del Estado de México
fherrerat@uaemex.mx

Resumen

La ponencia analiza el enfoque territorial del desarrollo rural, como un paradigma emergente de atención a las zonas rurales con posibilidades de ser adaptado a los contextos del trópico mexicano. Se destaca, en ese sentido, la caracterización del enfoque territorial del desarrollo rural a partir de la nueva institucionalidad que propone, y el papel de los diversos actores rurales e institucionales en el proceso de políticas públicas. Las líneas de discusión se encuentran en las vertientes social, productiva e institucional, asumiendo que cada una de ellas puede cambiar a favor del desarrollo rural de las comunidades pobres, incidiendo favorablemente en la construcción de territorios funcionales a las necesidades y expectativas de los territorios. En la vertiente institucional cabe destacar el rol de la gestión local en el esquema territorial del desarrollo, y la visión regional para el planteamiento de programas y proyectos innovadores que incidan en el fomento productivo. Finalmente, se realiza

una lectura crítica del enfoque territorial, así como de las oportunidades que ofrece éste para las zonas rurales del trópico mexicano.

Introducción

El enfoque territorial para el desarrollo rural propone una estrecha vinculación entre los actores rurales e institucionales en el territorio. Más allá de una connotación exclusivamente geográfica, ahora en este paradigma de política pública se reconoce la importancia de potenciar el desarrollo rural tomando como base las instituciones, y los componentes productivo y social como ejes de cambio en el medio rural. Bajo esta dinámica, agentes internacionales de desarrollo, gobiernos nacionales y subnacionales han iniciado acciones tendientes a instaurar esta visión para el sector rural. Desde Europa, a mediados de la década de 1990, se ha venido gestando un movimiento rural tendiente a revisar la situación actual del campo y el medio rural. México, hoy en día, al igual que gran parte de los países de Latinoamérica como Chile,

Argentina, Brasil, Perú, Guatemala o Uruguay, realiza acciones públicas relacionadas con la gestión territorial del desarrollo rural.

En términos generales, cuando hablamos del desarrollo con enfoque territorial, hacemos énfasis en el territorio como una construcción social histórica, con tejido social único, con cierta dotación de recursos naturales, modos productivos diversos, consumo e intercambio, y una red de instituciones y formas de organización que se encargan de darle cohesión al resto de los elementos (Sepúlveda, 2008).

En esta línea teórica del territorio, la institucionalidad cobra relevancia para crear mecanismos legales para su desenvolvimiento en el terreno práctico. Es así que en el caso de México destaca la creación de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS), creada en el 2001, misma que se asume como de enfoque territorial, en tanto coloca elementos de descentralización, participación, concurrencia y nueva institucionalidad como medidas programáticas de atención en las zonas rurales. No obstante que la LDRS a nuestro juicio carece del otorgamiento de derechos y obligaciones vinculantes, se reconoce su vanguardia para el impulso de la construcción de una arquitectura institucional más cercana a las intenciones por democratizar el medio rural.

El enfoque territorial del desarrollo, como lo veremos más adelante, se construye a partir de la transformación en tres dimensiones del territorio: 1) lo social, 2) lo institucional y 3) lo productivo. Tres grandes retos para los actores y las políticas públicas. En el plano social el enfoque busca mayor participación local y el fomento de la organización; en cuanto al cambio productivo del territorio, éste va más allá de la dicotómica relación urbano-rural. Ante tal situación, el enfoque

territorial establece la necesidad de articular económicamente a las zonas urbanas con las rurales con mercados dinámicos, para el eslabonamiento de cadenas productivas orientadas al desarrollo de los territorios rurales.

En el plano institucional se busca la creación de espacios ciudadanos institucionalizados para la participación local; se asume un rol más protagónico de los gobiernos municipales, regionales y estatales, así como el incremento de las capacidades para una eficiente gestión pública y social de los procesos de desarrollo rural.

Uno de los mecanismos mediante los cuales el territorio puede detonar economías dinámicas y fortalecer la cohesión de los elementos que lo integran, es a través de la creación de proyectos de impacto regional y microrregional que logren aglutinar los componentes del territorio hacia una visión común, que procure la estabilidad de la relación entre los actores, la sustentabilidad de las decisiones y la innovación como elemento de cambio sustancial. Destaca, en este tenor, la inversión en bienes y servicios de beneficio y acceso público orientados a la creación de infraestructura, productividad y competitividad de los territorios.

No obstante, en esta dinámica territorial y las estrategias que se pongan en marcha deberán considerar la proximidad física y social como base de las iniciativas colectivas en el territorio, a fin de no generar procesos de exclusión e inequidad social en el espacio local. Es así que el sistema local se integra por los actores que deciden actuar de manera colectiva porque tienen una identidad común con respecto a un territorio. Se trata de una conciencia territorial que les lleva a los actores a asociarse para plantear proyectos en común.

De esta manera, la ponencia presenta de manera desagregada cuatro apartados: el primero se refiere a la planificación y políticas públicas territoriales, con la finalidad de problematizar en torno a las propuestas actuales en torno a esta forma de abordar el desarrollo rural con enfoque territorial. En segundo término se alude al papel de los actores locales y las relaciones que establecen para la construcción de su territorio, además de reflexionar las formas de organización para la gestión de sus recursos naturales, su incidencia en la productividad y en el ambiente institucional. Una tercera parte de la ponencia se enfoca en el desarrollo territorial como posible alternativa para las regiones del trópico húmedo mexicano. Finalmente, se presentan de manera puntual algunas conclusiones y recomendaciones vinculadas con las políticas territoriales.

Planificación y políticas públicas territoriales

La orientación de las políticas públicas para el desarrollo rural ha sufrido cambios en su visión desde mediados de los años noventa, con el impulso de la Unión Europea para sus territorios. Desde aquellos años han venido creciendo las intervenciones gubernamentales también en Latinoamérica para inducir un estilo de políticas públicas que priorizan la atención de territorios, en lugar de grupos focalizados. Si bien esta cuestión territorio vs. focalización aún está en discusión y en debate, en la práctica es importante mencionar que la focalización de los apoyos económicos e institucionales para el sector rural siguen siendo utilizados con propósitos ajenos al desarrollo rural, que se manifiestan en fenómenos políticos como el clientelismo. Estudios recientes (Fox, Libby, Merino, Scot, Robles, 2010) nos muestran

cómo gran parte de los subsidios al campo siguen privilegiando el apoyo asistencial por encima de la inversión productiva.

Así, podemos decir que en México:

“... a grandes rasgos, los principales matices del enfoque territorial han transitado del equilibrio regional (con base principalmente en medidas desconcentradoras); a redistribución territorial (a partir del sistema de ciudades), y desarrollo de capacidades (por medio de mesorregiones). En contraste lo territorial local si ha sido muy consistente: está focalizado hacia zonas urbanas, rurales marginadas, aplicando medidas asistencialistas” (González, 2008:50).

Esta situación tiene, a su vez, que transitar a un modelo de impulso productivo que despegue de lo territorial local, y que no se estanque en las medidas de focalización de grupos en esos territorios.¹⁵

En México, a partir de la creación de la LDRS, el gobierno pretende incidir en el desarrollo rural de las diversas zonas del país, reconociendo un nuevo modelo de desarrollo que se asume como territorial en el discurso oficial. No obstante el carácter programático de la LDRS, es importante rescatar de ella elementos que a nuestro juicio son positivos, como la descentralización, la creación de mayores espacios de participación como los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable (CDRS), y la posibilidad de lograr la concurrencia de las dependencias gubernamentales a través del Programa Especial para el Campo (PEC). En el plano político, se establece la descentralización como elemento detonante de las instituciones locales y, finalmente, mantiene un esquema de federalización de los recursos que subsidian al campo.

15 Al respecto, ver los trabajos de Jonathan Fox y Libby Haight, *Subsidios para la desigualdad. Las políticas públicas del maíz en México a partir del Tratado de Libre Comercio* (2010).

Este rediseño institucional busca una gestión y administración de la vida colectiva del medio rural que emerge poniéndose a prueba en diversos ámbitos y escalas, sin que al momento se tengan elementos suficientes para la evaluación de los resultados de esta política pública. A casi diez años de la LDRS, se tienen pocos estudios o evaluaciones integrales de los resultados en su aplicación en el México rural. Sin embargo, la discusión temática sobre el campo nos indica la falta de articulación entre dependencias, y la carencia de liderazgos políticos que incidan en la unificación de la concurrencia. De la misma manera, el funcionamiento de los CDRS a nivel municipal no ha trascendido en estos últimos años, desgastando la participación ciudadana en el plano local, algo que la política pública debería considerar como tema prioritario de atención para fortalecer esos espacios que la LDRS demanda.

La planeación del desarrollo rural en México muestra grandes vacíos y falta de articulación desde el municipio, pasando por los estados y la federación, lo que restringe el establecimiento de un solo horizonte de planificación, dado en el marco del sistema nacional de planeación democrática. Se observa, en este sentido, la carencia de una alineación institucional para que la planeación sea más funcional a las expectativas y necesidades de la población local. La falta de acuerdos entre los estados y la federación ha colocado diques que impiden la discusión sobre descentralización, lo que ha colocado a los municipios en un papel secundario en el desarrollo rural. Ante este escenario, la planeación de “abajo hacia arriba” representa el elemento del enfoque territorial sobre el cual los pueblos e instituciones locales pueden proyectar el desarrollo de la nación, a partir de la priorización de la movilización de los recursos en el territorio y la identificación de

proyectos que les permitan realizar acciones colectivas horizontales en el espacio local, así como establecer gestiones con las instancias públicas de decisión presupuestaria o agentes privados.

Bajo esta premisa, el enfoque territorial abreva del desarrollo local y nos recuerda que:

“... al movilizar recursos privados y públicos, individuales y colectivos, la actuación colectiva establece una relación ascendente entre lo local y lo global, entre lo social y lo económico. En el fondo lo que importa no es tanto el origen de los recursos movilizados por los actores locales como la dinámica social que permite que un conjunto de recursos pueda ser movilizado en beneficio de la comunidad local, y es esta dinámica la que las estrategias y las políticas de desarrollo local deben tratar de impulsar y encauzar” (Klein, 2006: 314).

Dicho de otra manera, las políticas territoriales optan por la creación de instituciones que impulsan y encauzan la dinamización de los recursos locales, a través de la acción colectiva en torno a proyectos de desarrollo comunes.

Para efecto de lo anterior, la planeación y la política pública deberá reorientar la visión sectorial que prevalece entre funcionarios y agentes del medio rural, potenciando el desarrollo de nuevas estructuras de servicio público más flexibles y menos burocráticas, ya que lo segundo impide y restringe la posibilidad de la innovación, una de las condicionantes necesarias para el desarrollo territorial. La idea de una gestión descentralizada y mixta puede orientarse con la creación de capacidades institucionales que incidan en la transformación institucional y en el cambio productivo, ya que como apunta Sumpsi (2007), “de poco sirve lograr la transformación institucional si esta no logra la transformación productiva”.

El papel de los actores locales en la transformación del territorio

De acuerdo con el enfoque territorial del desarrollo rural se busca incidir con acciones públicas que coadyuven en la transformación productiva, institucional y social en el espacio local. Por lo que tenemos varios puntos a considerar sobre las implicaciones de esos cambios para los actores rurales e institucionales del medio rural. De acuerdo con Sumpsi (2007), son básicamente tres elementos de transformación para incidir en el desarrollo territorial:

1. Transformaciones productivas. El modelo se enfoca a un cambio de las estructuras económicas locales, a partir del emprendimiento de proyectos articulados a mercados que dinamicen la productividad local; destaca la puesta en marcha de cadenas de valor que funjan como pivotes de desarrollo rural. No obstante, el reto más significativo es lograr insertar criterios de equidad e inclusión social y que, además, esa transformación productiva sea amigable con el medio ambiente. Para ello, se requiere de una visión ampliada del territorio que observe en la relación rural-urbano una continuación territorial que abra las posibilidades para la conexión económica articulada entre el mundo rural y urbano. Los casos más sobresalientes son los proyectos asociados a la agroindustria, el turismo rural y agroalimentario, y productos orgánicos, así como los corredores productivos de las zonas urbanas a las rurales. No obstante, la necesidad de un cambio productivo innovador desde las organizaciones económicas o empresas ligadas al sector rural pasa también por la transformación institucional, como apunta Rivera (2009), al decir que las empresas son el agente

innovador directo, pero su desempeño está condicionado a la constitución y orientación del marco institucional.

2. Transformaciones institucionales. El enfoque nos resalta la importancia de las instituciones, presentes en el territorio que se manifiestan en las reglas formales e informales que regulan la vida local. Del mismo modo, estas instituciones pueden erigirse en organizaciones tanto públicas como privadas al estar dotadas de institucionalidad. Este cambio se refleja en nuevas estructuras de gobernabilidad democrática y de gobernanza para el desarrollo. A efecto de lo anterior, se requiere de una figura de autoridad que logre concertar y articular los actores desde el espacio local. En este sentido, cobra relevancia la creación de espacios de participación democrática para el desarrollo rural, como pueden ser los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable como lugares de interacción entre el gobierno y la sociedad rural, reconociendo que hoy en día:

“... la realidad espacial y temporal en la cual la sociedad y el gobierno rearticulan sus relaciones y formas de comunicación a partir de retomar la democracia como un sistema de valores que permite la construcción de modos de vida más abiertos, accesibles, incluyentes y visibles” (Uvalle, 2009:70).

3. Transformaciones sociales. Al respecto, el enfoque territorial tiene la visión de fomentar la transformación social mediante los movimientos sociales y la acción colectiva que se da en distintas escalas y en diferentes momentos; éstos se manifiestan por organizaciones de tipo productivo, social y político. De allí que la participación local y la acción colectiva sean bienes públicos deseables para fraguar una nueva institucional, acorde con el desarrollo de los territorios, donde

la difusión y el efecto multiplicador de la acción social dinamicen las actividades productivas para el bienestar económico generalizado.

De este modo, entre muchos de los desafíos de la política pública para el territorio pasa por su incidencia positiva en la transformación productiva, social e institucional, a lo cual debemos sumar la innovación en un modelo de gestión local en el territorio que vea más allá de la exclusividad de la acción gubernamental, ya que la presencia de los actores viene a otorgarle una dimensión más incluyente al proceso de gestión y a la acción pública en torno al desarrollo rural.

De tal manera que el exitoso desempeño de la gestión y el análisis de política pública no puede circunscribirse sólo al ámbito gubernamental, sino que debe incorporar otros actores, de preferencia desde una perspectiva longitudinal, más que a partir de estudios “fotográficos” que tienden a ocultar las complejidades y potencialidades de las acciones. Por otra parte, más que de efectos aislados, se trata de considerar variables interrelacionadas con la comprensión de la evolución de las acciones públicas. Por último, si bien se requieren recursos externos, el desarrollo “desde dentro” debe estar en el centro de las acciones (Aguilar, 2009).

De acuerdo con Pino (2010), el territorio es la base articuladora de todas las dimensiones propias de los grupos humanos: social, ambiental y política, entre otras dimensiones específicas, y ello puede derivar en la utilización de esas potencialidades sistémicas del territorio para operacionalizar nuevas formas de gestión. Todo ello lleva a establecer directrices territoriales que actúen como puentes que articulen las diversas escalas instrumentales: regional, intercomunal, comunal y sectorial.

