

# EL CAMBIO EN LA SOCIEDAD RURAL MEXICANA

¿SE VALORAN LOS RECURSOS ESTRATÉGICOS?

Volumen IV

Producción agraria y recursos naturales



Armando Contreras  
Susana Córdova

(coordinadores)

# El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valoran los recursos estratégicos?

Volumen IV  
Producción agraria  
y recursos naturales

Volumen IV  
Producción agraria  
y recursos naturales

Antonio Córdova  
Sumaria Córdova  
Comunidades



Publicación de la Academia Mexicana de Ciencias  
y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Distribución gratuita  
ISBN 978-970-900-000-0

# El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valoran los recursos estratégicos?

## Volumen IV Producción agraria y recursos naturales

Armando Contreras  
Susana Córdova  
(coordinadores)



ASOCIACIÓN MEXICANA DE ESTUDIOS RURALES  
CASA JUAN PABLOS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
México, 2007

EL CAMBIO EN LA SOCIEDAD RURAL MEXICANA  
¿SE VALORAN LOS RECURSOS ESTRATÉGICOS?  
(Comité editorial de la colección: Armando Contreras,  
Roberto Diego, Bruno Lutz, Paola Sesia)  
VOLUMEN IV. PRODUCCIÓN AGRARIA  
Y RECURSOS NATURALES  
Armando Contreras y Susana Córdova  
(coordinadores)

Primera edición, 2007

- D.R. © Asociación Mexicana de Estudios Rurales  
Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM  
Circuito Mario de la Cueva s/n, Zona Cultural  
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.
- D.R. © Casa Juan Pablos, Centro Cultural, S.A. de C.V., 2007  
Malintzin 199, Col. del Carmen Coyoacán, 04100, México, D.F.  
<casajuanpablos@prodigy.net.mx>
- D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana  
Prol. Canal de Miramontes 3855  
Col. Ex Hacienda San Juan de Dios, 14387, México, D.F.
- D.R. © Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Av. Insurgentes Sur 1582  
Col. Crédito Constructor, 03940, México, D.F.
- D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México  
Instituto Literario 100, Col. Centro  
50000, Toluca, Estado de México
- D.R. © Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Ciudad Universitaria  
Av. Francisco j. Múgica s/n, 58030, Morelia, Michoacán

*Ilustración de portada:* Pablo O'Higgins, *Milpa Alta*, 1976,  
óleo sobre tela, 80 x 142 cm

*Diseño de portada:* Daniel Domínguez Michael

ISBN del volumen IV: 968-9274-08-2  
978-968-9274-08-7

ISBN de la obra: 968-9274-04-X  
978-968-9274-04-9

Impreso en México  
Printed in Mexico

## ÍNDICE

Por un desarrollo rural sustentable con equidad y justicia social: antecedentes de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales	11
---	----

Presentación de la obra <i>El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valoran los recursos estratégicos?</i> <i>Armando Contreras, Roberto Diego, Bruno Lutz, Paola Sesia</i>	15
---	----

Volumen IV: <i>Impacto en las transformaciones de la producción rural, la tecnología y el medio ambiente</i> <i>Armando Contreras, Susana Córdova</i>	21
--	----

Terrorismo alimentario made in USA <i>Guillermo Landa</i>	33
--	----

### PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

El sistema hidropónico entre productores minifundistas de la Mixteca poblana <i>Patricia de la Rosa, Leobardo Jiménez, Benito Ramírez, Javier Ramírez, Edgardo Escalante</i>	43
--	----

Tecnología tradicional y desarrollo local: aprovechamiento de la hoja de plátano para tamales en Veracruz <i>Atenógenes Licon, Carlos Ortiz, Fernando Manzo</i>	75
--	----

- Caracterización de los sistemas agrarios asociados a los pedregales con alta biodiversidad en la cuenca del río Actopan, Veracruz  
*Armando Contreras, Otilio Barrera* 94
- Voluntades para la conservación de *Beaucarnea recurvata*, especie endémica con potencial económico  
*María Luisa Osorio, Martín Mata* 120
- Una aproximación al estudio de los bienes comunes en Frontera Corozal, comunidad lacandona, Chiapas, México  
*Carlos Tejeda* 137

BIOTECNOLOGÍA Y ORGANISMOS  
GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

- Maíz transgénico o maíz nativo. ¿Necesitan los campesinos un maíz genéticamente modificado?  
*Michelle Chauvet, Yolanda Castañeda, Nicola Keilbach* 167
- La introducción de cultivos transgénicos en la agricultura mexicana: ¿nuevas relaciones entre sociedad y cultura?  
*Elena Lazos* 194
- Riesgo, biotecnología y democracia: reflexiones en torno a una tríada insoslayable  
*Rosa Elvia Barajas* 222
- Complejidad y participación social en la evolución del anteproyecto de norma para la liberación de organismos genéticamente modificados en México: ur.: .mirada desde el análisis de redes sociales  
*Rosa Luz González, Yolanda Castañeda, Michelle Chauvet* 254

AGROINDUSTRIA DE LÁCTEOS

- El Sistema Nacional de Innovación y las estrategias competitivas de la agroindustria de lácteos en México  
*María del Carmen del Valle* 287

- Productores de leche de las regiones  
de La Laguna y Jilotepec ante la globalización  
y el cambio tecnológico  
*Estela Martínez, Susana Suárez* 318
- La industria quesera local en el noroeste  
del Estado de México  
*Angélica Espinoza, Adolfo Álvarez,  
María del Carmen del Valle, Michelle Chauvet* 348

POR UN DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE  
CON EQUIDAD Y JUSTICIA SOCIAL:  
ANTECEDENTES DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA  
DE ESTUDIOS RURALES

La Asociación Mexicana de Estudios Rurales A.C. (AMER) surge de la necesidad de fomentar, difundir y profundizar la investigación y el conocimiento que se generan sobre los problemas de la sociedad rural mexicana y que se desarrollan dentro y fuera del país, para contribuir al "desarrollo rural sustentable con equidad y justicia social"; de ahí su lema. La AMER pretende apoyar la generación de políticas públicas, el debate y promulgación de leyes por el poder legislativo y las actividades de la sociedad civil que coadyuven a resolver los problemas del campo mexicano. Bajo estas convicciones, la AMER se constituye desde 1994 como la más importante asociación de su género en el país.

En el primer encuentro de investigadores del medio rural realizado en Taxco, Guerrero, en 1994, se decidió crear la Red Mexicana de Estudios Rurales, la cual fue dirigida hasta 1998 por el doctor Hubert Carton de Grammont, del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIS-UNAM). Los trabajos presentados en aquella ocasión fueron publicados en una colección de cuatro volúmenes bajo la coordinación general del propio Hubert Carton de Grammont y Héctor Tejera Gaona, titulada: "La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio". Estos cuatro libros se han vuelto, con el tiempo, una colección clásica, una consulta obligada para investigadores y estudiantes relacionados con el campo y el ámbito rural.

En 1998 se realizó el segundo congreso de la red en la ciudad de Querétaro, al que asistieron más de 300 personas. En él se decidió, en el pleno de una primera asamblea, convertir la red en la Asociación Mexicana de Estudios Rurales. Ahí mismo se dio inicio a su formalización y la redacción de sus estatutos. En virtud del trabajo desarrollado en la red y por el mismo impulso entusiasta del doctor Hubert

Carton de Grammont, éste resultó electo como el primer presidente y fundador de la AMER. En esa ocasión, los trabajos presentados en el congreso fueron editados en un disco compacto bajo el título de "El ajuste estructural en el campo mexicano, efectos y respuestas".

El segundo congreso dejó un legado para los congresos subsiguientes, ya que estableció un espacio para "la voz de los actores". Esta singular característica ha sido la búsqueda de la vinculación con los actores sociales por medio de conferencias y paneles en sesiones plenarias y de mesas de trabajo en las que participan como expositores, representantes de organizaciones campesinas, de productores, de mujeres, de artesanos y de indígenas, así como otros actores de las instituciones públicas, del poder legislativo y de las organizaciones que tienen injerencia en la elaboración y aplicación de las políticas públicas rurales, agropecuarias, sociales y ambientales. Sus visiones, experiencias, opiniones y planteamientos se intercambian y se debaten con investigadores y estudiantes, dando como resultado provechosas experiencias para todos los que participamos.

A partir del tercer congreso, realizado en la ciudad de Zacatecas en 2001, la AMER quedó formal y legalmente constituida como una asociación civil sin fines de lucro, con un registro de más de 100 miembros y con un comité ejecutivo nacional, bajo la presidencia de la doctora Michelle Chauvet Sánchez Pruneda, de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A). En este congreso se decidió mantener una periodicidad de dos años entre estos eventos académicos.