El enfoque territorial para el trópico mexicano

La riqueza en biodiversidad y recursos naturales de los territorios tropicales de México ha sido de gran atracción para la explotación productiva que, desde finales del siglo XVI, ha mantenido una regularidad en cuanto a la extracción de recursos forestales, acuíferos, energéticos y de producción agropecuaria extensiva. Paradójicamente, al tiempo que estas zonas poseen grandes riquezas naturales, a la par también son representativas de la pobreza y marginación que se vive en gran parte del México rural. Tan sólo Oaxaca y Chiapas son de los estados con mayor diversidad biológica, étnica y cultural de México; no obstante, también ocupan los primeros lugares en marginación y pobreza.

Tampoco podemos dejar de lado que el cambio climático comienza a hacer estragos en el trópico mexicano, ya que la presencia reiterada de fenómenos naturales, como los huracanes, han devastado territorios enteros, donde las personas y actividades económicas quedan en situación de vulnerabilidad y riesgo, sin que medien acciones públicas desde el espacio local que sean preventivas, y que permitan a los habitantes mediante una planeación anticipada enfrentar estas contingencias climatológicas.

El enfoque territorial, como se vio anteriormente, permite a los actores locales establecer mecanismos de incidencia social y abren la posibilidad de construir capacidades para la gestión territorial del desarrollo. Estas acciones colectivas, que pueden manifestarse en trabajo comunitario concertado y que toma forma en redes de apoyo local, requieren de la participación de gobiernos, ciudadanos e iniciativas de tipo privado, ya que pueden coadyuvar

en la construcción de un nuevo orden que defina las prioridades del territorio, y no sólo de grupos focalizados; es decir, la apuesta por la búsqueda del potencial regional para el desarrollo rural, que deriva de la identificación de los procesos organizativos, productivos e institucionales que pueden incidir favorablemente en el territorio en un sentido amplio de las actividades económicas.

“Bajo este enfoque, el campo es mucho más donde sólo se realiza la producción agrícola; tiene que ver ahora con el estímulo a nuevas formas de vida rural mediante la incorporación de actividades económicas de naturaleza no tradicional” (Torres y Delgadillo, 2009:109).

Hablamos de que los activos tangibles e intangibles con los que cuenta el territorio puede movilizarse con intervenciones públicas que sean innovadoras, pero que al mismo tiempo reduzcan las desigualdades con acciones afirmativas de equidad para un aprovechamiento estratégico y sustentable de esos activos en el territorio. La experiencia de programas especiales para las zonas tropicales en México es importante en términos de la comunicación para el desarrollo rural integral, y a partir de ella es que se puedan tomar mejores decisiones para que, crecientemente, se vinculen a más actores en la dinámica territorial. Si bien es cierto que los recursos que llegan a los territorios tropicales de México preponderantemente se enfocan a programas de tipo sociales, es importante crear una base de organización local que permita la recepción de recursos financieros y subsidiarios que apoyen las actividades productivas de la región. De esta manera, puede llegar el momento de privilegiar la inversión económica sobre el asistencialismo que se da vía programas de transferencias de recursos directos a la población rural de estas zonas.

Al respecto, se puede avanzar en revertir tal situación a partir de la densidad y vinculación institucional en el territorio que se refleje en proyectos innovadores, que mediante una gestión mixta articule actividades productivas para insertarse en mercados regionales y urbanos. A efecto de lo anterior, el territorio ha de contar una dotación de recursos naturales, instituciones y capacidades que les permita a sus habitantes tomarlos como base de acción para los emprendimientos rurales. Existen zonas del trópico mexicano donde la abundancia de recursos naturales no está acompañada de institucionalidad, o territorios donde hay una alta concentración y monopolio de los recursos naturales que ahoga las posibilidades de un desarrollo con equidad. De igual forma, las capacidades y saberes locales son un punto de partida para el logro de aprendizajes sociales y emprendimientos innovadores, los cuales de poco servirán si la presencia del Estado únicamente es de tipo asistencial, en lugar de acrecentar esas capacidades locales mediante la educación formal y no formal.

El abanico de proyectos orientados al manejo de riesgos ambientales, gestión de cuencas, proyectos hidráulicos y energías alternativas, así como turismo ecológico, corredores artesanales o culturales, y la producción diversificada, son la nueva cara de las oportunidades del mundo rural en el trópico mexicano. No obstante, sin organización local o institucionalidad que brinde fuerza de cohesión al territorio los proyectos no serán exitosos, si bien la dotación de recursos y el valor cultural de los bienes intangibles de las zonas tropicales de México es motivo de orgullo nacional, se debe constituir un baluarte social para la procuración y aprovechamiento endógeno sustentable de los recursos hídricos y forestales con los que cuentan sus selvas y humedales.

Gran parte de la protección de la diversidad biológica de México se encuentra en manos de los pueblos originarios. De acuerdo con ello, el papel de los indígenas es determinante en la gestión para la protección, conservación, restauración y manejo de los recursos naturales. De allí la obligación institucional de acelerar la creación de un perfil de ciudadano más integrado al desarrollo de la vida democrática nacional, con mayor información y educación que habiliten a los pueblos y sus liderazgos indígenas para su incursión en una dinámica participativa en la construcción de desarrollos alternativos, a partir de su territorialidad específica, como pueden ser nuevas estrategias productivas insertadas en los ecosistemas tropicales y que, a través de procesos endógenos, reconozcan la trascendencia de los saberes tradicionales e incentiven las capacidades locales (Hipólito *et al.*, 2010).

En respuesta a ello, las zonas más desarrolladas del país o en mejores condiciones sociales no pueden desligarse del acontecer en los territorios tropicales, ya que lo que ocurre en esas zonas tendrá un impacto ambiental y sociocultural a nivel nacional. No debemos olvidar que las reservas energéticas, biodiversidad, servicios ambientales hidrológicos, legados culturales y usos portuarios de los litorales son sólo algunos de los elementos que mantienen viva la economía del país en muchos sentidos, por lo que es obligado actuar en una nueva visión de desarrollo más incluyente y equitativa de aquellas poblaciones y territorios.

Conclusiones y recomendaciones

El paradigma del desarrollo territorial comprende la redefinición de medio rural y sus actores, así como superar la visión tradicional de separación sectorial de la política pública entre el sector urbano y rural.

Por otro lado, la propuesta de recuperar al territorio como elemento de acción de las políticas públicas conlleva al reto de crear un ambiente institucional favorable para tal efecto, situación que es compleja en la medida de que el modelo requiere de una amplia participación de los actores locales, sin que haya de por medio acciones de educación cívica o de cultura política democrática orientada a la participación social en los espacios diseñados para tal efecto, como los consejos de Desarrollo Rural Sustentable. Pese a ello, los esfuerzos de gestión comunitaria bajo otra lógica tienen presencia e inciden en la vida local a partir de las necesidades en sus territorios, lo cual se puede observar en iniciativas sociales y productivas que se gestaron muchas de las veces al margen de la institución gubernamental.

El enfoque territorial también apunta a un nuevo orden institucional que está lejos de concretarse en el espacio local, debido en parte por la burocratización de los procesos que tienen que ver con los asuntos públicos del medio rural. Ello no ha sido flexibilizado para poder insertar las ideas innovadoras que promueve el enfoque territorial, por lo que el reto es muy grande en términos de una nueva arquitectura institucional más flexible y dinámica. En esta misma línea de cambio institucional, el papel de los gobiernos locales como agentes de cambio y articuladores permanece ceñido a las disposiciones de los acuerdos entre los estados y la Federación, por lo que la descentralización sigue pendiente, particularmente en términos del manejo de los recursos para el campo.

Las políticas también deben procurar un análisis sistémico para garantizar la cohesión social en el territorio, al tiempo de generar mecanismos de complementariedad y articulación multisectorial, a fin de que la

productividad se amplíe a otras cadenas de valor agregado para el territorio. Destaca, en este sentido, el papel de la innovación, la tecnología y el conocimiento como elementos para incidir en la transformación productiva y en la trama institucional del medio rural.

Finalmente, para el caso del trópico mexicano, podemos decir que los territorios tropicales de México son estratégicos en muchos sentidos, por lo que mucho de lo que ocurra en México los próximos años en materia energética y medioambiental tendrá que ver con el comportamiento de los ecosistemas de aquellas zonas del país, en especial por poseer las reservas más grandes en materia de biodiversidad y recursos naturales, así como en la gestión del riesgo ante fenómenos naturales producidos por el cambio climático.

Bibliografía

- Aguilar, Ismael (2009), “Desafíos de la política del desarrollo regional de México”, en José María Ramos e Ismael Aguilar (Coordinadores), *La gestión del desarrollo local en México. Problemas y agenda*. El Colegio de la Frontera Norte, Porrúa, México, D.F.
- González, Sergio (2008), *Políticas e instituciones para el desarrollo económico local. El caso de México*, (Serie Desarrollo Territorial No. 2.). CEPAL, GTZ, Santiago, Chile.
- Hipólito, Enrique, Silvia del Almo y José María Ramos (2010), *Los procesos ecológicos del trópico como modelo para el desarrollo empresarial rural*, Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO)-Universidad Veracruzana, documento disponible en <http://hosting.udlap.mx/profesores/miguelamendez/alephzero/archivo/historico/az55/tropico55.html>
- Klein, Juan-Luis (2006), “Geografía y desarrollo local”, en Daniel Hiernaux y Alicia Lindón (directores), *Tratado de geografía humana*, Anthropos, UAM-I, México, D.F.
- Pino, María Eliana (2010), “La dimensión territorial en la planificación local”, *Memoria del I Seminario Interuniversitario Iberoamericano de Desarrollo Local*, IIDL, Universitat Jaume I, Universidad de Valencia, Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación del Gobierno Español, PEPP, UTEM, AECID, España.
- Rivera, Ángel (2009), *Desarrollo económico y cambio institucional. Una aproximación al estudio del atraso económico y el desarrollo tardío desde la perspectiva sistémica*, UNAM, Juan Pablos, México, D.F.
- Sepúlveda, Sergio (2008), *Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación*, IICA, Costa Rica.
- Sumpsi, José María (2007), “Desarrollo territorial rural. Relaciones entre las transformaciones institucionales y productivas”, en José Bengoa (Editor), *Territorios rurales: movimientos sociales y desarrollo territorial rural en América Latina*, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Santiago, Chile.
- Torres, Felipe y Javier Delgadillo (2009), “Hacia una política territorial del desarrollo rural de México”, en revista *Convergencia*, No. 50. Mayo-Agosto 2009, Universidad Autónoma del Estado de México, AMER. Toluca, México.
- Uvalle, Ricardo (2009), “Ejes de la democracia contemporánea: ciudadanía, gestión pública, servicio de carrera y participación ciudadana”, en Juan Carlos León, Ricardo Uvalle, Mauricio Gutiérrez (Coordinadores), *Gestión y administración de la vida colectiva*, UNAM, México, D.F.

ANOTACIONES SOBRE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y SUGERENCIAS PARA UNA POLÍTICA REGIONAL EN LAS ÁREAS TROPICALES DE MÉXICO

Santiago Funes

Consultor internacional, exdirector de Desarrollo Rural y de Asistencia en Políticas, FAO.

Introducción

Esta contribución al seminario sobre trópico húmedo organizado por el IMTA, consiste en la articulación de notas de lectura acerca de la agricultura y el desarrollo rural. El análisis de la información permite examinar las desigualdades interregionales en México, producidas o acentuadas por la apertura y la liberalización comercial, y concluir que la región Sur-Sureste se incluye entre los “perdedores” hacia el fin del periodo de transición originado por la firma del TLCAN. Se afirma que, en ese escenario, no es extraño que el diagnóstico ofrecido por el IMTA acerca de la región tropical en 2010 sea semejante al que pudo realizarse hace cuarenta años. Las conclusiones se presentan como sugerencias de puntos para la discusión de una política regional.

Es imposible referirse a una región vasta y compleja como la de las planicies tropicales

húmedas y subhúmedas de México sin evocar a la globalización y a la crisis internacional aún en curso, a esa “gran recesión” iniciada hace tres años, a la crisis de precios agrícolas manifestada en su interior, a los fenómenos vinculados con el cambio climático y a la pertinaz presencia de un gran número de habitantes en condiciones de pobreza, marginación y vulnerabilidad.

Escenario y desafíos globales; revalorizar el papel de la agricultura en el desarrollo

Joseph Stiglitz escribe¹⁶ que:

“... nacida en América, la crisis ganó rápidamente todo el planeta: decenas de millones de personas han perdido su trabajo, decenas de millones de vidas se han sumergido en la pobreza. No era eso lo previsto. La teoría económica en vigor, con su fe en el libre mercado y la globalización, había prometido la prosperidad para todos. La “nueva economía” –las innovaciones

16 J. Stiglitz, *Le triomphe de la cupidité*, 2010.

sorprendentes de los últimos decenios del siglo XX, entre las cuales se cuentan la desregulación y la ingeniería financiera—debía permitirnos manejar mejor los riesgos y poner un punto final al ciclo de los negocios. [Esta] gran recesión ha pulverizado esas ilusiones.”

Los cambios en el clima implican un amplio rango de efectos sobre el medio ambiente, y sobre las sociedades y sus economías. Más intensidad y frecuencia de fenómenos extremos se agregan a una previsión de mayor número de personas con carencias de agua, reducción de la calidad y la cantidad de las disponibilidades, alteración de los rendimientos agrícolas, incremento del riesgo de desertificación y salinización, y mayor riesgo de inseguridad alimentaria. Por otra parte, si el indicador de la evolución de la biodiversidad mundial muestra una declinación global de 30% entre 1970 y 2007, en el caso de las regiones tropicales el descenso es de 60% en el mismo periodo. No obstante que la base natural utilizada para las regiones templadas y las tropicales es diferente, el índice para los trópicos no deja de reflejar cambios importantes en sus ecosistemas — modificaciones que neutralizan en conjunto los eventuales efectos positivos de las acciones de conservación emprendidas.¹⁷

La reciente reunión de gobiernos sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio reconoció que el número de habitantes en condiciones de extrema pobreza supera los mil millones, y que persisten las desigualdades entre países y en los países. Crisis múltiples e interrelacionadas, incluyendo las financieras y económicas, los precios volátiles de la energía y los alimentos,

la inseguridad alimentaria, los crecientes problemas derivados del cambio climático y de la pérdida de biodiversidad aumentan la vulnerabilidad y las desigualdades, contrarrestando las mejoras alcanzadas por los esfuerzos de desarrollo.¹⁸

Población, empleo y recursos naturales; pobreza, desigualdad, disparidades rural-urbanas en aumento, desempleo; deterioro y presencia creciente de fenómenos naturales catastróficos; confirmada volatilidad de precios agrícolas internacionales. Desde hace algunos años todo llama, en especial situaciones negativas, a repensar el papel de la agricultura en el desarrollo.

Elaborado con la participación de otros organismos internacionales, el Informe sobre desarrollo del Banco Mundial¹⁹ publicado en 2008 reiteró la necesidad de recentrar el enfoque sobre la agricultura, de revalorizar su papel en el desarrollo. Indica que en el nuevo siglo “la agricultura mantiene su condición de instrumento fundamental del desarrollo sustentable y de la reducción de la pobreza”; sugiere la necesidad de “una revolución en la productividad de las pequeñas explotaciones agrícolas” y sostiene que “la mano visible del Estado debe manifestarse” si es que la riqueza de promesas de la agricultura deba concretarse.