De este congreso resultó la segunda colección, de cinco tomos, titulada "Los actores sociales frente al desarrollo rural", cuya coordinación general estuvo a cargo de Yolanda Massieu Trigo y Michelle Chauvet Sánchez, ambas de la UAM, y Rodolfo García Zamora, de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Con el cuarto congreso, bajo el lema, "El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valoran los recursos estratégicos?", celebrado en la ciudad de Morelia, Michoacán, del 20 al 23 de junio de 2003, la AMER consolida su credibilidad entre estudiantes, investigadores y sociedad civil, aumentando a 185 el número de sus miembros y contando con una asistencia total de 443 participantes. En este congreso se presentaron 332 ponencias, que comparadas con las 160 que se presentaron en el evento de Taxco, en 1994, evidencian un crecimiento significativo de la AMER. Los temas abordados en este congreso fueron: "Cultura, educación y comunicación rural"; "Desarrollo en el campo y tecnología"; "Estado, políticas públicas e instituciones"; "Financiamiento y ahorro"; "Género, familia y niñez"; "Globaliza-

ción y alimentos"; "Los recursos naturales y su manejo"; "Migración y empleo"; "Nueva ruralidad, tenencia de la tierra y territorialidad"; "Organizaciones rurales, liderazgo y capital social"; "Pobreza y derechos humanos"; "Pueblos indígenas, conocimiento tradicional, derechos, costumbres y autonomía". Los trabajos presentados fueron editados en un disco compacto, y una selección de ellos ahora se incluyen en esta colección en forma impresa. En la asamblea general de la AMER llevada a cabo en este último congreso, quedó electo como presidente del CEN el doctor Rodolfo García Zamora.

Los congresos de la AMER se han caracterizado por la calidad académica de los trabajos presentados, la variedad, creatividad e innovación en la forma de abordar los diferentes problemas rurales de México que, junto con sus enfoques multi e inter disciplinarios, permiten la interlocución con un amplio sector no sólo de la academia de los estudios rurales sino, sobre todo, con la sociedad en su conjunto.

Las actividades de la AMER se realizan con el aporte de sus socios y con el apoyo de universidades nacionales y estatales, centros de investigación, fundaciones y gobiernos estatales, así como con el apoyo del Conacyt, pues la AMER está inscrita en el Reinecyt. Quienes participan de diversas formas en la AMER han encontrado, sin duda, un espacio plural y abierto a distintas formas de interpretar el acontecer rural. La AMER ha tenido cuidado de ser rigurosa, crítica y constructiva en sus pronunciamientos con respecto a los problemas nacionales, las políticas gubernamentales y los trabajos legislativos rurales. Asimismo, con el fin de evitar el centralismo académico, la AMER se ha propuesto realizar los congresos en diferentes partes del país y, además, tener una amplia y variada participación de integrantes del CEN de diversas instituciones que represente la heterogeneidad regional del México rural.

Entre los proyectos futuros de la AMER están el desarrollar eventos regionales, publicar una revista electrónica en la que se presenten trabajos relevantes para el debate nacional sobre temas rurales y fungir como instancia de consulta de las organizaciones sociales, civiles y públicas.

PRESENTACIÓN DE LA OBRA  
*EL CAMBIO EN LA SOCIEDAD RURAL MEXICANA*  
*¿SE VALORAN LOS RECURSOS ESTRATÉGICOS?*

*Armando Contreras\**  
*Roberto Diego\*\**  
*Bruno Lutz\*\*\**  
*Paola Sesia\*\*\*\**

En el cuarto congreso de la AMER, celebrado en Morelia, Michoacán, en 2003, las preocupaciones centrales del evento fueron comprender, interpretar y evaluar las repercusiones del paradigma neoliberal para la sociedad rural, después de 20 años de su implantación como política económica del Estado mexicano. Así, los asistentes nos reunimos para reflexionar sobre el acontecer rural y tratar de comprender los procesos de cambio que se han registrado en el mundo rural y, convencidos de la inexistencia de determinismos de cualquier tipo, tratar de contribuir con nuestras ideas a plantear alternativas de desarrollo para la diversidad de actores sociales rurales, rural-urbanos o urbano-rurales que tienen parte de sus raíces y de su identidad en las materias del campo nacional.

El congreso tuvo como tema central: "El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valoran los recursos estratégicos?". Entre las preguntas derivadas y que de cierta manera fueron retomadas por las ponencias presentadas en el congreso se pueden mencionar las siguientes:

\* Investigador del Departamento de Ecología Aplicada, Instituto de Ecología A.C. Correo electrónico: <contrera@ecologia.edu.mx>, <armando.contreras@inecol.edu.mx>.

\*\* Profesor-investigador del Departamento de Producción Económica y del posgrado en Desarrollo Rural, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Correo electrónico: <rdq@correo.xoc.uam.mx>.

\*\*\* Investigador del Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias (CICA) de la Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: <brunolutz01@yahoo.com.mx>.

\*\*\*\* Profesora-investigadora titular del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Unidad Istmo, con sede en la ciudad de Oaxaca. Correo electrónico: <sesia@ciesas.edu.mx, paolasesia@yahoo.com.mx>.

- ¿Qué cambios se han registrado en el mundo rural mexicano a partir de la entrada en vigor de las políticas derivadas del modelo neoliberal en México?
- ¿Qué modificaciones se han hecho evidentes en relación con la valoración de los recursos estratégicos rurales?
- ¿Cómo han cambiado las condiciones y los apoyos gubernamentales para la producción agropecuaria?
- ¿Cuál ha sido el impacto del neoliberalismo en la calidad de vida de los pobladores del campo?
- ¿Cómo se concibe la producción, la biodiversidad genética y la bioseguridad del maíz y de otros alimentos básicos?
- ¿Cómo se perciben la autosuficiencia, soberanía y seguridad alimentaria?
- ¿Qué papel se considera que debe desempeñar cada uno de los actores rurales en lo político, económico, social y cultural?
- ¿Qué impacto ha tenido el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) para la diversidad de actores sociales del campo mexicano?
- ¿Cuál es la magnitud, relevancia y significado de los procesos migratorios nacionales y hacia Estados Unidos y Canadá para el campo mexicano?
- ¿Qué respuestas, movilizaciones, acciones han desarrollado los distintos actores sociales rurales en relación con el neoliberalismo y la globalización económica?
- ¿Cuáles son las implicaciones del movimiento indígena nacional en el devenir del México rural?
- ¿Qué papeles sociales, económicos, políticos y culturales están desempeñando las mujeres rurales en el México contemporáneo?

Salvo para el caso de las respuestas de los actores sociales ante un escenario adverso, las ponencias presentadas en el congreso no parecieran haber dado una respuesta muy prometedora a éstas y otras preguntas que se formularon.

Se puede plantear, como una tendencia general, que los planes de estabilización y ajuste estructural definidos por el Banco Mundial para México a partir de 1982, así como la indiscriminada apertura comercial llevada a cabo por el gobierno a partir de la entrada de México al GATT, en 1985, y posteriormente a la Organización Mundial de Comercio (OMC), han implicado una desprotección económica y social de la sociedad rural. El retiro del Estado, la apertura comercial y la liberalización del mercado de productos agropecuarios,

si bien parecen haber significado un beneficio a corto plazo para una centena de empresarios agroexportadores, han implicado un deterioro en la actividad productiva, en el ingreso y en la calidad de vida generalizado para la mayoría de la población rural, la cual ha tenido que recurrir, cada vez más, al trabajo migratorio nacional e internacional para mantener a sus unidades domésticas, dejando de lado la producción agropecuaria, que en todo caso se ha mantenido en un nivel de autosuficiencia, o bien, como un recurso del cual disponer en caso de un imprevisto. Estas tendencias se han visto reflejadas en la composición de las ponencias presentadas en el congreso, la mayor parte de ellas referidas al proceso migratorio, al deterioro y vulnerabilidad de los recursos naturales, a la apertura comercial, la globalización y la pérdida de la soberanía alimentaria, así como a las respuestas y proposiciones alternativas de una diversidad de actores sociales ante este escenario adverso.

Esta colección de cuatro volúmenes titulada: "El cambio en la sociedad rural mexicana ¿se valoran los recursos estratégicos?", incluye una selección de los trabajos presentados en dicho congreso. En esta versión impresa se tuvo el cuidado de someter a riguroso dictamen los trabajos presentados para su publicación. Los miembros del Comité Editorial de la AMER-Morelia esperamos que esta obra contribuya, de alguna manera, a encontrar vías alternativas para transitar hacia una modernidad de distinto cuño a la concebida por "el pensamiento único".

En el volumen I: *Los actores sociales del México rural frente a procesos y políticas excluyentes: diversidad de impactos y respuestas*, coordinado por Bruno Lutz y Sergio Zendejas, se presentan los trabajos sobre los temas: "Estado, políticas públicas e instituciones"; "Globalización y alimentos"; "Migración y empleo"; "Organizaciones rurales, liderazgo y capital social".