Esa convocatoria surge tras un largo periodo de descuido. Las razones son conocidas,²⁰ aunque no puedan tomarse como justificaciones. En condiciones de bajos precios internacionales, los rendimientos de las inversiones sectoriales no resultaban atractivos; las prioridades de política hacia la estabilización y el ajuste

17 Véase *WWE, Rapport planète vivante, 2010*.

18 Naciones Unidas, Asamblea General, 17 septiembre 2010.

19 Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial 2008*.

20 Véase A. de Janvry *et al., Agriculture for development: lessons from World Development Report 2008*, Mario Rossi-Doria Association, Rome, 2008.

estructural, exigencias de la denominada “crisis de la deuda”, produjeron entre otras consecuencias un debilitamiento de la capacidad del Estado en la promoción del desarrollo agrícola y rural; la reducción de la pobreza se concentró en transferencias directas y asistencia social a la población afectada, alejando aún más los temas de equidad y pobreza del marco principal de objetivos nacionales; las preocupaciones de donantes y de voceros de la protección ambiental por las externalidades negativas, reales o supuestas, de la agricultura, crearon nuevas reticencias hacia el sector; teorías y opiniones sobre el desarrollo tendieron a subrayar la industrialización acelerada y tecnologías de punta como indicadores de cuáles eran las fuentes del crecimiento, colocando a la agricultura como un sector atrasado y declinante; no obstante la divulgación acerca de la importancia de las asociaciones público-privadas, subsistieron las dificultades para los flujos de inversión privada hacia la agricultura y los sectores rurales; finalmente, a la escasa asignación de recursos para el desarrollo se sumó, en parte como consecuencia, el limitado éxito de proyectos específicos, incluyendo los de riego y drenaje agrícola, considerados como complejos y de lenta maduración, además de fracasos que derivaron de diseños y ejecución de baja calidad.

No faltan las observaciones críticas a la convocatoria del Banco Mundial en 2008. Laurent Delcourt²¹ indica que ella implica un modelo idealizado de cohabitación armoniosa entre los campesinos y los grandes conglomerados agrícolas, según el cual los conflictos de interés, las luchas de poder y las relaciones desiguales y conflictivas en las áreas rurales de los

países en desarrollo son minimizados en el intento de integrar una nueva mirada hacia el mundo rural dentro de una orientación favorable al desenvolvimiento capitalista, y a la prevalencia del mercado tal y como se presentan en las últimas décadas.

Globalización, nuevas condiciones

La globalización ha ofrecido oportunidades, desafíos y riesgos de nuevo tipo para el sector agrícola y rural, en especial para los países en desarrollo. Un nuevo escenario ha aparecido, en el que se destacan grandes conglomerados capaces de establecer mayores vínculos y concentración en casi todos los segmentos de las cadenas productivas y de comercialización, con diferenciaciones regionales y de funciones, incluyendo empresas internacionales integradas vertical y horizontalmente con un creciente dominio sobre los consumidores y con influencia sobre conjunto de los productores agrícolas y, de hecho, sobre la población rural del planeta.

Sus consecuencias negativas fueron notorias durante la crisis de precios agrícolas en 2007-2008, y la inquietud social aparejada. Numerosos son los autores que coinciden en afirmar que esa crisis no estuvo motivada por la falta de alimentos disponibles y demostró la vulnerabilidad de muchos países pobres ante las fluctuaciones de precios internacionales –precisamente porque dependen de manera creciente de importaciones.²²

A pesar de que la mayor proporción de la producción no se comercializa internacionalmente, en su mayoría los países han dirigido sus esfuerzos de política y recursos de innovación hacia los mercados

21 Véase L. Delcourt, *The future of peasant agriculture confronted by the new pressures on land*, 2010.

22 Por ejemplo W. Bello, *How the World Bank, IMF and WTO destroyed African agriculture*, 2008.

de exportación, tratando de cumplir con sus reglas. Esa orientación ha incrementado la vulnerabilidad de los productores más pequeños, que constituyen la mayoría de los pobres rurales, particularmente ante la volatilidad de los mercados y la creciente competencia –originada durante buena parte de los últimos decenios en subsidios a la producción en los países más ricos.

Presente en 2007-2008 y reiterada a mediados de 2010, la volatilidad de los precios agrícolas en los mercados internacionales manifestó la importancia creciente de la especulación financiera en la materia. En el último episodio fue más nítido el reconocimiento de que el aumento súbito de los precios y el deterioro de las perspectivas de los mercados de cereales se debió a fenómenos climáticos adversos e inesperados, así como a respuestas nacionales y a un comportamiento especulativo más que a los “fundamentales” del mercado. Volatilidad y aumentos de precios constituyen, afirmó la instancia intergubernamental involucrada,²³ una de las mayores amenazas a la seguridad alimentaria. Entre las causas se mencionan: carencia de información apropiada sobre oferta y demanda de cereales y las disponibilidades de exportación; falta de transparencia en todos los niveles y, en particular, en los mercados a futuro, y una creciente vinculación con otros mercados, en particular el impacto de la “financiarización” de los mercados de futuros.

No obstante la importancia de la agricultura para la población rural, en todo el mundo la pobreza continúa amenazando a los medios de vida basados en la agricultura y a las comunidades rurales. Un 90% de las 525 millones de explotaciones

existentes, y que proporcionan sustento al 40% de la población total, son pequeñas explotaciones, con menos de 2 ha. Entre ellas, que siguen prácticas tradicionales, y la gran agricultura comercial, que aplica los nuevos conocimientos y técnicas, la disparidad es creciente.

Expresado en otros términos, alrededor de 2,500 millones de personas viven de la agricultura; una minoría lo hace en sistemas tecnificados con muy alta productividad; 600 millones no producen lo suficiente como para alimentarse, y 1,300 millones viven de la agricultura familiar, sin producir excedentes para el mercado. La gran mayoría de las familias involucradas es pobre, y podría conjeturarse sin mayor riesgo de error que la siguiente generación seguirá siendo pobre. ¿Es con esa agricultura que se puede esperar resolver los problemas de alimentación, energía, medio ambiente, recursos naturales y biodiversidad en 2050, cuando la población en el planeta habrá alcanzado 9,000 millones de habitantes?

Esta sección puede terminar con la perspectiva que traza Michel Griffon:²⁴

“El mundo va a experimentar una evolución profunda e ineluctable de la agricultura y de los ecosistemas. La población continúa creciendo, y entraña una demanda importante de tierra [...] la producción de agrocarburos incrementa esa demanda y la competencia por el espacio [...] el planeta requiere conservar espacios de biodiversidad, en particular en las zonas tropicales, lo cual reduce el margen disponible para la expansión agrícola [...] habrá entonces que aumentar los rendimientos [...] ahora bien, el aumento de rendimientos se ha estancado en las principales regiones productivas, al mismo tiempo que se obtienen con una

23 FAO, Committee on commodities problems, September 2010.

24 M. Griffon, *Pour des agricultures écologiquement intensives*, 2010.

utilización intensiva de técnicas químicas y riesgos para el medio ambiente [...] hace falta entonces una nueva tecnología. En todas partes se instala una nueva ecuación, en términos de necesidades alimentarias, de necesidades de tierra, de escasez económica y de nueva tecnología, todo lo cual conduce a una necesaria mutación.”

América Latina, transformaciones sectoriales y sociales

Si la visión es planetaria, América Latina continúa siendo apta para contribuir a la resolución de las incógnitas de los mercados alimentarios del futuro, que sugieren riesgos de escasez; de deterioro de la base de suelos, agua y vegetación, y de generalización de tecnologías con efectos negativos sobre los recursos naturales. En esa escala, el continente aparece como relativamente poco poblado, grandes espacios, climas apropiados, grandes explotaciones, mano de obra barata, capitales disponibles, empresarios emprendedores que absorben rápidamente las nuevas tecnologías y conquistan mercados externos. Son los casos emblemáticos de Brasil y de Argentina, convertidos en grandes exportadores hacia los mercados asiáticos. A medio y largo plazos, sin embargo, las variaciones previstas en el comportamiento climático podrían reducir esa expectativa: en Brasil y en América Central, especialmente.

En la actualidad, el escenario de la agricultura en la región es congruente con las tendencias mundiales, resultado de la puesta en marcha del proceso de apertura y de búsqueda de una nueva inserción en el cuadro general de

la globalización. Levantadas en su momento las restricciones para exportar e importar, en el sector agropecuario debía definirse una nueva estructura productiva condicionada por las ventajas comparativas de cada país, expresadas y transmitidas por las señales de precios. Ello implicó una marcha hacia la especialización en productos viables en términos de los mercados internacionales, y hacia la posible generación de excedentes que habrían de permitir el financiamiento de las importaciones requeridas –a precios inferiores, según la hipótesis, de los que resultarían de una producción nacional en condiciones de desventaja comparativa y competitiva.

El cambio económico y social ha tenido lugar en casi todos los países de la región, especialmente en la diversificación de la base productiva y entre áreas con actividades de mayor dinamismo y áreas “tradicionales” que continúan en el rezago. En las primeras, el crecimiento sectorial se basa ahora en empresas grandes y altamente capitalizadas,²⁵ cuya presencia ha ampliado y diversificado la actividad económica en algunos espacios rurales, sobre todo en el sector de los servicios. En las segundas, continúa el predominio de la agricultura en pequeña escala orientada a la producción de alimentos para los mercados locales, afectados por la competencia derivada de la apertura comercial; muchos de esos productores tratan de encontrar alternativas de ingreso o abandonan el campo. Característica histórica, la pluriactividad de las familias rurales ha evolucionado con tendencia a la

25 La soya en Brasil y Argentina, las hortalizas en el NO de México, sugieren la tendencia hacia una centralización de la organización del proceso productivo como factor del éxito de la conducta empresarial de punta, dedicada a la exportación. En ese contexto, las empresas transnacionales (fertilizantes, semilla, equipos, maquinaria, servicios técnicos y de comercialización) incrementaron su participación precisamente a favor de un cambio evidente en la generación, apreciación y apropiación de la innovación tecnológica: de bien público a bien privado.

disminución del componente agrícola de los ingresos. En el campo, se localizan familias rurales que en un porcentaje decreciente continúan dependiendo, en primer lugar, de la agricultura familiar.

La promesa de esa transformación implicaba una radical modificación de la estructura productiva y social.²⁶ En efecto, el modelo anterior de desarrollo, de “crecimiento hacia adentro” había conducido a una situación de agricultura subordinada, con precios controlados a fin de asegurar la disponibilidad de alimentos para la población en su conjunto y, en particular, de los asalariados de la industria, cuyo objetivo de sustitución de importaciones se consideró prioritario. Los bajos precios condujeron al estancamiento de la producción y la productividad agrícola, y a una estructura agraria con mayoría de pequeños propietarios y minifundistas sin capacidad de crecimiento ni de acumulación, condenados a la pobreza. El modelo anterior era responsable del atraso agrícola y rural, de la pobreza predominante en el campo; en consecuencia, del nuevo se esperaban nuevas condiciones para avanzar en la reducción de la pobreza y el atraso.

La realización concreta de ese nuevo modelo no estuvo exenta de dificultades, a causa de la amplitud de consecuencias negativas del periodo denominado de “ajuste estructural”, y también de la

propia naturaleza de la propuesta y de las debilidades en la elaboración y ejecución de políticas.

El citado informe del Banco Mundial²⁷ es explícito en ese sentido:

“El ajuste estructural de los años 1980 desmanteló el elaborado sistema de agencias públicas que proporcionaban a los agricultores el acceso a tierra, crédito, seguro, y organización cooperativa. La expectativa residió en que al remover el papel del Estado se liberaría el mercado para que los actores privados se hicieran cargo de esas funciones, reduciendo costos, mejorando la calidad y eliminando el sesgo regresivo que las había caracterizado. Con mucha frecuencia ello no sucedió. En algunas partes, la retirada del Estado fue en el mejor de los casos tentativa, limitando la incorporación privada. En todos lados la emergencia del sector privado fue lenta y parcial, al servicio principalmente de los agricultores comerciales y dejando a los pequeños expuestos a fallas de mercado generalizadas, altos costos de transacción y riesgos, y brechas en los servicios. Mercados incompletos y brechas institucionales impusieron altos costos para los pequeños productores, limitando el crecimiento y creando pérdidas de bienestar, amenazando su competitividad y, en muchos casos, su sobrevivencia.

“Los últimos diez años han mostrado una amplia efervescencia de innovaciones institucionales orientadas a llenar los déficits en los mercados de tierra, servicios financieros, insumos y organización

26 Véase G. Grobocopatel: —La nueva agricultura, con campesinos transformados en emprendedores, en proveedores de servicios, con hijos en las universidades o escuelas técnicas, con condiciones de trabajo calificadas, creo que es lo mejor para toda la sociedad. Hay más empleo, pero alocaados en diferentes lugares, menos productores, más proveedores de servicios, más industrias. El impacto sobre la sociedad está estudiado incipientemente, pero los primeros resultados son optimistas. En un reciente trabajo encargado por Naciones Unidas se comprobó que diferentes grupos de interés vinculados con Los Grobo han ganado en autonomía, empleabilidad (sic) (que para mí es más importante que el empleo), emprendedurismo (sic) y liderazgo. Una sociedad más libre, más creativa, con más capacidad de adaptarse a los cambios, con más acceso al conocimiento. Por supuesto que esto no basta. Tenemos que tener un Estado e instituciones fuertes, robustas, que faciliten, que estimulen, que den igualdad de oportunidades. — *Página 12*, 13 agosto 2010.

27 World Bank, *op. cit.*, 2008, pág. 138.

de productores. Aunque se hayan registrado progresos significativos, esta reconstrucción institucional de la agricultura es todavía incompleta, especialmente para los pequeños productores y las áreas marginales.”

Con un ritmo declinante en la ampliación de la frontera agrícola, en las últimas décadas la contribución de la agricultura al PIB en la región se mantuvo en alrededor de 8% del total. Entre México (5%) y Guatemala, Paraguay o Nicaragua (más del 20%), pasando por Brasil (9%), Argentina (6%) y Colombia (14%), cada situación nacional es diversa. Si la estructura productiva se mantuvo constante en términos agregados,²⁸ en los cultivos se registraron modificaciones significativas que aportaron de modo relevante al dinamismo sectorial. La soya es el único, entre los cultivos, que manifiesta una expansión constante, sobresaliendo los casos de Brasil (incorporación de nuevas áreas a la producción) y Argentina (desplazamiento de otros cultivos). Desde el punto de vista del valor de la producción, la soya y la carne de ave muestran un similar dinamismo seguidos, con otro ritmo, por las hortalizas.

Estos cambios están ligados, según la CEPAL²⁹ al creciente papel de la inversión extranjera directa en el sector, cuyos flujos se concentraron entre 1990 y 2005 en cuatro países: México, Brasil, Argentina

y Chile, en cuyo caso representa el 19% de la inversión en manufacturas. Para ese periodo las características de este tipo de inversión incluían concentración en pocos mercados y pocos productores y centralización en actividades de mercadeo, distribución, desarrollo de nuevos productos y control de calidad –generando asimismo oportunidades para la contratación externa de materia prima, ingredientes y elaboración de productos finales normalizados.