Los textos de este volumen nos invitan a reflexionar, de manera crítica, sobre algunos de los principales procesos y políticas relativas a la agricultura y las poblaciones rurales del país que han tendido a privilegiar a influyentes minorías —en detrimento de las mayorías— desde hace más de un siglo, pero con sus especificidades neoliberales recientes. En su conjunto, los artículos abordan las interacciones de dos tipos de procesos históricos, a saber, los relativos al desarrollo o la conflictiva formación nunca acabada del capitalismo, sus clases sociales, mercados y otras instituciones nacionales y globales, por un lado; y los complejos procesos de formación, también continua y conflictiva, del Estado mexicano, incluyendo los cambios en instituciones, políticas y programas públicos, por el otro.

El énfasis recae en la impugnación de importantes privilegios en favor de influyentes minorías rurales, nacionales o globales, por medio de las políticas gubernamentales neoliberales para el campo mexicano, instrumentadas desde principios de la década de 1980. Destacan las críticas a los privilegios acordados a los agroindustriales y, en general, a los grandes productores con mayor capacidad exportadora, en detrimento de la mayoría de los productores y de las poblaciones rurales mexicanas; así como a los intentos de creación, mediante diversos mecanismos organizativos y discursivos, de clientelas políticas en relación con las políticas fundamentalmente asistencialistas para las mayorías rurales del país. Buena parte de los artículos subrayan los impactos y las respuestas relativamente diferenciadas entre y dentro de distintos tipos de productores, jornaleros, hogares, comunidades, organizaciones comunales o de productores y, en general, de la población rural del país, ocasionados por la apertura internacional de la economía mexicana y de las políticas neoliberales del gobierno mexicano, de carácter mucho más asistencialista que de apoyo a la producción agropecuaria.

En el volumen II, titulado: "Pueblos indígenas, territorio y género en el México rural contemporáneo", y coordinado por Sergio Sarmiento y Paola Sesia, se recogen las experiencias de investigación y los análisis de estudios dedicados a tres ejes temáticos: a) pueblos indígenas; b) territorio, cuestiones agrarias y dinámicas poblacionales, y c) género y familia.

Los artículos incluidos en este segundo volumen nos presentan las múltiples y complejas realidades en las que están insertos los pueblos indígenas en el México contemporáneo, abordando aquellos ángulos de la realidad política indígena que tienen que ver con la aplicación de los llamados "usos y costumbres", la autonomía, la alternancia política, la gobernabilidad, las luchas identitarias y políticas para el reconocimiento de los derechos étnicos y las dimensiones y articulaciones políticas que se dan en los gobiernos municipales y locales. Se trata de miradas críticas antiesencialistas sobre fenómenos y procesos indígenas muy concretos, a veces ambiguos y contradictorios, pero que dan cuenta de realidades en constante transformación y en una profunda relación con los continuos cambios en la política y economía en los ámbitos nacional e internacional.

Se presentan, además, textos que abordan cuestiones agrarias, el conflicto político sobre el territorio, la construcción de la identidad de grupos sociales en disputa por el control y la defensa de la tierra, así como de los recursos naturales y las dinámicas poblacionales que se transforman a raíz de los procesos migratorios. Por último, en el

bloque de los estudios sobre género y familia, se presentan tres textos que abordan temas muy distintos entre sí, tales como la relación entre pobreza y violencia de género ejercida sobre mujeres en ámbitos familiares de una comunidad periurbana cerca de Morelia, Michoacán; el importante papel productivo que tienen las mujeres alfareras de una comunidad cerca de la ciudad de Oaxaca dentro de un contexto familiar, en donde las relaciones genéricas de hegemonía y subordinación se mantienen y reproducen en la vida cotidiana; y el papel que la capacitación "extensionista" puede o no desempeñar en los procesos organizativos de mujeres productoras en la Delegación Tláhuac del Distrito Federal. En los tres casos se extiende la mirada del ámbito rural comunitario para incluir a contextos semiurbanos (o semirurales) que dan cuenta de las profundas transformaciones que se viven actualmente en México en la relación entre campo y ciudad.

En el volumen III: "Los actores sociales y la nueva ruralidad, territorialidad, financiamiento y asesoría rural", coordinado por Roberto Diego y Carola Conde, se incluyen los trabajos sobre la nueva ruralidad y territorialidad, el financiamiento y la asesoría rural.

Los trabajos abordan las respuestas y diversas propuestas de los actores sociales, organizaciones de la sociedad civil y asesores o facilitadores del cambio social frente a los impactos locales de las políticas neoliberales y el proceso de globalización. Los trabajos sobre la nueva ruralidad y territorialidad presentan cómo en lo microsocioal, en lo local, se han modificado los mundos de vida de los actores sociales, en un complejo proceso de acomodamiento frente a acontecimientos o acciones externas y cómo estos cambios se han expresado en una diversidad de respuestas frente a esta intervención externa. Los trabajos que tratan el financiamiento y capacitación rural se refieren también a estas movilizaciones de la energía social, en las que han participado organizaciones de la sociedad civil, asesores, acompañantes o facilitadores externos. Los resultados y propuestas de las experiencias de financiamiento, capacitación y acompañamiento rural permiten tener una mejor comprensión de los procesos de cambio rural frente a una política de gobierno adversa y un entorno económico difícil, y pueden motivar al lector a mantener la esperanza por avanzar en el desarrollo humano en lo local y lo mundial.

En el volumen IV: "Producción agraria y recursos naturales", coordinado por Armando Contreras y Susana Córdova, se incluyen los temas de producción, tecnología y medio ambiente; biotecnología y organismos genéticamente modificados y agroindustria de lácteos.

El primer tema reúne estudios de caso en los ámbitos locales y regionales, describen los procesos de producción con el uso de diver-

sas tecnologías, desde las generadas por grupos campesinos hasta aquellas que son transferidas por instituciones gubernamentales, se presentan las dificultades del control de las innovaciones tecnológicas y se hace énfasis en sus impactos ecológicos. El tema emergente de los últimos años en el ámbito nacional es el uso de organismos genéticamente modificados, se presenta el panorama internacional, señalando los intereses de las industrias transnacionales y el debate con los Estados nacionales para permitir su incorporación a la producción de alimentos. En particular se analizan las formas de participación social desde las organizaciones civiles en la adopción de decisiones y las políticas públicas. Por último, se presenta el tema de la integración de la cadena de productos lácteos, estos trabajos analizan las consecuencias del TLCAN en la producción nacional de leche y los espacios generados para la producción local de lácteos. Cabe señalar que los trabajos de este volumen abordan, de manera puntual, el perfil de los actores sociales y sus propuestas de desarrollo local.

VOLUMEN IV  
*IMPACTO EN LAS TRANSFORMACIONES  
DE LA PRODUCCIÓN RURAL, LA TECNOLOGÍA  
Y EL MEDIO AMBIENTE*

*Armando Contreras\**

*Susana Córdova\*\**

INTRODUCCIÓN

Los trabajos aquí reunidos tienen la virtud de contribuir al entendimiento del proceso histórico actual de la producción rural en México. El campo mexicano inició el siglo XXI con la apertura de los procesos globales por medio del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y los distintos acuerdos comerciales.

Sólo desde una perspectiva estática los artículos incluidos en este volumen parecieran el recuento de una historia fallida para el sector agrícola mexicano. Sin embargo, la diversidad del país y el desarrollo histórico de cada región, demuestra que los campesinos, grandes y pequeños, buscan y encuentran su propia alternativa de desarrollo para integrarse al mercado.

Quisimos incluir un poema de Guillermo Landa, intitulado "Terrorismo alimentario made in USA" el cual nos remite a una de las más íntimas reflexiones de nuestra cultura: el maíz. El autor generosamente nos transporta con la cadencia de sus palabras a la botánica, la historia, la política económica y la denuncia con una temática que debe hacerse alrededor del grano para alertar nuestros sentidos. La construcción del lenguaje, en este caso, fortalece y articula los textos, por ello lo presentamos en las primeras páginas de este libro.

Los actores sociales aquí estudiados, suponen cambios en distinto orden: las sociedades tradicionales —por lo general identificadas

\* Investigador del Departamento de Ecología Aplicada, Instituto de Ecología, A.C. Correo electrónico: <armando.contreras@inecol.edu.mx>.

\*\* Investigadora del Centro de Investigaciones para el Desarrollo de las Regiones Cafetaleras (CENIDERCAFE), Universidad Autónoma Chapingo. Correo electrónico: <scordovas@hotmail.com>.

por indígenas cuya economía es la denominada campesina—renuevan e innovan sus prácticas, anclados en principios de identidad fuertemente ligados a la cultura y controlando espacios geográficos delimitados, gestando demandas trascendentes para el campo, movilizaciones y proyectos de desarrollo regional. Las estrategias de resistencia dibujan alternativas para mantener su autonomía; aunque en otros casos, a pesar de su inconformidad, contribuyen al crecimiento de la economía de las regiones y a los procesos globales. El vínculo desarrollado con los mercados protegidos permite mejorar las condiciones locales y mantener acciones colectivas, que de otra manera no sería posible impulsar.

Aquellos colectivos que adquieren una identidad especializada en la producción agraria —agricultores, ganaderos, trabajadores forestales y pesqueros— cambian rápidamente en diversas direcciones y los procesos de expansión de capital y de globalización los articulan a las cadenas-producto, desdibujando los límites entre lo rural y lo urbano. Así, se ven inmersos en un modelo único de producción que opera con tecnologías fuera de su control y como tal participan en formas emergentes de organización que contribuyen a los procesos regionales, pero que a fin de cuentas su actuación se define con la particularidad de su articulación al mercado. En este proceso de cambio emergen nuevos actores, se adecuan las identidades y se gestan nuevos procesos locales.

Desde esta perspectiva, la identidad de los productores cambia para abrir nuevos espacios laborales, no deja su relación con la producción directa de la tierra, se complementa a través del trabajo asalariado en localidades dinámicas. En las complejas regiones de México, las culturas locales se suman a los grandes cambios, su identidad se ajusta al contacto con otros colectivos, las tecnologías tradicionales se modifican y en caso extremo se sustituyen para mantener sistemas de producción local. Al parecer, los productores rurales de los sistemas tradicionales de milpa —maíz-frijol-calabaza—, son arrojados al trabajo de jornaleros agrícolas en las zonas del norte de México o a formar parte de la mano de obra de los grandes centros agrícolas de Estados Unidos o Canadá; sin duda, la relación que se establece como migrante-inmigrante en ambos países algo dejará en cada uno.

Aún nos falta estudiar la transformación de la sociedad receptora y lo que agregan a sus comunidades de origen aquellos que deciden regresar.

La producción industrial desterritorializada de bienes y servicios nos conquista de manera avasalladora con las formas de producción

y acumulación de capital de la globalización actual. En el México rural las empresas transnacionales impactan, desde la base de los recursos naturales hasta la creación de patrones de consumo. De tal forma que las culturas locales pierden su autonomía, cada vez más se alejan de la producción primaria, transformándose en consumidores potenciales de artículos fabricados con tecnologías desconocidas. El desarrollo desigual de esta carrera, enfrenta dos culturas y, hasta el momento, hay un grupo de perdedores: los campesinos que expulsa de sus tierras y los integra al grupo de consumidores masivos o compulsivos como el de las ciudades.

Para el modelo de desarrollo de las empresas establecidas en los Estados nación dominantes, la globalización es una de las mejores formas de control de la mayor parte de los procesos productivos de alimentos, de la salud individual y colectiva, de todo lo que el ser humano requiere para vivir pero, sobre todo, de la velocidad en el aprovechamiento y explotación de los recursos estratégicos; asimismo controlan la información sobre los riesgos de la producción y el consumo de artículos industriales, logrando manipular los instrumentos legales.

En este proceso, la sociedad civil es marginada de su derecho a participar en la adopción de decisiones de las políticas públicas. La distorsión de los principios éticos del uso de la tecnología, ha dejado al mercado el criterio de racionalidad sobre el sentido del bienestar y las formas de convivencia planetaria; y éste se convierte en el punto central de las discusiones que plantean las investigaciones del presente libro. La relación sociedad-naturaleza nos tendrá que hacer reflexionar, discutir y proponer a todos quienes estamos vinculados con la problemática del agro mexicano.

Uno de los graves problemas en la producción de alimentos —del campo o de la industria— es la falta de controles de calidad, muchos procesos de aprovechamiento de materias primas y de mantenimiento de procesos ecológicos resultan ineficientes o destructores de la base natural de la producción. Esto repercute negativamente en los procesos locales y se transfiere al resto de la sociedad.

Una tesis ya planteada, por O'Riordan y Church (2001), señala que el dinamismo que impone la relación global-local impactan a la economía, la cultura y el medio ambiente, ambos sentidos de la relación se dan en cualquier escala y en diferentes tipos de organización social.

En un país cuya producción primaria es determinante a lo largo de su territorio, la economía campesina y su diversificación productiva ha sido una estrategia de sobrevivencia. Comprender este proceso por medio de la indagación histórica significa un verdadero pe-

riple, porque en el pasado las comunidades agrícolas mantenían su cohesión social produciendo sólo para vivir. Sin embargo, cuando el concepto de calidad de vida que se impuso fue el de las ciudades, a través de los medios de comunicación masiva, y éstas en su desmedido crecimiento demandaron más alimentos del campo; el peregrinar para obtener satisfactores y responder a las demandas de alimentos, finalmente cambió la lógica de los campesinos e hizo que poco a poco se adaptara y se transformó. Si asumiéramos este cambio como sociedad, abonaríamos para documentar las políticas públicas.

Hasta hace pocos años podíamos entrevistar a quienes producían y vivían para el campo, ellos tenían una visión total de la naturaleza y un amplio conocimiento de su entorno, léase una relación sustentable con el medio ambiente. En la actualidad, se están perdiendo los conocimientos que habían estado transmitiéndose de generación en generación por medio de la práctica; es decir, el proceso de expulsión de la tierra conlleva un problema más, cuya consecuencia será grave para el futuro y aún no se ha valorado en su exacta dimensión. Sobre todo si consideramos que para los jóvenes el campo ya no es una alternativa porque el trabajo es arduo y los precios de los productos permanecen bajos.

Paradójicamente, los procesos agrícolas estudiados tienen un crecimiento acelerado y aparecen asociados a diversas actividades de servicio y comercio. Esta estrategia de producción con mayores ganancias económicas (Bonanno y Constance, 1996), ha sido altamente eficiente ante las formas globales de comercio y control, sobre todo para las grandes empresas monopólicas.

Como universitarios, analizamos a un sector con un problema común: la crisis permanente de los últimos años. La historia que se construye tiene la imperiosa necesidad de lograr un desarrollo que beneficie a la mayoría de la población y no empobrezca al medio natural y a la sociedad que lo genera; nosotros requerimos presentar resultados de investigación que propongan pautas para ese desarrollo. Sin embargo, en el trabajo cotidiano enfrentamos al cuerpo técnico del Estado muchas veces desmantelado, y en ocasiones totalmente desnudo —como sucede con el sector cafetalero—, incapaz de conducir programas y planes a mediano y largo plazo.

Todo esto exige la formación de profesionistas con una visión integral del problema agrícola, que al incorporarse al sector respondan por sí mismos a las necesidades. La propuesta actual de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) exige el concurso de proyectos para financiar a

productores organizados. Este hecho está, en sí mismo, poco vinculado con la *curricula* universitaria vigente; porque en la mayoría de las universidades formamos profesionistas con un perfil que no incluye la interdisciplinaridad; y ante los múltiples fracasos en la aplicación de esta política, nuevamente son los habitantes del campo quienes padecen los ensayos de prueba y error; a esto habrá que agregar las formas de gobierno local que impone el partido político que gobierne. Ya es común atender con cierta prioridad a las poblaciones que votaron por el color político a favor durante los años de gobierno.

De esta manera, consideramos que hay dos funciones sustanciales para la universidad que deben cumplirse con plenitud: enseñar y divulgar nuestras investigaciones. Juzgamos conveniente que uno de los objetivos de la presente edición haya sido acercar a los estudiantes a las diferentes metodologías que tienen una utilidad práctica: conocer los problemas y aprender a hacer investigación. Por ello la lectura de los artículos de este cuarto volumen será enriquecedora en la medida que nos invita a apropiarnos de las diferentes metodologías que aquí se exponen; por ejemplo, cómo y para qué definir el problema a investigar, cómo buscar datos, interpretarlos y analizarlos en un proceso de abstracción. Buscar salidas con imaginación a la crisis agraria desde el México profundo corresponde a todos pero constituye una parte fundamental del quehacer universitario. Los textos son ilustraciones muy afortunadas en este sentido y que apoyarán dicha tarea.

Cada artículo propone líneas de investigación futuras para los estudiantes y que esperan ser retomadas, con ello podríamos allanar el camino y profundizar en las investigaciones; por ejemplo, un gran tema es enfrentarse a la búsqueda de datos estadísticos, que es una de las carencias de las instituciones relacionadas con el sector agropecuario.

La tendencia actual, es sin duda, integrar la docencia con la investigación para comprender los problemas de los productores y del medio ambiente del cual, generacionalmente, somos responsables. Sin embargo, existe otro objetivo aún más importante que no queremos soslayar, pues repercute directamente en los productores, y es la divulgación de las investigaciones para la clase política.

Habrà que generar conciencia de ello para desafiar las nuevas conquistas del capitalismo mundial. En los siguientes apartados daremos cuenta de los alcances que cada investigador obtuvo en la exposición de sus resultados.

## PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

La investigación regional de Patricia de la Rosa y colaboradores, sobre la producción hidropónica de jitomate en invernadero, documenta la complejidad de la Mixteca poblana. Describe las limitaciones de iniciativas gubernamentales para mejorar la producción de jitomate bajo invernadero y tecnología hidropónica cuando no se contemplan procesos de capacitación, limitantes de las economías familiares y la falta de disponibilidad de mano de obra. Aun cuando la evaluación general de las ganancias obtenidas en el periodo resulta positiva, los autores muestran que la operación de los invernaderos está muy por debajo de la eficiencia esperada. En su opinión, las diferencias son profundas entre campesinos de economías de subsistencia, minifundistas que se dedican de manera principal a diversas actividades agrarias y aquellos productores con mayores ingresos y mejor información. A partir de los resultados obtenidos, los autores señalan que la transferencia de tecnología debe considerar otros factores de orden social y regional para garantizar la adopción de dicha tecnología que aumente las ganancias de los productores y permitan su integración en los mercados regionales.

Por su parte, Atenógenes Licona y colaboradores abordan el desarrollo de una tecnología tradicional para la producción de hoja de plátano que se utiliza en la elaboración de tamales, y su relación con la producción de café, que en México se ha realizado en diversas condiciones ecológicas. El trabajo se ubica en la región centro del estado de Veracruz. Autores como Nolasco (1985) y Escamilla y Díaz (2002) ya habían documentado que la producción de café bajo sombra requiere un proceso permanente de diversificación productiva. Dicha estrategia campesina ayuda a sobrellevar las frecuentes crisis de la cafecultura y ha permitido incorporar a las fincas de café un conjunto amplio de productos. El trabajo describe la introducción de la hoja de plátano como un producto comercial y la manera de articular el tiempo dedicado a la finca y a la organización del comercio de la hoja, en los mercados local, regional, nacional e internacional. En este caso se destaca el control del proceso de producción por parte de los cafeticultores, el rechazo a los sistemas especializados (monocultivos) y la transferencia de tecnología a partir de los conocimientos locales, según la demanda real. Los autores indican que las culturas locales tienen un papel fundamental en el desarrollo regional, sobre todo en la base organizativa. En su opinión, el sector gubernamental y los académicos deben facilitar los procesos de transferencia de tecnologías.

Los siguientes trabajos se ubican en el análisis de la producción de la tierra y sus impactos ecológicos. Hasta hace muy pocos años, los técnicos encargados de la producción agraria con frecuencia ignoraban los costos ambientales de la producción; en otro sentido, los ecólogos documentaban las repercusiones, cada día mayores, por el avance de la frontera entre la producción y los ecosistemas naturales.

Contreras y Barrera, por su parte, presentan el estudio de los sistemas agrarios asociados a los pedregales con alta biodiversidad. El trabajo se ubica en la zona centro de Veracruz, con énfasis en la selva baja caducifolia (SBC). Su objetivo fue fundamentar las razones que tienen los campesinos para cambiar la vegetación natural y establecer las estrategias productivas que permiten el cambio de uso del suelo. Por medio del análisis de fragmentos de SBC, se cuantificaron las áreas dedicadas a cultivos agrícolas —caña, mango, chayote—, ganadería de vacunos y aprovechamiento de especies de la SBC. En opinión de los autores, el paisaje de la cuenca media del río Actopan es el resultado del diseño de los productores, el cual articula la producción y la conservación a la dinámica regional.

María Luisa Osorio y Martín Mata presentan el estudio biológico de la conservación de una especie endémica de la SBC, la *Beaucarnea recurvata*. Dicha investigación evalúa el hábitat de la especie y reconoce su importancia económica como especie ornamental. Proponen el uso de tecnologías adecuadas para el cultivo de la misma y su conservación en la naturaleza, los autores advierten la necesidad de apoyar las actividades de aprovechamiento de recursos no convencionales, con acciones de educación ambiental, no sólo para la administración pública sino sobre todo para los productores. El artículo muestra la riqueza que genera vincular la ecología aplicada a proyectos de producción.

Desde Chiapas, Carlos Tejeda analiza los bienes comunes en Corozal, una comunidad lacandona. Toma como caso una comunidad de reciente creación (1976) y analiza las formas de explotación: la parcelada en un treinta por ciento del territorio —agricultura y ganadería— y la colectiva en un setenta por ciento —agua, palma xate, madera, leña, fauna silvestre— de los recursos de la comunidad. Tejeda identificó, durante el trabajo de campo, el aprovechamiento de los recursos comunitarios, los recursos que se aprovechan de manera libre sin ninguna regulación; y cuáles se usan a partir de un acuerdo interno. En su opinión, la falta de reglas claras para el uso y aprovechamiento de las especies limita las posibilidades de desarrollo. Por otra parte, nos revela que las zonas con alta biodiversidad que aún quedan en el país, enfrentan intereses de aprovechamiento

to contrapuestos cuando las políticas públicas de conservación imponen áreas naturales protegidas, sin la participación de sus poseedores.

#### BIOTECNOLOGÍA Y ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

La segunda sección esta integrada por cuatro estudios. Michelle Chauvet y su equipo presentan el estudio "Maíz transgénico o maíz nativo. ¿Necesitan los campesinos un maíz genéticamente modificado?" Se trata de un trabajo con alcances nacionales para evaluar los beneficios que podrían tener los campesinos al modificar sus semillas mediante técnicas de ingeniería genética. El trabajo se realiza en siete estados de la república, productores de maíz, con interés en la presencia del maíz del teocintle, y registrando la presencia de plagas de insectos. Las autoras reconocen que el maíz es cultivado por colectivos sociales de diversas características y, por lo tanto, cada uno tiene diferentes finalidades para la producción, que varían según la región y el tipo de productor. Por ejemplo, problemas del cultivo, presencia de plagas, bajos rendimientos, diferencias en calidad, distintas prácticas en la producción, etc. Los resultados preliminares muestran que son muchos los riesgos e inciertos los beneficios del uso del maíz genéticamente modificado.

Elena Lazos también estudia el maíz; en su caso, de dos estados de la república: en Oaxaca, para comunidades indígenas, y en Sinaloa para empresarios agrícolas, contrastando las condiciones físico-bióticas, las diferencias culturales y las relaciones económicas. Nos propone reflexionar sobre la introducción de cultivos transgénicos en la agricultura mexicana considerando los cambios en las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. En su opinión, los organismos genéticamente modificados están jugando un papel central en las decisiones políticas y económicas de millones de personas que dependen del cultivo de variedades locales para su subsistencia.

Rosa Elvia Barajas en su trabajo "Riesgo, biotecnología y democracia: reflexiones en torno a una triada insoslayable", revisa los fundamentos que le dieron a la ciencia y la tecnología el poder para colocar a la sociedad en riesgo por el uso de tecnologías, tales como la energía nuclear, medicamentos de graves consecuencias colaterales y, recientemente, la liberación de organismos genéticamente modificados. Su análisis concluye que el uso tecnológico debe ser controlado por la misma sociedad y es imprescindible contar con la

mayor información posible sobre los riesgos de uso de las tecnologías. El acceso democrático a esta información se requiere, sobre todo, cuando existen productores que trabajan en condiciones desiguales. En su opinión, las organizaciones no gubernamentales aparecen como los nuevos actores que están desempeñando un papel de contrapeso frente a los intereses de empresas transnacionales. Una de sus mayores contribuciones es el estudio de los métodos participativos para incidir en las políticas públicas.

Rosa Luz González y colaboradoras, en su investigación "Complejidad y participación social en la evolución de anteproyecto de norma para la liberación de organismos genéticamente modificados (OGM) en México", presentan un análisis del proceso de diálogo entre diferentes instituciones gubernamentales y colectivos sociales, que demandan mayores espacios de participación en las políticas públicas de seguridad para la salud y el ambiente. El análisis de redes permite visualizar los intereses contrapuestos de actores sociales. Proponen mayor transparencia en la información del riesgo, en el uso y liberalización de OGM; actuar con leyes precavidas, estudios de seguimiento de mediano plazo, pruebas experimentales que muestren resultados contundentes y la inversión económica de industrias en la adopción de medidas de seguridad.

#### AGROINDUSTRIA DE LÁCTEOS

El trabajo de María del Carmen del Valle titulado "El Sistema Nacional de Innovaciones y las estrategias competitivas de la agroindustria de lácteos en México", presenta un panorama de la ganadería mexicana, caracterizada por su heterogeneidad en los procesos de producción. En el marco del TLCAN identifica las ventajas que reciben las empresas transnacionales para la importación de lácteos y leche en polvo, libre del pago de aranceles. El uso de tecnologías de punta para la producción industrial de leche permite su fragmentación, así como la incorporación de sucedáneos no animales. Otro de los aspectos a su favor es la mano de obra barata existente en el país. Se cuestionan las políticas nacionales del sector y en particular el papel del programa de abasto de leche a precio preferencial y su distribución. La industria nacional ha crecido con desiguales patrones de integración, de tal manera que la ganadería estabulada aporta los mayores volúmenes y las ganaderías regionales quedan al margen de su articulación, atendiendo, sobre todo, los mercados regionales.