Aunque en la región se alcanzaron tasas relativamente altas de crecimiento agrícola entre 2000 y 2008, y la pobreza rural disminuyó a un ritmo semejante, la crisis global aún en curso y la llamada crisis de los precios agrícolas internacionales en 2007-2008 pusieron de relieve la persistencia de un alto grado de vulnerabilidad³⁰ entre las familias rurales en América Latina. Los estudios más recientes indican, por otra parte, que la reducción de la pobreza rural no se debió exclusivamente al mayor dinamismo y a la expansión de la agricultura empresarial moderna, sino además a los programas gubernamentales de transferencias monetarias y a los ingresos por remesas desde exterior por miembros de las familias rurales emigrados.

Al respecto, un trabajo de la FAO³¹ subraya que el incremento de las transferencias

28 En la región existen aproximadamente 800 millones de ha con uso agropecuario; 80% de esa superficie se dedica a la ganadería, 15% a cultivos anuales y el resto a cultivos permanentes.

29 CEPAL, *El nuevo patrón de desarrollo de la agricultura en América Latina y el Caribe*, 2005. “Estamos, concluye el documento, frente a una modalidad de crecimiento modernizante pero excluyente, con una estructura productiva fuertemente concentrada. Se repite una vez más la historia de que la distribución de los frutos del progreso técnico y del crecimiento es fundamentalmente asimétrica entre los agentes que intervienen en el proceso productivo, lo cual tiene también su expresión a nivel territorial.”

30 FAO, *Rural territorial development and its institutional implications in Latin America and the Caribbean*, 2010. En este documento se indica que es posible un incremento de la pobreza en el corto plazo, neutralizando las mejorías alcanzadas en los últimos siete años.

31 FAO, *Boom agrícola y pobreza rural en América Latina*, 2010. Este estudio, que incluye el examen de varios países de la región, será multicitado en esta presentación, particularmente para el caso de México.

gubernamentales y de las remesas familiares ha tenido un efecto profundo en las fuentes de ingreso rural, disminuyendo el correspondiente a la actividad agrícola “por cuenta propia”. Un estudio sobre el ingreso rural no agrícola publicado en 2004 indicaba que ese rubro representaba el 40% del ingreso total rural. Señalaba además que las familias pobres y las áreas rurales marginadas carecían de oportunidades de acceso al empleo no agrícola mejor remunerado, debiendo dedicarse a un conjunto de actividades “equivalentes a la agricultura de subsistencia”.³²

En ese contexto, durante los últimos decenios las políticas rurales tuvieron una característica dual. Por una parte, promovieron la emergencia y consolidación del modelo agro-exportador, y de hecho marginaron a una vasta mayoría de pequeños productores. Por la otra, trataron de impulsar la incorporación de los pequeños productores en cadenas productivas de agregación de valor, emplearon mecanismos de compensación y facilitaron la emigración rural-urbana.

En coincidencia con lo señalado en el informe del Banco Mundial 2008, la FAO nota³³ que en los últimos tiempos el enfoque de las políticas de desarrollo rural en la región ha cambiado, colocando un énfasis mayor en la cohesión social y territorial que en los mecanismos de compensación social. En efecto, el enfoque de desarrollo territorial reconoce el carácter multisectorial de la economía rural y busca estimular un conjunto diversificado de opciones de actividad económica y de fuentes de ingreso. De manera simultánea se ha planteado una renovación de la

necesidad de asociación entre los papeles del Estado y de la sociedad, fomentándose la aparición de instancias de participación reconocidas legalmente y ocupadas del manejo de los aspectos sociales, económicos y/o ambientales de las políticas en cuestión.

La evolución sectorial en México

En un informe de situación sobre la política y la economía agrícola mexicanas, el Departamento de Agricultura de los EUA indicaba en 2009 que la realización del TLCAN ha abierto el sector a las fuerzas de la globalización y de la competencia, al mismo tiempo que ha puesto de manifiesto muchas de las ineficiencias estructurales que existieron por décadas.³⁴ Se estimaba que la mitad de los productores de México correspondían al estrato de subsistencia y que más del 60% se dedicaban a maíz y frijol, en menos de 5 ha. Al mismo tiempo, el informe anotaba que algunos agricultores se habían beneficiado del acuerdo de libre comercio, en particular en el reglón de exportación de frutas y legumbres.

En un debate sobre la situación alimentaria,³⁵ Luis Gómez Oliver afirmó que de calcularse un índice de pobreza rural relativo al grado de desarrollo nacional, México mostraría la cifra más alta.

“El país tiene situaciones de pobreza en el campo que lo colocan entre los más pobres del continente cuando, por su nivel de desarrollo debería estar entre los más avanzados. Es decir, hay un contraste enorme entre el nivel de desarrollo y el retraso rural que padece el país [...] Hay un esfuerzo a corto plazo que se requiere seguir pero en algún momento –y éste sería uno muy bueno– hay que tomar el toro por los cuernos y reconocer que se necesita una política de largo plazo.”

32 Véase CEPAL *et al.*, *Empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina*, 2004.

33 FAO, *Rural territorial...*, *op. cit.*

34 USDA, *Mexico agricultural economy and policy report*, 2009.

35 Comisión de Desarrollo Rural, Reunión de trabajo para enfrentar la crisis alimentaria, México, 2008.

¿Cuál ha sido la evolución sectorial que explicaría la fuerza de una convocatoria semejante?

Como lo anticipaba un trabajo de A. Yunes-Naude³⁶, las opciones por la liberalización comercial e interna pueden no producir los resultados esperados; las consecuencias dependen tanto del funcionamiento de los mercados como de las condiciones de la economía política, pasando por las políticas gubernamentales que deciden el contexto, las posibilidades y los límites de las reformas involucradas. La sustitución de productos tradicionales no competitivos, como cereales, por otros más competitivos (frutas y hortalizas), requieren acceso a crédito e inversión, y de una situación macroeconómica estable. Asimismo, la transformación de la pequeña producción de subsistencia supone acceso a mercados y de la adopción de cambios tecnológicos, o de las oportunidades de empleos remunerativos. En cuanto a la economía política, la participación de los productores en las negociaciones comerciales y un acuerdo nacional sobre los potenciales beneficios de las reformas es indispensable; sobre todo, los efectos positivos de la liberalización deben ser evidentes para la población, “por ejemplo, a través de mayores tasas de crecimiento y de empleo”.

El escenario actual se caracteriza, según la mayor parte de los autores consultados por un conjunto de rasgos dominantes: a) reestructuración tecnológica como fuente

de los incrementos en la producción, b) desigualdad creciente entre unidades eficientes e ineficientes, c) concentración de la producción en empresas de alta capitalización,³⁷ d) persistencia a largo plazo de la población rural, de hogares rurales pobres y de la polarización en el campo, y e) disminución considerable del número de hogares rurales agrícolas.

Analizando los efectos de los cambios en la legislación agraria mexicana entre 1992 y 2007, Acosta Reveles³⁸ encuentra que entre las consecuencias se pueden mencionar la concentración regional de los polos agrícolas más dinámicos, que contrasta con la “devastación agrícola generalizada del campesinado, sin ignorar el deslizamiento hacia debajo de productores medios y pequeños otrora rentables”; la disminución de la importancia relativa de la agricultura como fuente de ingresos para los productores de subsistencia, y la acentuación de las condiciones de explotación de los trabajadores rurales.

A partir de 1980 predominan dos tendencias principales en la evolución sectorial: 1) caída de la contribución al PIB nacional y 2) reestructuración productiva, en cuyo interior las empresas más eficientes elevan la competitividad y las menos no resisten y desaparecen. Históricamente, los momentos de profundización de esas tendencias fueron: 1988, con la apertura comercial y la privatización; 1994, con la crisis y la devaluación aparejada, y 2008, con

36 A. Yunes-Naude, *Lessons from NAFTA: the case of Mexico's agricultural sector*, report to the World Bank, 2002.

37 Véase H. Mackinlay, *Agronegocios y globalización en México, 1992-2006*, Ponencia a Congreso FLACSO, 2006.

38 I. Acosta Reveles, *Unforeseen effects of the agrarian legislation in Mexico, 1992-2007*, 2007.

una mayor privatización y la total apertura comercial.³⁹

José Luis Calva indica al respecto que a partir de 1981 el campo “fue convertido en un enorme laboratorio de experimentación neoliberal”, con una reducción significativa de la participación del Estado en el desarrollo sectorial y con la apertura comercial “unilateral y abrupta”. Como resultado, “el campo no ha vuelto a levantar cabeza”, situación representada por un crecimiento agropecuario inferior al aumento de población y por una notable subida de las importaciones agroalimentarias.⁴⁰

La superficie cultivada se sitúa invariablemente alrededor de 22 millones de ha. Los cereales disminuyen de manera constante a causa de la baja en arroz y trigo; se mantienen unos 7.5 millones de ha de maíz; los forrajes se duplican hasta alcanzar casi 6 millones en 2006; los frutales crecen más del 60%, hasta 1.4 millones de ha y las hortalizas aumentan en superficie de 320,000 a 620,000 ha. Los demás cultivos de la cartera se mantienen o disminuyen.

Desde el punto de vista del volumen y los rendimientos, los casos del maíz y del jitomate se han considerados representativos de la evolución general. Los crecimientos de la producción se originan en la modernización. El rendimiento promedio de maíz aumentó de 1.8 a 3.0 t/ha, y el volumen en 75% durante los 25 años considerados; en jitomate pasó de 19 a 32 t/ha, con un incremento en volumen del 59% en el mismo período. U. de Grammont subraya la ampliación de la

brecha productiva según la eficiencia de los productores. En el caso de maíz, si la diferencia entre riego y temporal era de 1:2.7, en el final del periodo era de 1:12; en jitomate, esa diferencia pasa de 1:2.3 a 1:5.5.

En cuanto a la variación negativa de rendimientos ocasionada por menor fertilidad de suelos y escasez de agua, y por descapitalización de las unidades productivas, para el maíz los casos de temporal se señalan en los estados de Chiapas, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco y Yucatán, mientras que para el jitomate ese fenómeno ocurre en Oaxaca, Sinaloa, Tabasco y Yucatán; en maíz de riego el decrecimiento se registra en Campeche y Coahuila, y en jitomate irrigado en Guerrero y Nayarit.

Otro estudio analiza los cambios ocurridos en la estructura productiva agropecuaria entre 1960 y 2002.⁴¹ Identifica cuatro etapas según la tasa de crecimiento del producto agropecuario. Entre 1960 y 1971 se registra un crecimiento moderado fomentado por la inversión pública en infraestructura, dotación de insumos y oferta de crédito; entre 1972 y 1981 se advierte un alto crecimiento (4% anual en términos reales) originado en buena parte por precios de garantía y aumento del gasto público de fomento. La década 1982-1989 muestra una contracción importante de la producción, la apertura comercial y la eliminación de subsidios. Los efectos fueron negativos para los cultivos “campesinos” (maíz y frijol) favoreciéndose la orientación hacia cultivos comerciales (forrajes, oleaginosas,

39 Véase para éste y los párrafos subsiguientes, de Grammont, H., Boom agrícola y persistencia de la pobreza rural en México, en FAO, *Boom agrícola...*, op. cit.

40 José Luis Calva, *Propuestas para un modelo económico de crecimiento agropecuario acelerado e incluyente*, 2008.

41 Escalante, R., et al., *La evolución del producto del sector agropecuario mexicano, 1960-2002*, en *Cuadernos de desarrollo rural*, 54, 2005.

trigo, soya y sorgo). Los autores notan una leve recuperación sectorial entre 1990 y 2002 (2.8% de crecimiento anual promedio), en coincidencia con políticas de reforma al régimen de tenencia y la especialización de las unidades productivas (hortalizas, flores y frutas complementarias de la economía de EUA).

Si se han registrado incrementos de productividad y diversificación de cultivos, la estructura “dual” o “bimodal” del sector agrícola y su elevada concentración en la producción de granos, principalmente maíz, se mantiene casi sin alteraciones.

Desde 1993 el conjunto de las exportaciones sectoriales alcanzó un crecimiento significativo, siendo las agrícolas las de más dinamismo (86% del valor hacia 2006). Entre estas últimas, hortalizas y frutas frescas son los rubros más significativos.

La contribución de las exportaciones al crecimiento y al empleo sectoriales es positiva, aun cuando tiene una magnitud pequeña. Los beneficios de las mayores exportaciones registradas desde finales de los años ochenta no han suscitado encadenamientos productivos en el interior del sector, ni generado los empleos para mejorar la situación social en el campo.⁴²

Una conclusión importante del artículo de Escalante es que la producción agropecuaria mexicana depende en mayor medida de la demanda de los sectores no agrícolas de la economía y de la inversión privada, circunstancia que subraya la significación de las condiciones del mercado interno y

del crecimiento de la inversión privada hacia cultivos básicos.

Una de las transformaciones más notables ocurridas entre 1992 y 2004 se refiere al número de hogares agropecuarios: según la estadística analizada por de Grammont, ha desaparecido el 36% –equivalente a una disminución de 1.4 millones de unidades.⁴³ El mismo autor indica que, si se tiene en cuenta el nivel de ingreso, los hogares agropecuarios que menos han disminuido son los que declaran un ingreso de entre diez y veinte salarios mínimos. Del número total de hogares agropecuarios desaparecidos, casi 700,000 corresponden al estrato más pobre, mientras que los que declararon ingresos de entre cinco y veinte salarios mínimos se redujeron en aproximadamente 170,000. Vale decir, abandonaron la actividad agropecuaria los más pobres en busca de salario, y también las unidades que comercializaban una buena parte de su producción –a causa de las nuevas reglas del juego en el sector. La disminución del número de hogares agropecuarios no se origina en una disminución de la población: entre 1990 y 2000 el total rural nacional pasó de 23.2 a 24.7 millones de habitantes, estimándose que en 2010 existen 26.3 millones, una cifra que habría de mantenerse con pocas variaciones hacia 2030.

El abandono de la actividad agropecuaria no se habría traducido en un incremento de la migración campo-ciudad. El autor citado señala que la búsqueda de ingreso por empleo no implica el desplazamiento de la residencia original, sino la migración temporal motivada tanto por la precariedad

42 Escalante, *op. cit.*

43 H. de Grammont, *op. cit.* Estas cifras coinciden con el informe del USDA y otros trabajos en los cuales se apoya esta presentación, pero contrastan con las utilizadas por M. Ruiz-Funes en un artículo de 2005. Allí el autor indica que las “unidades agrícolas” variaron sólo en -1.23% entre 1993 y 2001, pasando de 5,299,000 a 5,233,000 (M. Ruiz-Funes, ICE, No. 821, México, 2005).

de las oportunidades existentes como la mayor competencia por esas oportunidades.

La pobreza en el ámbito rural afectaba a un total de 3,441.000 (58%) hogares en 2004 y de 2,923,000 (66%) en 1992; en 2004 1,779,000 hogares (30%) estaban por debajo de la línea de indigencia contra 1,843,000 (42%) en 1992. Los hogares campesinos pobres (finca más hogar pluriactivo) constituyen en ambos años la mayor proporción de pobres rurales (70 y 66% respectivamente).

Los salarios reales promedio agrícolas cayeron en un 28% entre 1994-1997; en los años subsiguientes se registró una tendencia a la recuperación, aunque en 2005 eran todavía 10% menores de lo que fueron en 1994. En dicho periodo el salario agrícola más bajo equivalió a un 60% del salario real nacional.⁴⁴ En razón del deterioro del salario, en los hogares rurales la pobreza es mayor cuando el ingreso principal es el trabajo asalariado, en comparación que cuando es obtenido de actividades económicas propias.