Estela Martínez y Susana Suárez comparan la evolución de la región de La Laguna (estados de Durango y Coahuila) con la región de Jilotepec (Estado de México), ante la globalización y el cambio tecnológico. Se analizan las interrelaciones que generan las fuerzas económicas y tecnológicas globales, así como las particularidades y los actores sociales. Nos muestran un sintético marco teórico para comprender la cadena-producto de la leche. A través del análisis del discurso de actores sociales involucrados, reflexionan sobre las estrategias de producción y la defensa de sus intereses ante el mercado local y sus valores culturales; cabe destacar que no se califica moralmente ninguna de las estrategias y nos explican por qué se presentan resistencias ante las posiciones dominantes.

Angélica Espinoza y sus colegas presentan "La industria quesera local en el noroeste del Estado de México", cuyo objetivo fue caracterizar y explicar la manera cómo se integran productores de diferente tamaño utilizando distintas tecnologías. En la zona hay productores que colocan en el mercado 200 mil litros diarios; de ellos destinan el 82 por ciento a la producción de queso. Se pueden distinguir tres tipos de queserías: artesanal, media y microempresarial.

Los sistemas de producción artesanal de leche son eminentemente campesinos, se estima que existen poco más de 1 700 productores, de los cuales 82 por ciento tiene menos de veinte vacas y de esos 71 por ciento tiene menos de ocho. Una parte de la leche la destinan al autoconsumo y otra la transforman en queso. La industria media usa mano de obra contratada, se vale de un intermediario que compra leche y la coloca en la puerta de la quesería. Se mezcla leche de varios tipos y diferentes calidades. La mayoría de ellos no maneja una marca y ocupan otro espacio del mercado regional. Por otra parte, la producción microindustrial está representada por cuatro empresas que procesan el mayor volumen de leche. Cada una tiene diferentes mecanismos para recolectar la leche y sin existir un acuerdo explícito no se sobreponen. Dicha industria satisface la demanda de queso de varios estados del centro del país.

Si bien los trabajos anteriores describen las dificultades de integración de la industria de la leche, para los productores de queso existen dificultades específicas, tales como la estacionalidad del precio, la temporalidad del consumo, la importación de queso, la falta de calidad en los procesos de elaboración, por sólo mencionar algunos retos.

Finalmente, nos interesa destacar que los investigadores que presentaron su trabajo sobre el tema en este volumen son tan sólo una muestra pequeña de lo que sucede en la investigación nacional.

Al mismo tiempo, queremos hacer hincapié en señalar que enfrentamos un cambio en la relación entre productores y académicos, que expresa el nuevo papel del Estado. Si partimos de la falta de soberanía a la que se supeditó a partir de las políticas neoliberales en el nuevo orden económico mundial, la falta de instituciones que atienden al campo ha hecho que ese vínculo responda a dichos vacíos, y que académicos comprometidos con una visión social intenten profundizar sus conocimientos para proponer alternativas de desarrollo que emerjan desde los productores.

Aunque, por otra parte, los objetivos de las investigaciones obedecen a procesos dinámicos acotados en el tiempo, cabría preguntarnos: ¿los productores son los actores protagónicos y logran apropiarse de las alternativas generadas?, ¿logran insertarse en la producción directa y en el proceso de desarrollo nacional?

Ante la lectura del acontecer en el agro podemos decir que existen productores capaces de adoptar decisiones a partir de las nuevas informaciones y tecnologías. Si analizamos la construcción de los recientes nichos de mercado, nos daremos cuenta que obedecen realmente a un redescubrimiento de las condiciones naturales y culturales que puede tener una exitosa demanda. Su base está en que una organización social envíe a la circulación un producto y su producción mantenga una cultura vinculada a la naturaleza, enfrentando el comercio de la nueva modernidad global. El desarrollo del comercio justo es la expresión más acabada de este proceso, porque quienes participan en él suponen una oferta mundial que pague los excedentes por mantener el recurso natural sin que se agote. Aunque su fin último, la producción de una mercancía, cuya razón de ser sigue siendo acumular capital, se caracteriza porque proviene de un ambiente ecológicamente conservado. Ahora, el reto es la formación de organizaciones de productores que tendrán que surgir a partir del desgaste que tuvieron durante los últimos cincuenta años del siglo XX.

Es por ello que las actuales investigaciones no deben ponderar sólo una de las opciones tecnológicas. Los productores tradicionales han demostrado, históricamente, el uso de tecnologías propias para la producción de mercados globales; más aún, los que migran y los que permanecen en su parcela nos han enseñado que son capaces de adoptar nuevas tecnologías para incorporarse al mercado internacional.

Una tarea vigente será evaluar si la Asociación Mexicana de Estudios Rurales (AMER) ocupa un espacio protagónico en la vinculación con el sector productivo y la instrumentación de propuestas. La

AMER tendrá que realizar mayores esfuerzos para que las investigaciones y los productores coincidan en un mismo quehacer cotidiano. Por lo cual, en la pluralidad académica no importa ya si se responde al sistema de competitividad productiva a la que ha llegado la academia, sino en aprovechar el encuentro de espacios para desarrollar una potencialidad que impacte a los productores. No es casual, por ello, que la presente colección tenga un interés interinstitucional para su publicación y busque lectores en cualquiera de los ámbitos referidos.

Finalmente, estamos seguros que en el conjunto de trabajos realizados se encontrarán aportes con una perspectiva interdisciplinaria, para comprender de manera integral la problemática rural, la producción, el medio ambiente, los recursos naturales y las tecnologías en el contexto de la globalización; esto, sin duda, nos permitirá recoger enseñanzas y experiencias de los diversos actores sociales.

Veintiséis investigadores y un poeta enfrentaron los retos que les ha tocado vivir en el presente siglo y a través de profundas reflexiones, propuestas, exposiciones para la enseñanza universitaria y, por qué no decirlo, de la denuncia, nos presentan sus resultados en este libro. Es una incesante búsqueda que deberá darse a la par de los productores, en un reencuentro entre el México milenario y la globalización; para impulsar un desarrollo entre el hombre y la naturaleza con acciones que nos comprometan a quienes hacemos la historia de hoy.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BONANNO, A. y D. CONSTANCE (1996), *Caught in the Net The Global Tuna Industry, Environmentalism and the State*, Lawrence, University Press of Kansas.
- ESCAMILLA, E. y S. DÍAZ (2002), *Sistemas de cultivo de café en México*, Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
- NOLASCO, M. (1985), *Café y sociedad en México*, México, Centro de Ecodesarrollo.
- O'RIORDAN, T. y C. CHURCH (2001), en T. O'Riordan (ed.), "Synthesis and Context", en *Globalism, Localism & Identity*, Londres, Hearthscan, pp. 1-24.



contra el olotillo  
 contra el tuxpeño con el que se hace "sacagüil"  
 contra el vandeño  
 contra el nal-tel  
 contra el suave mején, blanco, negro, colorado, morado  
 y atabacado,  
 contra el blando de Sonora  
 contra el dulcillo del noroeste  
 contra el maíz dulce  
 contra el jala  
 contra el olotón  
 contra el Tuzame blanco  
 contra el Yoawime azul  
 contra el Taulawime rojo  
 contra el Tazawime amarillo  
 contra el Chiwime pinto  
 contra los maizales que se desperezan  
 con el canto del *quetzalcoxcotli*,  
 contra los jilotes que engruesan felices  
 con el canto del pájaro x-kol.

### **Habla un descendiente de indios relapsos y paganos extraviados:**

La Santa Cruzada de España perseguía su campaña de cristianar moros y judíos, de perseguir crímenes de herejía y apostasía, de castigar conversiones ficticias, de torturar y quemar opugnadores, cuando en las primeras décadas del siglo XVI, los teules blancos, los *Caxtilteca*, *hombres de Castilla*, nos invadieron y sojuzgaron con el armamento con que habían sido vencidos los Abencerrajes: tiros de bronce, falconetes, bombardas y culebrinas, alabardas, azagayas de origen berberisco, espingardas que sirvieron para matar búfalos en la gran Quivira y escopetas con perdigones que nos cazaban como si fuéramos *tecuzoles*, ballestas bodoques y flechas tuvieron por blanco nuestro corazón idólatra, dardos y venablos, la espada de hoja toledana con que el cardenal Cisneros conquistó Orán, el montante, espadón a dos manos que Alvarado llevó a Perú, el gorguz, lanza corta de la hueste de Cortés, quien con daga y jineta "puñaba por la fe".

Así las cabalgadas de peninsulares que entraron por nuestras tierras en guisa de rebato, prestas las manos a la codicia de oro y so pretexto de nuestra infidelidad, se lanzaron con vehemencia de cruzados cristeros a saquear nuestros oratorios, a derribar nuestros teocalis y

a quemar nuestros libros códices. Desde entonces el catequismo católico no ha cesado de perseguir y suplantar los antiguos cultos.

El honor español de Dios y el celo de los monjes negros silenció por siempre jamás el *tozozcuicatl* que entonaban los *tlamacazque cuicanime* para ayudar a despertar a *Chicomecóatl*, imagen de la fuerza vegetativa de la plantas, la venerada diosa:

Siete mazorcas, ya levántate,  
¡despierta [...]! ¡Ah, es nuestra Madre!  
Tú no nos dejarás huérfanos:  
Tú te vas ya a tu casa el Tlalocan.  
Siete-Mazorcas ya levántate,  
¡despierta...! ¡Ah, es nuestra Madre!  
Tú no nos dejarás huérfanos:  
tú te vas ya a tu casa, el Tlalocan.

Los *tlatoque* no invocan más a *Chicomolotzin* que protegía la sembrera, pues la mariofanía franciscana disfrazó la advocación de nuestra "Diosa de los panes" con el nombre de la patrona de la Hispanidad, la Santísima Virgen norbiense del río Guadalupejo, para que a ella dirijan sus plegarias los sembradores pidiéndole ayuda y su imagen decida si lloverá o no.

Dejó de sonar el *chichahuaztli*, "el sonajero de niebla" que llamaba a la lluvia y a la fertilidad; los cofrades de San Isidro labrador nos impusieron a cambio el culto a la pértiga con que su divo, en el siglo XII, golpeó la tierra matritense para hacer brotar un surtidor.

Todavía el siglo antepasado las grandes denominaciones religiosas estadounidenses, sectas evangélicas portadoras del cristianismo "verdadero", cruzaron la frontera fluvial del Bravo para hacernos la caridad de sacarnos de las tinieblas de la idolatría y la superstición en el medio rural y propagar "la manera de vivir de los norteamericanos" en las ciudades.

Su obra misionera, a pesar de sus prácticas pastorales seductoras: el sermón milenarista, la oración motiverbal, el trance de los *holy rollers*, y aun el acoso mediático, no ha logrado marchitar las flores de compasúchil, siempreviva, malva, ni agostar la palma tierna de coyol, las verdes hojas de limoncillo con que decoramos nuestros altares y arcos domésticos en la ceremonia de Xantolo (el Todosantos, durante el mes *quecholli*, el decimocuarto del año) para honrar a nuestros muertos, cuyas ánimas se llegan a tomar la sustancia de los alimentos que les ofrendamos: tamales, mole de totoli, chocolate, pan de huevo, frutas de temporada, dulces y aguardiente de caña.

Nuestros adivinos, brujos y curanderos siguen recortando en papel de china de colores los muñecos llamados *tlatecme* para venerarlos en el *Lakachínchin* y pedirles “lluvia, salud, la germinación del maíz, y también maleficio para personas no estimadas”.

Con todo, la sobrevivencia de nuestra cultura milenaria periclita por la rapacidad de los nuevos mancipados de Mammón. La perversa porfía de la economía lucrativa ha lanzado contra nosotros a los testafierros del colonialismo industrial, que con la tecnología genética lograron excavar la divina hoyada donde *lxmucané* (la Madre tierra) Antigua Ocultadora formó la carne del nombre con el maíz amarillo y el maíz blanco.

Los áuricos sabuesos del capital de rotación husmeando la masa de maíz, que los Procreadores, Engendrades, Constructores, Formadores, Dominadores poderosos del cielo hubieron transustanciado en masa de sangre, manosearon con profanamiento esta veta germinal de nuestra vida que ya no servirá para que al morir volvámos a nuestra condición originaria de “hombre-maíz”.

La canalla invasora nos ha dejado vacíos de sustancia. Así desde 1856 corre atole por las venas de muchos bebedores de fécula hervida con la marca de fábrica de los señores Duryea de su negocio en Glen Cove, Long Island, Nueva York.

Los Balam, guardianes de las milpas  
*con sus cuerpos color de aire*  
 fueron expulsados de nuestros sembradíos  
 por mercaderes encubredizos  
 con mascarilla biotecnológica  
 que rondan nuestros rústicos altares  
 para desgranar sus panochas estériles

en nuestro Xochicalco,  
 en nuestro Gundoní,  
 en nuestro Lakalchínchin,  
 durante la Fiesta del Elote.  
 Con esas semillas no podremos hacer  
 la siembra del año próximo.

**Hablan huastecos y totonacos  
 nahuas, tlaxcaltecas y zoques:**

¿Qué haremos  
 sin el maíz que *nukú*

(la hormiga tzicatana)  
 sacaba del Cerro Santo,  
 cerca del azufre por Tecpatán?

Ya no sembraremos "xinachtli"  
 consagrado en el Xochicalco  
 (casa de la flor)  
 ni comeremos Toctlacuali,  
 ni beberemos axocotl  
 para honrar al elote,  
 pues la tececiguata gringa,  
 la Diva DuPont, suplantadora  
 del dios *Xinhetequhtli*,  
 nos proveerá con su Providencia  
 biotecnológica de libre mercado  
 granos asépticos a precios competitivos.

Ya no tendremos copias del Cintéotl  
 (muñeco del maíz)  
 para venerar (recordar latréutico)  
 en nuestros altares domésticos.

Ya no bailaremos la danza del Xochimiahuatotozi  
 el "pájaro de la flor del maíz",  
 sino al son que nos toque  
 la firma Monsanto (EE.UU.).

#### IMPRECATORIA

Ea *Ch'ui Balamil*, *Ch'ui Me'tik*,  
 Santa Tierra, Santa Madre,  
 diosa del yermo y señora del monte,  
 destiempla tus iras  
 sobre los violadores  
 de la x'Ob,  
 el alma del *awIil*.

Ea *Otuanáka*, Diosa del Maíz,  
 maldice los macabros huesos  
 donde creció la arcilla adamita de la codicia  
 y encarnó la gente-animal

de la progenie de los depredadores  
que destruyeron la primera milpa  
que hiciera la joven-maíz y su esposo  
(un hombre mortal).

Transmuta esos homínidos-rapaces  
en alimañas eunucas.

Y vosotras Madres Telúricas,  
Diosas de la Tierra,  
Diosas Selénicas,  
despójense de sus disfraces cristianos  
y cercenen la mano fría y usurera  
que firma papeles abominables  
para comerciar con granos foráneos  
mientras se aposcahua nuestro maizal.

Huatusco, Veracruz, mayo-agosto 2005.



#### GLOSARIO

Awlil: maíz para siembra en tzeltal.

Axocotl (agua fruta, agua agria): una bebida refrescante preparada con maíz fermentado, piloncillo y aromatizada con hojas de guayabo.

Centéotl (*centli*, maíz): con frecuencia llamado el "Centéotl Rojo" es el dios del maíz.

Chicomecóatl, "Siete-Serpiente" (denominación esotérica del maíz): diosa de la vegetación, llamada también Chicomolotzin, "Veneranda (tzin), Diosa de las Siete (chicome) Mazorcas (ólotl)".

Ch'ul Balamil, Ch'ul Méтик: invocaciones a la Madre Tierra en tzotzil.  
 Jilote: la mazorca cuando aun no cuaja el grano.

Otuanáka: diosa del maíz en huichol.

Quetzalcoxcotli: un pájaro de tierras calientes o templadas que canta por la mañana durante la temporada de lluvias.

Sacagüil: tamal muy grande: "exquisito platillo elaborado con un cerdo pequeño, abierto en canal, cubierto de masa de maíz con chile, envuelto y liado en hojas de plátano y puesto al horno hasta cocerse en su jugo. El horno se tapa con argamasa".

Tececiguata: grande señora.

Tecuzoles: codornices que, según la descripción de Sahagún, "son tan grandes, como las de castilla: y son de mejor comer, porque tienen pechugas como de perdiz" ... *Libro undécimo de las aves, fo. 52. Códice Mendocino.*

Teocalli: templo nahoa, casa de dios.

Teul, teules o tehules: nombre que los indios aztecas dieron a los españoles conquistadores al conocerlos, creyéndolos dioses o hijos del Sol.

Tlalocan: el paraíso del Este, lugar de la abundancia, de la fertilidad y también de la resurrección.

Tlamacazque cuicanime: eran ministros cantores que, no habiendo realizado ninguna hazaña de guerra, tenían su residencia fija en los templos.

Tlatoqui: jefe, gran señor. Pl. tlatoque cuando se trata de gran número.

Tlaxcalli: pan de maíz.

Toctlacuali: comida de siembra

Xinachtli: grano seleccionado para la siembra y consagrado en el altar doméstico o del Xochicalco.

Xinhetecuhtli: dios en cuya honra eran ofrecidos los primeros elotes rociándolos y el lugar de la ofrenda con sangre que sacaban de sus orejas los labradores. x'Ob: el alma del maíz en tzotzil.

Xólotl: una de las formas de Quetzalcóatl. Dios de los gemelos, de las mazorcas y de las plantas dobles.