“Se puede decir que en el campo mexicano del siglo XX fue agrario –concluye de Grammont–⁴⁵, pero que en el siglo XXI será fundamentalmente asalariado. Pero será asalariado no tanto porque el sector agropecuario se habrá capitalizado sino porque la mayoría de los hogares no serán campesinos y, además, los propios hogares campesinos serán esencialmente asalariados. Serán hogares que tendrán las mismas fuentes de empleo, o por lo menos muy similares, a los hogares urbanos. Es también en ese sentido que se puede afirmar que el campo se parece cada vez más a la ciudad.”

44 CEPAL, *México: crecimiento agropecuario y gestión del riesgo*, 2005.

45 H. de Grammont, *op. cit.*, pág. 257.

46 GIA, *Temas prioritarios de política agroalimentaria y de desarrollo rural en México*, 2007.

Política agrícola y de desarrollo rural, orientación y gasto público

En México y según la descripción proporcionada por el Grupo Interagencial de Desarrollo Rural,⁴⁶ la política agrícola y de desarrollo rural vigente en 2007 podía caracterizarse por el énfasis puesto en cuatro categorías:

Desarrollo rural con visión territorial, en cuyo contexto la SAGARPA ha procurado desenvolver estrategias orientadas a mejorar el capital físico, humano y social, con prioridad hacia grupos y regiones marginados, y el impulso al marco institucional y a las capacidades en el nivel local.

Integración de cadenas agroalimentarias para impulsar la competitividad, con la constitución de los comités de sistemas producto y en la operación del programa de apoyos a la competitividad.

Uso sustentable de los recursos naturales. Reconversión productiva. La Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) y el Programa Especial Concurrente (PEC), seguidos en 2003 por el Acuerdo Nacional para el Campo, proporcionarían las bases de una nueva institucionalidad rural.

Podemos explorar a continuación algunas modalidades de ejecución y resultados obtenidos bajo la inspiración de esos enunciados.

El gasto público en agricultura y desarrollo rural realizado por México en ese marco de política es uno de los mayores en América

Latina;⁴⁷ el esfuerzo fiscal agrícola y rural (25% del total) se destina a la población rural (24% del total), de modo que no existiría un sesgo urbano en la materia.

La lámina siguiente indica la evolución del gasto público agrícola y rural. En ella se distingue entre gasto orientado a la producción de bienes privados (es decir, canalizados hacia personas específicas que cumplen determinadas condiciones de asignación), bienes públicos (hacia servicios de utilidad general, que por definición no excluyen a ningún beneficiario), gastos de beneficio social (mejoramiento de condiciones de vida), gastos de fomento productivo (ampliación de capacidades productivas) y gastos de fomento productivo indirecto (incurridos por la administración pública en la operación).

Luis Gómez Oliver⁴⁸ destaca que el gasto público se ha orientado a compensar condiciones desfavorables en relación con otros países, regiones o grupos de población, pero sin que exprese una política de largo plazo destinada a superar las causas que están en el origen de la situación de desventaja: los recursos para variables estratégicas del desarrollo rural y agrícola de largo plazo han sido relativamente mucho menores. A juicio de este autor, la política en México se ha conducido según una prioridad de gobernabilidad, ha respondido principalmente a presiones de tipo clientelar, se ha desarrollado en torno a enfoques sectoriales no adecuadamente

concertados y realizado mediante subsidios y modalidades e instrumentos asistencialistas según un criterio de alivio de la pobreza.

Esta última observación coincide, en parte, con la conclusión del informe del Banco Mundial sobre gasto sectorial, que indica “si bien todos los programas sociales están dirigidos a los pobres, muy pocos de los programas de agricultura están destinados a ese segmento de la población.⁴⁹” Por otra parte, el mismo documento constata que la estructura del gasto es en buena medida consecuencia de decisiones previas, vinculadas con objetivos de apoyo a sectores, regiones agrícolas, cultivos y otros rubros en particular, resultando así un conjunto complejo sin adecuada orientación, carente de estrategia a largo plazo y sin un apropiado sustento social y económico.

La ley de desarrollo rural de 2002 adopta el enfoque territorial como una condición de convergencia e integralidad de las políticas dirigidas al desarrollo rural, y propicia la programación participativa en los niveles de estado y de municipio, previendo la aparición de programas de cuenca, regionales o municipales.

Se ha establecido una comisión intersectorial (CIDRS) como instancia de coordinación del gasto público, además de un consejo a nivel federal con participación de representantes de todos los actores. Comités mixtos fueron asimismo creados en los estados, distritos de desarrollo rural y municipios, así como

47 Banco Mundial, *México: Análisis del gasto público en agricultura y desarrollo rural, 2009*. En un promedio de cinco años (1987-2001), como porcentaje del gasto público total, México 6%, Brasil 3.6%, América Latina, en su conjunto, 3.4 por ciento.

48 L. Gómez Oliver, *Recuperación económica y seguridad agroalimentaria: el entorno global y la situación de México*, 2010.

49 Banco Mundial, *op. cit.*, pág. viii: Más del 95% del gasto social está destinado a los pobres, mientras que a ellos se dirige apenas el 8% de los programas de agricultura.

los ya mencionados comités por sistema producto y para los servicios de apoyo. La idea es que esa estructura de comités permita la definición de las prioridades y la programación correspondientes.

En un artículo de 2009, F. Torres y D. Delgadillo⁵⁰ concluyen que el establecimiento de una nueva institucionalidad está aún pendiente. De su lado, F. Herrera *et al.*⁵¹ tienen una visión más crítica, sosteniendo que las modificaciones institucionales se orientaron hacia la *gouvernance* y que, como consecuencia, la relación entre el Estado y los campesinos se ha modificado esencialmente. Bajo el nuevo enfoque, las instancias de decisión plurales, el impulso al autodesarrollo y la corresponsabilidad implican que los pobres rurales deben asumir la iniciativa y las consecuencias de su propio desarrollo.

“El camino hacia la igualdad no reside más en una relación clientelar entre Estado benefactor y el conjunto de los administrados, sino en una relación de tipo neopaternalista donde el Estado se limita a encauzar los esfuerzos para *salir adelante*.”

La corresponsabilidad se habría así convertido en un objetivo, desapareciendo el criterio de gratuidad del servicio público a favor de otro según el cual los apoyos se condicionan y son recuperables. La corresponsabilidad, indican, se comparte en relación con el aprovechamiento del apoyo, pero no en el establecimiento de los criterios para acceder a él.

El informe GIA sugiere la conveniencia de reorientar las estrategias económico-productivas en un sentido territorial, cuestión importante para el surgimiento y consolidación de conglomerados agropecuarios y no agropecuarios. Sugerencia que confirma otra observación del informe del Banco Mundial, en el sentido de que a *contrario sensu* de la importancia reconocida del sector rural no agrícola, el PEC está centrado en la agricultura.⁵²

Ese informe afirma además que las funciones y autoridad de la nueva arquitectura en sus diferentes niveles han resultado hasta ahora irregulares y limitadas. Este punto está también presente en el informe GIA de 2007, que aprecia la necesidad de consolidar el establecimiento del esquema institucional para la formación de consensos y establecer las condiciones de compromiso entre los actores.

No obstante la existencia de la CIDRS, la coordinación y convergencia de los diferentes programas de agricultura y desarrollo rural continúa siendo un desafío. El informe GIA explicita la importancia de procurar una mayor calidad del gasto público, tanto en cuanto a la operación de programas como en su integración lógica.

En lo que hace a la integración de cadenas agroalimentarias, el mismo informe GIA destaca la necesidad de incrementar la oferta y calidad de investigación, de establecer un sistema de sanidad e inocuidad que contemple asimismo los aspectos

50 F. Torres y D. Delgadillo, *Hacia una política territorial de desarrollo rural en México*, Convergencia, 2009.

51 F. Herrera *et al.*, “Las políticas de desarrollo rural en México y el cambio institucional, 2000-2006”, *Economía, sociedad y territorio*, 29, 2009.

52 Banco Mundial, *op. cit.*, pág. viii: Alrededor del 70% del gasto en programas productivos se destina a la agricultura; los programas no agrícolas reciben sólo una parte del restante 30%, ya que en mayoría cubren apoyos a actividades agrícolas.

de sustentabilidad y de protección del medio ambiente, y de mejores condiciones para el flujo de inversiones y acceso al financiamiento, incluyendo el aumento de la capacidad de los productores para el manejo de riesgos. El crédito, indica, debe recuperar su papel como instrumento de fomento.⁵³

Desde una perspectiva más claramente crítica U. Castro,⁵⁴ indica que las políticas de cambio sectorial llevadas a cabo en los últimos años no fueron previamente evaluadas en relación a la magnitud de sus impactos, habiendo conducido a dificultades en el crecimiento del producto interno agrícola per cápita, a una mayor dependencia de importaciones alimentarias, al deterioro de los términos de intercambio en perjuicio de los productores, y a la reducción en construcción de infraestructura, investigación, asistencia técnica, entre otros programas. Analizando los aspectos institucionales, F. Herrera *et al.*⁵⁵ concluyen que la transformación de la relación del Estado con los campesinos en las últimas décadas se ha orientado hacia una desatención de los productores no rentables, lo cual presenta serios riesgos para la sociedad rural.

Interrelación e interpenetración entre objetivos “productivos” y “sociales” en la política agrícola y de desarrollo rural

Un artículo reciente de John Scott⁵⁶ indica que la formulación, diseño y evaluación de las políticas agrícolas y de desarrollo rural se ha caracterizado en México por una división neta entre objetivos “productivos”

y objetivos “sociales”. Los primeros se dirigirían a corregir las fallas de mercado y a impulsar el crecimiento del producto. Los segundos, de carácter redistributivo, se dirigirían a alcanzar un nivel social óptimo. Como consecuencia, los programas “productivos” deberían evaluarse por su capacidad de incrementar la productividad, no por su efecto redistributivo, y los “sociales” por lo segundo y no por lo primero.

Sin embargo, continúa el autor citado, en el contexto actual las consideraciones de eficiencia y de equidad no pueden distinguirse con facilidad cuándo se diseñan políticas agrícolas y de desarrollo rural. A causa de que el sector tiene importantes fallas de mercado, la gran desigualdad entre productores para acceder a insumos y mercados constituye un importante obstáculo para la productividad y el crecimiento.

Si la economía rural sigue atrapada, indica, en un equilibrio de bajo crecimiento y alta desigualdad, ello se explica por las fallas de diseño e instrumentación de las políticas públicas (sean ellas distributivas o productivas), y también por la separación histórica de esos instrumentos. Dicha separación habría conducido al establecimiento de dos segmentos extremos y uno intermedio:

- Extremo, un segmento de subsistencia extenso y comercialmente inviable, que sobrevive como sistema implícito y mínimo de aseguramiento social.
- Extremo, un segmento de productores de granos en gran escala que reciben la mayor parte de subsidios sin evidencia

53 GIA, *op. cit.*, pág. 42.

54 U. Castro, *Economía de México y desarrollo sustentable, funciones en el desarrollo, desempeño y políticas agrícolas*, 2008.

55 F. Herrera *et al.*, *op. cit.*, 2009.

56 J. Scott, *Subsidios agrícolas en México*, CIDE, 2007.

de impacto en la productividad o el empleo.

- Intermedio, un segmento de pequeños y medianos productores, con potencial sin desarrollar, y con muy limitado acceso a crédito, insumos, tecnología y apoyos de comercialización, entre otros. Estos productores no son tan pobres como para recibir los programas sociales ni tan grandes como para beneficiarse de los subsidios agrícolas. No obstante, este segmento podría constituir el de mayor impacto desde el punto de vista equitativo y productivo.

Agricultura de subsistencia y agricultura familiar

El punto anterior lleva, más allá del análisis de políticas, a la pregunta sobre quiénes y por qué están en ese extremo de subsistencia y comercialmente inviable. La interrogación es importante puesto que de la respuesta depende la proposición de políticas agrícolas y de desarrollo rural, en el sentido de qué tipo de programas e instrumentos se ofrezcan a los grupos de población involucrados.

Si la respuesta es que en ese segmento se encuentra la categoría de agricultura de subsistencia, que sobrevive como se ha indicado en un sistema de aseguramiento social mínimo, sin posibilidades de evolucionar como unidad productiva agrícola, entonces el resultado implica necesariamente la mejoría de esquemas de seguridad social, universales, que permitan liberar los recursos de tierra para usos más productivos, y los recursos de trabajo para espacios rurales o urbanos capaces de absorberlos.

La respuesta puede ser otra, y una pista para encontrarla se ofrece en el análisis realizado por M. Carmagnani⁵⁷ sobre agricultura familiar en varios países de América Latina, incluyendo México. Este autor demuestra que la agricultura familiar está en los hechos integrada a los mercados de la economía capitalista, y que si reacciona en relación a ellos es con la intención de transformar las estructuras de poder que determinan sus imperfecciones, y para incrementar las oportunidades de acceso existentes. Conforme a los datos disponibles, relativos a las últimas décadas, la racionalidad o lógica de la agricultura familiar y de subsistencia no sería diferente a la racionalidad de la agricultura empresarial.

La agricultura familiar tendría a su juicio las siguientes características:

- En ella la intensidad del trabajo es el dato fundamental.
- Está condicionada, y no dominada, por la extensión de tierra disponible.
- Dispone de capacidad y de medios para diseñar distintas formas de explotación de la unidad.
- La flexibilidad de los factores de producción la muestran como una agricultura de mercado con objetivos similares a la agricultura empresarial.

Si, como afirma Carmagnani, las diferencias entre agricultura familiar y agricultura de subsistencia son fundamentalmente dos:

- En la primera la relación con actividades fuera del predio es inconstante, mientras que para la agricultura de subsistencia esa relación es constante.

57 M. Carmagnani, "La agricultura familiar en América Latina", *Desarrollo*, 39, 2008.

- La existencia de barreras (en los mercados de tierra, trabajo y capital) que impiden a la segunda la toma de decisiones y la realización de estrategias de combinación de los activos disponibles,

La conclusión a que se llega es extraordinariamente significativa: la agricultura familiar tiene capacidad para integrar a nuevos productores o, lo que es lo mismo, la agricultura de subsistencia puede acceder a condiciones de mayor desarrollo, siempre que los programas públicos impulsen la flexibilidad de la relación entre trabajo y tierra, y trabajo y capital, y tengan un bajo contenido asistencialista. He aquí una razón de fondo para sostener la crítica, antes mencionada, al hecho de que en la actualidad de México las unidades agrícolas más pobres tienen sólo acceso a programas de carácter “social”.⁵⁸

Nueva institucionalidad y organizaciones de campesinos

La construcción (o la “reconstrucción”, en términos de G. Gordillo) de una nueva institucionalidad, figura desde hace varios años en la literatura sobre desarrollo rural. El enfoque de desarrollo rural territorial la reclama como una condición esencial. En ausencia de una reflexión acerca del poder y de las relaciones políticas entre los actores y

sectores sociales, la apelación a avanzar hacia una nueva institucionalidad corre el riesgo, evocado en la primera sección de estas notas, de agotarse en una idealizada e imposible cohabitación armoniosa entre campesinos pobres y grandes conglomerados agrícolas que se ve pronto desmentida por la dureza del proceso social.⁵⁹

En un breve análisis de la evolución de la Unión General Obrera, Campesina y Popular (UGOCP) activa desde hace años en la cuenca del río Papaloapan, A. Toledo Chávarri describe el rápido pasaje de la organización y de su principal dirigente de la lucha por la tierra y la negociación con el gobierno a la búsqueda de un papel, ciertamente subordinado, en la ejecución de los programas gubernamentales de subsidio y fomento dominados por la orientación del mercado, incluyendo la participación en actividades de desenvolvimiento de personas emprendedoras. Ello supone una creciente despolitización de la actividad de la organización campesina, que en 2000 ya no trabajaba “sobre las causas de los problemas del desarrollo, ni sobre los diseños globales, sino que [partía de la aceptación] de sus consecuencias para actuar.” La autora hace notar que al tiempo que se daba esta transformación de la UGOCP, en áreas vecinas de su territorio de actuación, organizaciones campesinas más pequeñas y recientes estaban proponiendo formas

58 Entre otros, G. Gordillo ha sostenido desde hace varios años que se requiere de políticas públicas permanentes para sostener el ingreso rural y favorecer el desarrollo de asociaciones rurales que puedan, a su vez, mantener los programas que les parezcan adecuados. Con ello, se obtendría además una mayor presencia de esa población rural en la toma de decisiones de todo orden que afectan sus condiciones de vida y de trabajo. A una conclusión similar pudo llegarse, antes, analizando la experiencia de organizaciones campesinas en el programa PRODERITH (Véase, S. Funes, *Los nuevos desafíos para la gestión campesina en el desarrollo rural*, 1998).

59 H. De Grammont cita una intervención del Secretario de Agricultura de México en 2006, ante el reclamo de organizaciones campesinas sobre una política que favorecería a los grandes empresarios: “Nada puede seguir estático, se debe hacer una reflexión a fondo porque será un cambio doloroso, habrá golpeteo y choques fuertes pero se tienen que realizar esas modificaciones”. Véase “Las organizaciones campesinas y la transición política en México”, *Observatoire des Amériques*, 18, 2007.

alternativas tales como comercio equitativo, producción ecológica, alianzas entre pequeños productores y consumidores, entre otras.

Otros autores⁶⁰ sugieren una evolución semejante en buena parte de las organizaciones de campesinos en México hacia un dominante estilo de “corporativismo social”, en cuyo contexto la representación asume o se reduce a la forma de una agencia de servicios disponible para la ejecución de programas públicos, que en su función encuentra creciente competencia con entidades tales como organizaciones no gubernamentales y despachos técnicos privados.

Nuevas formas de organización y de lucha tuvieron por otra parte su expresión y repercusión extraordinaria, como en el caso del Ejército Zapatista desde 1994 hasta la VI Declaración en 2005, y han seguido trayectorias diversas que no desmienten ni la originalidad de sus planteamientos ni la percepción entre numerosos grupos campesinos y de habitantes rurales acerca de la necesidad de una nueva visión y de nuevas formas de articulación. Confirman, asimismo, las dificultades de una política de alternativa en el contexto de la globalización. En su heterogeneidad y múltiples formas de presencia, Vía Campesina es una buena muestra de las posibilidades y límites de organizaciones de nuevo tipo en el campo, así como de su necesidad.

Unas y otras formas tuvieron manifestación significativa en el proceso El Campo No Aguanta más de 2002, que habría de culminar en la negociación del Acuerdo Nacional para el Campo en 2003 y su desenvolvimiento posterior a 2003, varios de cuyos puntos implicaban mejoras a la política agrícola y de desarrollo rural y a su ejecución. De algunas de esas mejoras esperadas se han ocupado secciones anteriores de estas notas.

No son pocos ni simples los problemas planteados a los movimientos sociales y organizaciones campesinas por la globalización y la nueva distribución del poder a escala planetaria.⁶¹ No es menor, para citar uno, el que deriva de una característica peculiar de esta mundialización, si es que se la compara con otras anteriores: a causa principalmente de la vastedad y eficacia de los sistemas de comunicación y diseminación de información y de la transmisión de “modelos” de comportamiento y existencia social, la enorme población excluida de niveles de disfrute nunca antes registrados en el planeta desarrolla una posición que no es de crítica y búsqueda de alternativas, sino de espera y deseo de ser incorporada a algún nivel de esos nuevos disfrutes. De todos lados aparecen abstractos llamados a devenir “emprendedor”, hecho individual e intransferible; de ninguna parte otra realidad que la de empleos precarios y mal pagados. La despolitización es casi una condición de pertenencia a la sociedad fragmentada que surge y sostiene a la “nueva economía”.

60 Véase H. Mackinlay *et al.*, “Las organizaciones sociales campesinas e indígenas frente a los partidos políticos y el Estado en México, 1938-2006”, *Revista Mexicana de Sociología*, 68, 4, 2006.

61 En México, una de las formas en que se presentan esos desafíos está dada por una actividad criminal altamente organizada que, es evidente, no sólo controla territorios y servicios en ciertos estados, sino que incide extensamente en todo el país, particularmente en las áreas rurales en proceso, como se ha citado, de “desagrarización”. Ante esa presencia, las carencias de las organizaciones campesinas representan una parte del problema principal de “indefensión” en que se encuentran ante las organizaciones criminales y sus instrumentos de control, cooptación y represión.

Convertir propuestas tales como “de lo local a lo global” en cursos de acción y lenguajes apropiados para las dimensiones locales, constituyendo alianzas y reactivando o creando nuevas redes demanda esfuerzos, tiempo e inversiones que con frecuencia desoladora no están al alcance de los diversos tipos de iniciativas. Y sin embargo, esos lenguajes, alianzas y redes son indispensables para las nuevas dimensiones de la acción social y política, que incluyen vigilancia ciudadana de las formas de delegación acordadas; control de la administración y de las políticas; generación de contra-poderes efectivos y, en suma, la construcción democrática de instituciones de emancipación y de igualdad.

En una escala muy diferente parece indispensable un análisis detallado de la evolución de las organizaciones campesinas formadas en varias áreas de proyecto del PRODERITH, bajo una orientación inicial de autonomía en torno de objetivos locales, reconocimiento e incorporación de variables ligadas a la pluriactividad de las familias rurales, mejoramiento de la capacidad de control y dominio del agua mediante infraestructura apropiada, innovación ampliada e intensa disponibilidad de instrumentos de acceso y disseminación de información de todo orden. Algunas han desaparecido; varias han perseverado en contextos sucesivos de reforma institucional y cambios en la orientación productiva en las áreas correspondientes. Información recibida directamente⁶² indicaría una variedad

de casos y de experiencias: la acentuación de riesgos de derivados de fenómenos naturales en algunos casos (bajo Papaloapan, por ejemplo); incorporación de nueva tecnología (oriente de Yucatán); transformaciones rápidas del paisaje, incluyendo caminos y medios de transporte para las poblaciones locales; aparición de nuevas formas de asociación y/o dependencia con agroindustrias y grandes empresas agrícolas; continuidad de las acciones de operación y mantenimiento de la infraestructura (bajo Papaloapan). Del mismo modo que otras experiencias de asociación entre organizaciones campesinas y empresas de servicios, o a cadenas de agregación de valor, todo ello constituye un acervo de extrema importancia tanto para los pequeños productores en el trópico húmedo de México y sus organizaciones como para las entidades gubernamentales.

Desigualdad entre las regiones internas

En un análisis regional de la distribución del ingreso, Luis Gutiérrez Flores⁶³ concluye que la desigualdad, fenómeno de vieja data en México, se ha modificado en función de la mayor o menor exposición al proceso de apertura económica profundizado, a partir de 1990. Las regiones “menos expuestas”,⁶⁴ menos dotadas de infraestructura, con menor vinculación a la economía del sur de EUA, no han recibido ventaja de las nuevas fuentes de crecimiento ofrecidas por la

62 El autor agradece la rica información proporcionada por L. Cano Bravo, L. Hernández F y M. Escamilla, profesionales que han dedicado largos años de su servicio público a la cooperación y el apoyo de las organizaciones campesinas en las áreas de PRODERITH, transformadas después de 1996 en unidades de temporal tecnificado.

63 L. Gutiérrez Flores, “La distribución del ingreso en México: análisis regional, 1990-2004”, *Desarrollo Económico*, No. 152, 2008.

64 Región que para el autor incluye, entre otros, a Colima, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz. Yucatán y Campeche se encuentran en la región de los “medianamente expuestos”.

apertura, proceso que habría contribuido a reforzar la tendencia hacia la polarización en el país.

En un trabajo anterior, Daniel Chiquiar⁶⁵ había concluido en el mismo sentido, indicando que los estados que dispusieron de infraestructura de comunicación y transporte, con una presencia mayor de grandes firmas con capacidad de exportación y una fuerza de trabajo relativamente mejor calificada, pudieron transitar por las reformas de fines del siglo XX y alcanzar niveles de crecimiento más altos. En contraste, “los estados cuya población está más concentrada en actividades agrícolas y que muestran tasas altas de analfabetismo, déficit de infraestructura e industrialización, fueron afectados negativamente por las reformas”. Entre 1985 y 2001, el crecimiento anual per cápita del PIB en el país fue de 1.13%; en los Estados de frontera con los EUA, de 1.64%; mientras que en Veracruz de -0.53%, en Chiapas de -1.87%, en Quintana Roo de 2.73% y en Yucatán de 1.91% (Campeche y Tabasco no fueron incluidos por el autor).

La población rural mexicana se concentró paulatinamente en los estados del sur.⁶⁶; 9.7 millones en poblados menores de 2,500 habitantes, 3.3 millones en asentamientos de entre 2,500 y 9,999 habitantes, pasando del 33% del total nacional al 39.6% en el primer caso, y del 20.9 al 32.0%, en el segundo.

El mapa producido por CONEVAL⁶⁷ sobre la población en condiciones de pobreza

alimentaria ofrece otra perspectiva de las desigualdades regionales en el país. En buena parte de los municipios donde se concentra la pobreza extrema, se registran también los efectos de la tendencia de “desplazamiento” de la población rural hacia la región Sur-Sureste.

Observando las variaciones inter e intrarregionales de los programas principales de desarrollo rural y otros relacionados con la infraestructura, el medio ambiente y el desarrollo de capacidades, se ha indicado⁶⁸ que la repartición del presupuesto público ha tendido a reforzar la separación entre las cuencas de agricultura comercial del Pacífico y del Norte, por una parte, y los estados del centro-sur. Las primeras han sido objeto de las políticas de apoyo a la agricultura, equipamiento productivo e inserción en el mercado; los segundos, caracterizados por dificultades de todo tipo al desarrollo sectorial reciben, principalmente, las políticas de asistencia social y combate a la pobreza.

En su conjunto, se habría registrado “una fuerte localización de los programas públicos hacia cierto tipo de regiones, cuyos efectos previsibles a largo plazo apuntan a reforzar las zanjas estructurales entre un México agropecuario útil y un México rural pobre y *desagrarizado*. Para los autores citados, la mayoría de los estados de la región Sur-Sureste⁶⁹ se encuentra, en efecto, sujeta a marcos de ejecución de políticas públicas crecientemente desvinculados de las

65 D. Chiquiar, “Why Mexico’s regional income convergence broke down”, *Journal of Development Economics*, 77, 2005.

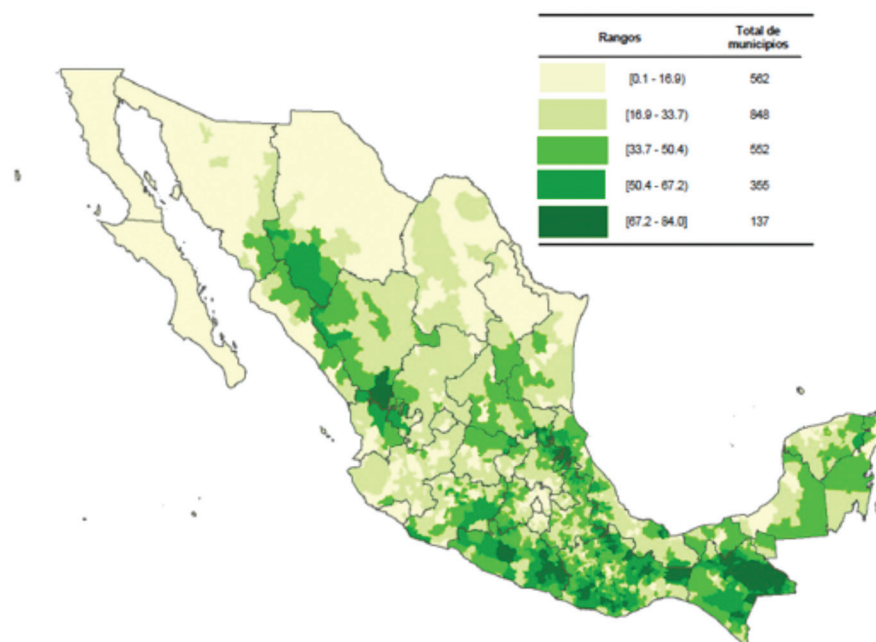
66 Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

67 CONEVAL, *Informe de evaluación de la política de desarrollo social en México (Resumen)*, 2008.

68 Véase E. Léonard, B. Loch, F. Rello, “Recomposiciones de la economía rural y mutaciones de la acción pública en el México del TLCAN”, *Trace* 52, 2007.

69 Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Mapa 1
Incidencia municipal de la población en situación de pobreza alimentaria, 2005



Fuente: Estimaciones del CONEVAL con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005

actividades productivas. Con cifras de 2002, demuestran que los estados del noroeste recibían transferencias per cápita superiores en 20% al promedio de los ubicados en las regiones centro y sur, proporción que llegaba a duplicarse en la segunda región más industrializada del país: el noreste.

En el renglón de maíz, las diferencias de competitividad entre México y sus asociados en el TLCAN se reproducirían en el interior del país. En 2005, Sinaloa registró rendimientos de 8.7 t/ha, en tanto que en Chiapas fueron de 1.7 t/ha, reflejo probablemente de que un programa como PROCAMPO tenía impactos mayores en el norte tecnificado que en el sur tradicional. Se sugiere, en este caso, que:

“las inversiones realizadas durante el período de transición [...] por los productores más competitivos con el fin de tecnificar la actividad, han ampliado la brecha de competitividad entre los Estados ‘productivos’ y los demás Estados de la República [...] el agravamiento de las diferencias regionales en un sector estratégico como la agricultura, no abona en la dirección de una mejor convivencia social”.⁷⁰

Los seis estados más pobres, que concentran el 55% de la pobreza rural extrema (entre los cuales se encuentran cuatro de la región Sur-Sureste), recibieron en 2005-2006 sólo el 7% del gasto público agrícola.⁷¹ Asimismo, la distribución per cápita rural se concentra en los estados menos pobres; los más

70 Véase R. Vázquez López, A. González Palacios, *Impacto regional de la apertura comercial sobre el sector agrícola en México, el caso del maíz entre 1994-2005*, 2006.

71 Banco Mundial, *op. cit.*, 2009.

pobres (que reciben apoyos principalmente de PROCAMPO y Alianza) obtienen una décima parte del apoyo per cápita que correspondió a los grandes estados agrícolas (Tamaulipas, Sinaloa, Chihuahua y Sonora). Considerando cada uno de los diversos programas, el estudio muestra que el 28% de las transferencias de Alianza y el 22% de las de PROCAMPO se dirigió a los cinco estados más pobres (tres de la región Sur-Sureste). En el caso de apoyos, el 7% del total fue orientado hacia los tres estados más pobres, Chiapas, Guerrero y Oaxaca.⁷²

Distinguiendo en el gasto público en agricultura y desarrollo rural entre programas destinados a la producción de bienes privados y bienes públicos, el mismo trabajo encuentra que ambos se concentran en los estados menos pobres, siendo los de producción de bienes públicos más regresivos en relación con la pobreza.

El análisis citado indica que, considerado por separado, el gasto en desarrollo rural se ha distribuido de manera progresiva, siendo que el 20% más pobre de los hogares recibió el 33% de los beneficios; no es el caso del gasto en agricultura, en el que más de la mitad de los recursos se ha concentrado en el decil más rico de beneficiarios. Se subraya además que el gasto en agricultura tiene un carácter regresivo tan notable en relación a la pobreza

que sus efectos anulan, aproximadamente, la mitad de los resultados redistributivos del gasto en desarrollo rural. Podría agregarse que habida cuenta de la concentración de los gastos agrícolas en los estados menos pobres, el conjunto del gasto en desarrollo agrícola y rural ha tendido a incrementar la desigualdad regional, en perjuicio particularmente de la región Sur-Sureste, en la que como se ha visto reside una proporción significativa de la población rural pobre –sea o no la agricultura su fuente principal de ingreso. En otro orden de desigualdades, puede indicarse que el sureste de México comparte con América Central y el Caribe los riesgos de huracán y terremotos, y además el hecho de que una población mayoritariamente pobre es la más vulnerable a los desastres de ese tipo. Un análisis de los daños ocasionados por fenómenos naturales (en alrededor del 50%, inundaciones) durante los últimos 35 años del siglo XX, ha mostrado que sus efectos se ejercieron notablemente sobre familias rurales por debajo de la línea de la pobreza. Si se considera la distribución estatal de esos fenómenos, Chiapas, Oaxaca y Yucatán fueron los más dañados.⁷³ Hacia el futuro, los pronósticos sugieren que México se verá afectado de forma desproporcionada por el cambio climático, en especial por huracanes, cambios en la temperatura y precipitación, así como por severas y frecuentes inundaciones y sequías.⁷⁴

72 Por otra parte, este informe muestra que si se tiene en cuenta la distribución entre municipios de PROCAMPO e Ingreso Objetivo, el resultado es igualmente regresivo: el 70% de los municipios más pobres (concentrados como se ha visto en la región Sur-Sureste) reciben 40% de las transferencias del primero y apenas 6% de las del segundo. Los municipios ubicados en el 33% más pobre no reciben ninguna transferencia de Ingreso Objetivo.

73 S. Saldaña-Zorrilla, *Socioeconomic vulnerability to natural disasters in México*, CEPAL, 2005.

74 *Tercera Comunicación Nacional para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México*, 2006. Se prevén aumentos en la temperatura; reducción en la precipitación; aumento en la frecuencia e intensidad de sucesos climáticos extremos, en el número de tormentas severas y en la intensidad de periodos de sequía severa; se espera que la temperatura de las aguas oceánicas aumente entre 1 y 2 °C, provocando huracanes tropicales más fuertes e intensos en el Mar Caribe, el Golfo de México y la porción mexicana del océano Pacífico, con un aumento del 6% en la intensidad del viento y un aumento esperado en la precipitación del 16% dentro de un radio de 100 km desde el centro del huracán; los frentes fríos podrían ser menos frecuentes.

La región Sur-Sureste entre los perdedores

En el contexto antes descrito, se ha registrado la evolución sectorial y de los espacios rurales en los estados de la región Sur-Sureste. Al término de la etapa de transición planteada por el TLCAN, el trópico húmedo y subhúmedo de México continúa siendo una región de promesa llena de dificultades, como se pensaba ya claramente a mediados de los años 1950⁷⁵, y frustraciones –como lo afirmara F. Tudela⁷⁶ en 1988, en una revisión crítica de grandes proyectos de inversión iniciados a mediados de la década de 1960. No todas, pero una parte de las razones pueden desprenderse de los puntos anteriores:

- Los estados de la región no recibieron ventaja de la apertura y la liberalización comercial. Figuran por el contrario entre los “perdedores” en relación con las nuevas fuentes de crecimiento esperadas; las inversiones realizadas durante el periodo de transición TLCAN han contribuido a ampliar la brecha entre los estados “productivos” y los demás, entre los que se incluye la mayoría de los de la región Sur-Sureste.
- La región alberga progresivamente un mayor porcentaje de la población rural nacional, y de la población rural pobre; en ella existe un fuerte número

de municipios afectados por pobreza extrema.

- La asignación del presupuesto público (infraestructura, medio ambiente y desarrollo de capacidades) ha tendido a reforzar la separación entre las cuencas de agricultura comercial del Norte-Pacífico y los estados del centro y del Sur-Sureste.
- Los estados de la región fueron perjudicados por la distribución del gasto público agrícola, y el conjunto del gasto en agricultura y desarrollo rural ha tendido a incrementar la desigualdad regional.
- La región recibe los efectos negativos de fenómenos naturales, cuya intensidad y frecuencia tiende a incrementarse.
- En las condiciones de la agricultura y de las zonas rurales en la región, las dificultades de coordinación y concertación de políticas y programas, y la lentitud en la creación de la nueva arquitectura institucional, con instancias de concertación a nivel estatal y municipal sin clara autoridad ni funciones, constituyen frenos a la eficacia del gasto público y un estímulo negativo a la iniciativa y organización de los productores menos aventajados.⁷⁷
- Dada la presencia de población rural pobre, el poco dinamismo de la actividad agrícola y la debilidad de la oferta de empleos no-agrícolas, la región estaría sufriendo en mayor

75 “Ante el panorama de las extensas zonas desérticas y semidesérticas [] de la escasez de agua y de la falta de grandes superficies planas en las mesetas [] dirigimos la mirada hacia nuestras regiones tropicales húmedas.” *Revista SRH*, 1956, citado por L. Aboites en *Agua, cultura y sociedad en México*, 2002.

76 F. Tudela, *La modernización forzada del trópico húmedo mexicano*, El Colegio de México, 1988.

77 Las dificultades de todo orden que enfrentan las asociaciones civiles en la actividad de operación y conservación de la infraestructura en distritos de temporal tecnificado, buena parte de los cuales se encuentra en la región Sur-Sureste, mostrarían que los problemas institucionales no se limitan a la arquitectura institucional prevista por la LDRS. Véase L. Hernández F., “Una política insostenible de organización social para la infraestructura hídrica de las planicies tropicales mexicanas”, ponencia presentada al seminario IMTA sobre trópico húmedo, 2010.

medida la lenta puesta en marcha de un efectivo enfoque de desarrollo rural territorial.

Los informes de evaluación disponibles en el sitio SAGARPA-FAO⁷⁸ para los diferentes programas en el nivel estatal en 2006 y 2007, muestran la heterogeneidad de situaciones en los estados de la región. Ello no obstante, a juicio del autor de esta presentación, confirman los puntos señalados.

Baste un ejemplo. El documento *Prospectiva del sector agrícola en el estado de Veracruz 2007*, incluye la lista de problemas actuales:

- “Escaso apoyo crediticio en la mayoría de los cultivos, falta de organización entre los productores y su enfoque a la corresponsabilidad compartida, minifundio en la tenencia de la tierra, baja productividad de los cultivos, falta de asistencia técnica, así como altos costos de producción;
- falta de infraestructura para almacenamiento de cosechas, empaques, redes de transporte y principalmente obras de riego. Agricultura de temporal en un 95.8% y solo un 3% de riego (infraestructura de riego no aprovechada eficientemente);
- la baja productividad de la agricultura se debe a diversos factores entre los que sobresalen que es una agricultura de temporal en un 95.8%; el uso de fertilizantes en un 55%; la superficie mecanizada es de 39%; el uso de semillas mejoradas sólo cubre

el 28% de la superficie; y crédito en un 13%;

- dado que el 90% de la superficie sembrada se establece en condiciones de temporal, la agricultura veracruzana se encuentra condicionadas a cambios meteorológicos;
- problemas de comercialización y en algunos mercados como el de frutas se tienen restricciones fitosanitarias que impiden su movilización por no cumplir con la calidad necesaria;
- a agricultura posee primeros lugares de producción a nivel nacional más por volumen que por productividad. Además del problema de la comercialización donde se presenta excesivo intermediarismo, quedándose el productor con proporciones muy bajas del precio final que paga el consumidor (15 al 25%);
- la falta de caminos sacacosecha, falta de organización productiva y el incremento en el costo de los insumos;
- bajos niveles de los estándares fitosanitarios, que limitan el acceso de productos agrícolas al norte del país (como cítricos, mango, principalmente) y/o al extranjero.⁷⁹”

Esta cita no reflejaría solamente una continuidad de problemas sin resolver, a pesar de todas las novedades aparecidas en los marcos nacionales de política agrícola y de desarrollo rural. Podría argumentarse que el documento se ha limitado a repetir secciones similares extraídas de documentación similar de vieja data (salvo la incorporación del concepto de “corresponsabilidad”).

78 Disponibles en <http://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina/informe-evaluacion-programas>.

79 Véase Comité Técnico Estatal de Evaluación de Veracruz 2007, *Prospectiva del sector agrícola en el estado de Veracruz*, 2007, pág. 19.

De un modo u otro, sin embargo, podría considerarse como un síntoma no sólo de la situación de la agricultura en el estado, sino de una institucionalidad en cuyo interior no cesa de estar presente la inercia, incluso en el lenguaje utilizado.

No es de extrañar que la convocatoria por parte del IMTA para discutir, a fines de 2010, sobre estrategias orientadas a que el agua y los recursos naturales asociados favorezcan un desarrollo sustentable en el trópico, incluya un párrafo de diagnóstico extremadamente similar al que pudo escribirse hace cuarenta años:

“Esta gran porción del país se caracteriza por una vasta diversidad cultural sustentada en tres milenios de historia, así como por un gran potencial productivo. Y sin embargo, también posee una pobreza que alcanza actualmente al 69.4% de las localidades, las cuales presentan un alto nivel de marginación.

“La agricultura, la ganadería y otras actividades primarias se realizan con bajos niveles tecnológicos y emplean solamente al 38.25% de la población ocupada a pesar de que son estos renglones productivos donde el uso y aprovechamiento del agua tienen un papel determinante para elevar el desarrollo del trópico mexicano. La ganadería bovina de tipo extensivo se ha perfilado como la principal actividad primaria, seguida por la agricultura de temporal y riego.

“Como consecuencia de este tipo de actividades se ha incrementado el uso de agroquímicos y la apertura de zonas para las actividades agropecuarias, provocando la degradación de la vegetación, el suelo y su fertilidad y, afectando negativamente

poblaciones de fauna silvestre. Otros efectos severos sobre el ambiente son la intensificación de la erosión hídrica y contaminación del agua, agravadas por las altas precipitaciones comunes en esta región.”

Política agrícola y de desarrollo rural para el trópico húmedo: sugerencias para la discusión

Al término de esta navegación por notas de lectura acerca de la situación de la región tropical húmeda y subhúmeda de México y de su contexto, las conclusiones se presentan en forma de sugerencia de política agrícola y de desarrollo rural. Se distingue entre las que son suscitadas por una experiencia de análisis sectorial en el país realizada hace ya varios años, y las que parecen emerger de las secciones anteriores de este artículo.

Sugerencias desde el pasado cercano

Entre 1993 y 1994 el autor de esta nota tuvo ocasión de contribuir, ciertamente en medida modesta, a la realización de un estudio sobre la política hidroagrícola de medio plazo en México.⁸⁰ En ese entonces, la agricultura mexicana se encontraba ante los desafíos abiertos por el TLCAN, en una situación resultante de la difícil e incipiente adaptación a una nueva modalidad de crecimiento económico y del desmantelamiento de la política agrícola de carácter compensatorio, y con un fuerte componente de acción estatal que había regido en el país durante las décadas anteriores.

80 Véase CNA-FAO, *Elementos para el marco de referencia de la política hidroagrícola de mediano plazo en México*, 1994. Aunque algunas de las sugerencias contenidas en el estudio fueron bien recibidas por el Secretario de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en 1995, particularmente las sugerencias a propósito de PROCAMPO, y fueron ciertamente aprovechadas en los programas de FIRCO a mediados de los años 1990, el estudio no tuvo mayores repercusiones.

Ese estudio se sostenía en la visión de asegurar la viabilidad a largo plazo de una agricultura competitiva y plenamente integrada a los mercados nacionales y externos, con perfiles de mayor equidad y en un contexto de utilización sustentable de los recursos naturales. De allí que planteara una trilogía de objetivos inseparables: *competitividad- equidad-sustentabilidad*.

Las orientaciones estratégicas sugeridas se formulaban como sigue:

- ❖ defensa y estímulo de la producción nacional;
 - jerarquización del mercado interno
 - defensa de las producciones nacionales
 - actitud exportadora agresiva
- ❖ modernización difundida y sustentable;
 - diferenciación de los instrumentos de política
 - modernización y ampliación de la infraestructura rural
 - modernización tecnológica ampliada
 - criterio de sustentabilidad en políticas, programas y proyectos
- ❖ desarrollo regional y reorganización del espacio rural
 - despliegue del potencial de la infraestructura hidroagrícola
 - reorganización de los espacios rurales

La etapa de transición ha terminado y la economía internacional ha seguido rumbos probablemente inesperados al inicio de la globalización. México, su agricultura y sus

espacios rurales han sido transformados de un modo específico, que se ha intentado esbozar esquemáticamente en las secciones anteriores. Si el autor recuerda el ejercicio de reflexión estratégica de 1994, es porque piensa aún que la trilogía de objetivos inseparables: *competitividad-equidad-sustentabilidad*, y las tres ideas que se indican a continuación son válidas y posiblemente indispensables para una reflexión sobre el trópico húmedo mexicano en las condiciones de 2010.

La globalización y la apertura no resuelven la fractura entre países ricos y países pobres ni entre regiones internas, las acentúan

Quienes trabajaron en la integración del estudio mencionado compartían una idea mucho mejor formulada más adelante por Daniel Cohen, en referencia particular al caso de México.⁸¹ Tomando como ejemplo el caso de las maquiladoras, el economista francés apunta que un país no puede contar con la sola división internacional del trabajo para prosperar. Así como ayer la industrialización de los países ricos no era responsable de la pobreza del Tercer Mundo, la desindustrialización de los primeros no creará mañana la prosperidad de los segundos. Para desarrollarse, un país debe devenir en su momento un “centro”, es decir, un lugar denso de producción y de consumo.

El mercado interno es decisivo para el crecimiento agrícola

Una segunda idea compartida, complementaria de la anterior, consistía en la apreciación de la demanda interna como factor decisivo para el crecimiento sectorial y el desarrollo rural. Para un país de más de 100

81 Véase D. Cohen, *La mondialisation et ses enemies*, 2004.

millones de habitantes, el mercado interno es esencial, la existencia de una población de tal dimensión no puede ser tratada como un obstáculo sino como un recurso esencial para el crecimiento y el desarrollo; ser pobres y participar escasamente de los mercados de consumo no es un destino, es apenas una condición.

La infraestructura hidroagrícola como dinamizador de la agricultura

Una tercera idea axial en ese informe se refiere a la infraestructura hidroagrícola, considerada como pivote para la reactivación de la agricultura y contribuir al desarrollo rural. Las áreas de riego y de drenaje podrían recuperar su papel de centros de dinamización en la escala regional. Ello implicaba la ampliación de sus articulaciones tanto en sentido horizontal hacia las áreas de temporal como vertical en el sentido de las cadenas productivas, los procesos de transformación, de comercialización, distribución y consumo. La modernización de las áreas de temporal debería perseguirse como prioridad.

El desarrollo de infraestructura hidroagrícola y su localización en los espacios rurales deberían resultar de un ejercicio de planeación efectivamente intersectorial en un contexto de desarrollo rural-regional. La descentralización de funciones y decisiones debería contribuir a aproximar a la realidad regional y local el diseño y la instrumentación de la política agrícola e hidroagrícola, de tal modo que resultase una política hidroagrícola de los productores y las comunidades, efectiva y transparente.

Programas hidroagrícolas rural-regionales, ubicados dentro de una perspectiva estratégica nacional, deberían representar los intereses y perspectivas de los grupos

de productores y otros habitantes rurales, constituyendo de hecho alianzas y vínculos institucionales en las cuencas y subcuencas hidrológicas.

El desarrollo hidroagrícola, selectividad y diferenciación de los instrumentos de política deberían definirse con un enfoque “hacia dentro de la región”, de manera que las iniciativas y proyectos locales de desarrollo rural puedan efectivamente movilizarlos recursos y las sociedades locales.

Sugerencias considerando el análisis de la situación actual

Política regional

La política para las áreas tropicales húmedas y subhúmedas ubicadas en la región Sur-Sureste debería ser parte de una política nacional, consensuada y con una visión de largo plazo, orientada hacia una prioridad de transformación productiva con equidad. Una política regional agrícola y de desarrollo rural que resulte comprehensiva e integrada, asegurando que la población rural tenga acceso a los medios que le permitan superar las barreras que la mantienen en la pobreza, en la inviabilidad comercial, en la falta de competitividad y en una situación general de fragilidad ante las incertidumbres de la economía globalizada y las que derivan del cambio climático. Una política regional que prepare a la agricultura y el medio rural para la mutación agrícola que se avecina.

Ello implica, al menos, las siguientes metas de mediano plazo:

- superar las brechas interregionales generadas por el proceso de apertura y liberalización;
- atender con programas multisectoriales y de efecto productivo y redistributivo a la población rural pobre;

- mejorar la asignación del gasto público agrícola y de desarrollo rural en beneficio de la región;
- mejorar la dotación de infraestructura hidroagrícola y de control de inundaciones;
- atender las nuevas necesidades surgidas en la región relativas al cambio climático y sus consecuencias;
- proceder a la efectiva puesta en actividad de una nueva institucionalidad rural, tal como prevista en la legislación, asegurando la descentralización, la coordinación entre estados, la formación de redes de producción y de mercados, y de manera especial las formas plurales de participación y representación de intereses en el nivel municipal.

Marco de formulación y ejecución de la política regional

Los estados de la región deberían:

- asegurar que la política regional se defina con participación de todas las instancias, incluyendo municipios y localidades rurales;
- acordar metas comunes de desarrollo agrícola y rural, reconociendo y asegurando la necesaria flexibilidad en la obtención de los resultados comprometidos;
- mecanismos eficientes, formales y definidos conforme a las necesidades y posibilidades de los actores, de información y debate acerca de la realización de la política y el uso de sus instrumentos;
- provisión de financiamiento estable y de largo plazo para los diferentes

programas de agricultura y desarrollo rural.

Desarrollo territorial rural

Adoptado en buena medida en la legislación vigente, el enfoque de desarrollo territorial rural no debería seguir encubriendo políticas e instrumentos que contrarían en los hechos su naturaleza.

En efecto, uno de los dos aspectos esenciales que caracteriza la propuesta de desarrollo territorial rural implica la generación de una institucionalidad capaz de estimular la concertación de los actores entre sí y entre ellos y los agentes externos, así como modificar las reglas formales e informales que reproducen la exclusión de los pobres en los procesos y beneficios de la transformación productiva. A. Schejman y J. Berdegué han precisado con claridad los componentes de la arquitectura institucional capaz de cubrir las mediaciones necesarias entre sociedad civil, mercado y Estado requeridas por este enfoque:

- atribuciones y capacidades de los gobiernos locales;
- coordinación, control y equilibrio entre los niveles nacional, estatal y local de gobierno;
- redes y otras formas de asociación entre gobiernos locales, para generar organizaciones regionales capaces de emprender las tareas de transformación productiva;
- organizaciones económicas y de representación de la sociedad civil;
- espacios y mecanismos de concertación en la escala y ámbitos requeridos.⁸²

82 Véase A. Schejman, J. Berdegué, *Desarrollo territorial rural*, 2004, pág. 4.

El segundo aspecto esencial, la transformación productiva, implica que la región Sur-Sureste identifique en su interior y en la relación con las otras regiones y estados de México los mercados dinámicos con los cuales pueda vincularse la economía de sus diversos territorios rurales.

Ligados estrechamente a la transformación productiva se encuentran tres otros conceptos clave en la propuesta de desarrollo rural territorial: 1) la competitividad, determinada por la amplia difusión del progreso técnico y el conocimiento, es una condición necesaria de sobrevivencia de las unidades productivas, 2) la innovación tecnológica que eleva la productividad del trabajo es una determinante crítica del mejoramiento de los ingresos de la población pobre rural, y 3) la competitividad es un fenómeno sistémico, es decir, no es un atributo de empresas o unidades de producción individuales o aisladas, sino que se funda y depende de las características de los entornos en que están insertas.

Liberación del potencial de la agricultura familiar y su expansión

En la región Sur-Sureste la liberación del potencial de la pequeña agricultura es decisiva, a causa de su importancia en el abastecimiento de la población y del relevante papel que puede tener en materia ambiental. Ello implica corregir los sesgos observados en la asignación de subsidios, particularmente la desvinculación entre pobreza de recursos y programas de carácter “productivo”, así como asegurar el acceso a la tierra, a la infraestructura y a los servicios apropiados. Las reglas de acceso a los instrumentos de la política pública deberán ser establecidas con la participación y el acuerdo de los beneficiarios.

Organizaciones rurales en condiciones de autonomía

Reconstrucción o construcción de nuevas instituciones rurales. El ambiente institucional requerido por una nueva política regional supondría poner en el centro a la organización local, ofreciéndoles el marco apropiado de autonomía para desenvolver sus capacidades e interactuar con asociados de todo orden. La lógica de la arquitectura institucional debería reposar en esa autonomía de la organización local.

Además de las funciones específicas que deriven de los objetivos de cada organización, las siguientes funciones generales parecen indispensables para las organizaciones rurales locales y de otros niveles más amplios:

- vigilancia de las formas de delegación acordadas;
- auditoría de la circulación de información y de la distribución de oportunidades de desarrollo de capacidades;
- control compartido de la administración interna y del seguimiento de las decisiones de la organización;
- control de la política pública y de los instrumentos a cuya disponibilidad se acuerde;
- generación de contra-poderes efectivos a la estructura de decisión interna.

La complejidad de las dimensiones asociadas con el desarrollo sustentable en el trópico, supone además que las organizaciones conciban su actividad como una de recuperación del control sobre el territorio en el que sus miembros trabajan y viven.

Ciencia, tecnología y desarrollo tecnológico ampliado

El esfuerzo de investigación y desarrollo tecnológico ampliado para la región Sur-Sureste deberá tener en cuenta condiciones crecientemente exigentes para la seguridad de los medios de vida rurales, propios tanto de la actividad agrícola como de sistemas económicos globalizados. Se requieren contribuciones dirigidas simultáneamente a reducir la pobreza, a mejorar los medios de vida rurales y a propiciar un desarrollo sustentable y equitativo de la región.

Dada la prevalencia de unidades rurales pobres en la región, algunas de las recomendaciones recientes⁸³ en la materia deberían constituir una referencia útil para el diseño y la evaluación de actividades en este rubro, entre ellas:

- aumentar la productividad de manera sustentable atendiendo las necesidades de los pequeños productores, que actúan en diferentes ecosistemas;
- aumentar la calidad de vida rural y de los medios de vida existentes para la población, incrementando los efectos multiplicadores de la agricultura y otras sectores en el territorio;
- aumentar la capacidad de los habitantes marginalizados en el territorio rural para sostener la diversidad de sus sistemas agrícolas y de alimentación, incluyendo las dimensiones culturales;
- mejorar el acceso a los recursos hídricos, al control y el dominio del

- agua en las actividades productivas y la capacidad de adaptación a las consecuencias del cambio climático;
- contribuir al mantenimiento de la biodiversidad.

Si, como se ha dicho en páginas anteriores, en la región Sur-Sureste de México la condición de la agricultura y de las áreas rurales pudo presentarse con un diagnóstico semejante al que podría haberse realizado hace cuarenta años, ello sin duda obedece en mucho mayor medida a razones de política pública y de orientación de la política en general, que a razones técnicas o de incapacidad de la población rural para perseguir objetivos de mejoría de sus condiciones de vida y de trabajo.

Preguntada hace pocas semanas acerca de los progresos y dificultades registrados en la obtención de las Metas de Desarrollo del Milenio, una joven y sobresaliente economista del MIT, que ha trabajado en ejercicios recientes de desarrollo y combate a la pobreza, indicó que es preciso luchar contra tres íes, particularmente en materia de políticas públicas: i de inercia, i de ideología, i de ignorancia.⁸⁴

Quien ha escrito estas notas tuvo en su momento oportunidad de actuar por casi dos décadas en proyectos de desarrollo agrícola y rural en México, y sostiene que es cierto, que muchos de los problemas no resueltos y de los fracasos observados en su nivel de responsabilidad se debieron a su propia tentación hacia la inercia, a su olvido de la realidad en beneficio de ideas previamente adquiridas, a su resistencia a aceptar que siempre uno ignora más de lo que sabe y de lo que necesita saber.

83 Véase IAASTD, *Agriculture at a crossroads, global report*, 2008.

84 Esther Duflo, *Libération*, 29 septiembre 2010.

Durante el armado del texto estuvieron invariablemente presentes dos fantasmas: el de Solon Barraclough, infatigable luchador contra esas tres íes, y aun otras como irresponsabilidad e indiferencia, y el de Daniel Bautista, un campesino de Huimanguillo, Tabasco, que en algún momento de los años 1980 se dirigió a la cámara y expresó: “el proyecto no se acelera, a como el tiempo se acelera con nosotros.”

París, octubre 2010.

CONCLUSIONES DEL SEMINARIO

Para las autoridades del IMTA, la SAGARPA y la CONAGUA, presentes en el seminario, la reflexión de lo que sucede en el trópico mexicano es una necesidad fundamental para poder influir adecuadamente en la zona y lograr lo que no se ha logrado con lo que se ha realizado hasta la fecha: el desarrollo sustentable de la zona, mejorando los niveles de vida de las familias rurales.

Los diferentes proyectos y programas han tenido importancia e impacto. Algunos, como el PRODERITH, con aspectos metodológicos muy exitosos, sin embargo e incluso los programas actuales de la SAGARPA y la CONAGUA siguen siendo limitados e insuficientes para lograr la conservación de los recursos y mejorar los niveles de vida de la población rural.

Hay también otros esfuerzos institucionales, de otras organizaciones y de los propios productores que tienen presencia regional o local, que también es necesario valorar y considerar.

Existe un panorama crítico en la dinámica de deterioro de los recursos naturales y de los niveles de vida de la mayoría de la población rural del trópico mexicano, a pesar de los esfuerzos y políticas gubernamentales.

Se sigue considerando la región del trópico como un gran potencial por sus recursos hídricos, las reservas de hidrocarburos, la generación de energía hidroeléctrica, disponibilidad de tierras agrícolas, biodiversidad y diversidad cultural.

También existe un potencial en la producción de biocombustibles (etanol y biodiesel), particularmente en los cultivos de caña de azúcar, palma africana y piñón (*Jatropha*). Pero también a partir de residuos de cosecha de cultivo: maíz, residuos forestales, especies forestales tropicales y pastos, enfocándolo de manera que no sea una competencia con la producción de alimentos. Otro factor es la agricultura orgánica, en particular el café, que representa una alternativa al deterioro ambiental.

La ganadería, actividad promovida e inducida que afectó seriamente las condiciones ecológicas, ya está plenamente establecida en los sistemas de producción del trópico mexicano. Ahora, corresponde un mejor manejo y contemplarla en la estrategia general de conservar recursos y recuperar ecosistemas.

El cambio climático se presenta como un fenómeno inminente, por lo que es necesario concebir las estrategias adecuadas para enfrentar y mitigar sus efectos en las áreas agrícolas del trópico mexicano.

Se destaca que la condición de los recursos naturales suelo, bosque, agua, es de un grave deterioro. Aunado al exceso de uso excesivo de agroquímicos que contamina los recursos.

Existen tecnologías probadas para lograr un mejor manejo de planicies respecto al drenaje y manejo del agua para el desarrollo hidroagrícola en el trópico húmedo

mexicano, que deben considerarse dentro de los programas estratégicos. También existe tecnología del manejo integrado de recursos forestales del trópico, que permite hablar de la factibilidad de conservar y recuperar ecosistemas naturales.

La ganaderización fue emblema del progreso y símbolo de la modernización, en tanto que los bosques y selvas fueron considerados como tierras improductivas que debían ser convertidas en tierras de labor.

Las condiciones de deterioro no es un problema de falta de tecnología o conocimiento, sino de orientación política para resolver tanto los problemas de la población como los ecológicos.

La mejor manera de prepararse al cambio climático, que se presenta como inminente, es conservar y recuperar los recursos naturales con que se cuenta en el ámbito regional. Desarrollar y establecer estrategias y políticas que se orienten a ello.

No obstante que en los programas y proyectos se plantea la importancia de la participación de productores, ésta se da en el sentido de ser receptora de las decisiones centrales.

El sistema de comunicación del PRODERITH ofrece una metodología para lograr una mayor participación de los productores, tomando como eje a la población en su totalidad. La idea es combinar el saber tradicional campesino y la tecnología agropecuaria, además de estimular la reflexión de los campesinos sobre su realidad y participación social.

La organización de productores está supeditada a la estructura gubernamental que la cobija, pero carece de autonomía y autosuficiencia necesarias que posibiliten un mejor manejo de recursos y un enfoque de desarrollo sustentable.

Las diferentes políticas que se han venido manejando no han tenido los resultados esperados; es indispensable el manejo con un enfoque territorial que permita darle cohesión en las áreas geográficas de cuencas y subcuencas.

Las políticas gubernamentales en el trópico húmedo mexicano han ocasionado la destrucción del hábitat, el incremento de la migración y la reconversión de la agricultura.

Los territorios tropicales de México son estratégicos, por lo que mucho de lo que ocurra en México en los próximos años en materia energética y medioambiental tendrá que ver con el comportamiento de los ecosistemas de aquellas zonas del país.

Es indispensable promover una nueva visión y perspectiva del manejo de los recursos y de la búsqueda del desarrollo regional basados en el acontecer de cuencas y subcuencas en su conjunto. En esa nueva visión, hay que retomar las experiencias de los diferentes programas y proyectos de manera que se asegure un manejo verdaderamente integral y un desarrollo que logre no solamente conservar los recursos, sino recuperar ecosistemas. La idea final es obtener la sustentabilidad que permita mejorar los niveles de vida de la población, contando con la participación activa de los productores y sus familias.