## EL SISTEMA HIDROPÓNICO ENTRE PRODUCTORES MINIFUNDISTAS DE LA MIXTECA POBLANA

*Patricia de la Rosa,\* Leobardo Jiménez,\*\*  
Benito Ramírez,\*\*\* Javier Ramírez,\*\*\*\*  
Edgardo Escalante\*\*\*\*\**

### RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron: 1) identificar las fortalezas y las limitantes de un proceso de transferencia de tecnología hidropónica que se presentó en la Mixteca poblana y 2) definir estrategias que contribuyan al fortalecimiento de las capacidades institucionales, en la realización de proyectos de transferencia de tecnología, en los cuales se promuevan cambios permanentes para incrementar los ingresos de los campesinos. Éste fue un estudio de caso que se realizó durante el periodo 2000-2002, en 17 invernaderos con tecnología hidropónica para la producción de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Los resultados indicaron que: 1) existió una desarticulación entre las fases del proceso de transferencia de tecnología, como consecuencia de la falta de técnicos capacitados para transferir la innovación tecnológica; 2) la innovación se dio en 43.75 por ciento de las unidades de producción campesina estudiadas, y se encuentran en proceso intermedio 12 por ciento; mientras que el 43.75 por ciento restante no adoptó la tecnología por falta de capacitación, organización y recursos para la inversión inicial; 3) con la hidroponía se mejoró la pro-

\* Profesora-investigadora de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Correo electrónico: <patricia.delarosa@upaep.mx>.

\*\* Profesor-investigador del Colegio de Posgraduados, Montecillo. Correo electrónico: <ljs@colpos.mx>.

\*\*\* Profesor-investigador del E-EDAR, Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. Correo electrónico: <bramirez@colpos.mx>.

\*\*\*\* Profesor-investigador del E-EDAR, Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. Correo electrónico: <jramirez@colpos.mx>.

\*\*\*\*\* Profesor-investigador del Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo.

ducción en las unidades estudiadas, logrando un rendimiento promedio de 20.68 por ciento; 4) los ingresos de los productores se incrementaron al obtener utilidades en los invernaderos que usaron hidroponía, y 5) los tres invernaderos que obtuvieron las mayores utilidades fueron también los que presentaron la mayor relación beneficio-costos. Se concluye que al presentarse la innovación tecnológica sin respaldo institucional para capacitación y asistencia técnica, no se promueve el desarrollo de las unidades campesinas.

## INTRODUCCIÓN

En esta investigación se analizó y evaluó un proyecto estatal de construcción de 17 invernaderos en la Mixteca poblana, en donde se intentó introducir hidroponía, dentro del Programa de Alianza para el Campo. El costo financiado fue de 35 mil pesos para cada invernadero, independientemente del tamaño y del objetivo de producción; a pagar en cinco años, sin intereses (siete mil pesos anuales). La participación programada para el campesino solicitante fue de 20 mil pesos para establecer los cultivos, materiales, insumos y equipamiento de riego (Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla, 2001).

La Mixteca poblana abarca los distritos de Acatlán, Tehuacán, Chiautla y Tepeji, con una superficie total de 8.021 kilómetros cuadrados y 57 municipios. Los recursos naturales de esta región se encuentran muy deteriorados y los suelos muestran un alto índice de erosión. Se pierden 50 toneladas de tierra por año y en algunos lugares hasta 200, debido a erosión hídrica, eólica y por el excesivo pastoreo de caprinos y bovinos (Ponce, 2000:8).

La precipitación media anual es de 600 mm, encontrándose los mayores niveles en los meses de julio a septiembre (150 mm); los valores medios en mayo, julio, agosto y octubre y los meses restantes presentan la menor precipitación.

Los suelos de la región son pobres y superficiales, con un alto contenido de pedregosidad y de origen calcáreo, predominando los cambisoles, lo cual limita las actividades agrícolas. Éstos ocupan cuando menos 75 por ciento del territorio. El pH es aproximadamente de 7.1. Los suelos son poco profundos, de 0 a 30 centímetros. Ponce (2000:12) menciona también a los leptosoles, regosoles y litosoles como suelos frecuentes de la región y afirma que las pendientes son superiores al 15 por ciento.

La escasez de agua, la baja fertilidad del suelo y los temporales erráticos, definen, en gran medida, las condiciones de baja productividad de la agricultura regional. Existe una gran tradición por el cultivo de maíz —frijol de temporal—, calabaza (asociados) y haba con tecnología tradicional. Se dificulta la introducción de otros cultivos más redituables y adaptables a las condiciones climatológicas. Los niveles de producción de maíz y frijol, en ocasiones, no exceden los 500 kilogramos por hectárea. Se practica, además, la ganadería de traspatio, predominando las especies menores (ovinos, caprinos y aves) y, en menor número, bovinos de doble propósito.

La tecnificación de las unidades agrícolas y los apoyos económicos alcanza principalmente a los sectores de mayores recursos; los servicios de extensión y la capacitación para la producción agrícola, por parte del estado, no son suficientes para los campesinos. Cuando existe la necesidad de comercializar sus productos agrícolas, los canales se limitan a los centros regionales, tales como el mercado de Tecali, Huizcolotla, Tehuacán y las mismas localidades.

En este contexto, en la Mixteca poblana la mayor parte de la población rural se encuentra sumida en la pobreza y tienen pocas oportunidades de trabajo. Se cuenta con regiones de alta marginación, por lo cual la migración de poblanos se ha convertido en una estrategia de desarrollo económico y sobrevivencia de las unidades campesinas. La migración se ha incrementado de manera importante en los últimos diez años. Se calcula que viven aproximadamente 500 mil ilegales mexicanos en la ciudad de Nueva York, de los cuales 400 mil son poblanos, por lo que resulta la segunda ciudad, después de la capital poblana, que tiene mayor número de poblanos (De María, 2000:38). Asimismo, el flujo migratorio se registra hacia los centros de mayor desarrollo industrial del país, especialmente la ciudad de México, Monterrey y, en menor proporción, hacia algunos lugares de Canadá.

Para revertir esta situación regional se requiere de estrategias dirigidas específicamente a los agricultores minifundistas con la finalidad de incidir en sus unidades, para hacerlas más productivas, y diversificar sus productos; para aumentar sus ingresos y ofrecer oportunidades de trabajo en la región, y con esto, ayudar a resolver la situación de pobreza y marginación. De igual forma, debe darse seguimiento a los proyectos y programas hasta evaluar los resultados e impacto.

El Estado ha definido estrategias que intentan ayudar a la superación del problema de falta de ingresos y mejorar las condiciones

de vida de los campesinos. En éstas se incluyen los programas de Alianza para el Campo, Procampo y Progresá. Para lograr este fin se requiere la aplicación de estrategias que no busquen una simple transferencia de recursos para justificar el trabajo de las instituciones o para compensar a los grupos de mayor marginación y pobreza en las áreas rurales, sino promover la sustentabilidad de las unidades campesinas instrumentando proyectos productivos, que les ofrezcan la oportunidad de generar bienes y contribuyan a elevar los estándares de vida de las familias en el medio rural. Lo esencial es que en la definición, elaboración y aplicación de estos proyectos, los mismos campesinos se involucren desde el inicio y se adquiera ventaja de su propia experiencia, conocimientos y herencia cultural y productiva.

El acompañamiento de un capital social, esto es, las instituciones relacionadas con el agro mexicano, las normas, estrategias y procedimientos, deben estar completamente vinculados con el sector de la producción y, principalmente, con el capital humano, es decir, el campesino. Éste debe ser parte fundamental de todas las acciones para disminuir la brecha de desigualdades en el campo mexicano, con el fin de alentar una participación de corresponsabilidad, en la cual se presenten alternativas para lograr el bienestar social.

En este proceso de transferencia se contó con dos elementos nuevos para los campesinos: 1) el uso de invernaderos que protegen contra las condiciones erráticas del clima, propias de las regiones en las que se construyeron, y 2) la introducción de la tecnología hidropónica. Ésta ofrece mayores alternativas de producción debido a que con la hidroponía se incrementa la producción, la productividad y se mejora la calidad de los cultivos por el manejo y control de los factores ambientales y de la nutrición de las plantas (Mainiardi, 1979:18; Resh, 2001:34-35; Sánchez y Escalante, 1988:15-23).

La hidroponía, significa "trabajo en agua" o "cultivo en agua". En este sistema de producción las raíces de las plantas se alimentan con una mezcla de elementos nutritivos esenciales disueltos en agua y en lugar de suelo se utiliza como sustrato un material inerte o simplemente la misma solución (Sánchez y Escalante, 1988:17; Resh, 2001:67).

La hidroponía es tecnología utilizada, generalmente, por productores de la agricultura comercial con suficientes recursos y está asociada a los países desarrollados, que pueden invertir grandes cantidades en tecnología (Escalante, 2001:3-5). Sin embargo, puede acarrear importantes beneficios, tanto económicos como sociales, a lugares en los cuales existen condiciones desfavorables para la agri-

cultura y puede ser considerada como una alternativa de producción y desarrollo agrícola para regiones de baja disponibilidad de agua, en terrenos con pendientes, con alto grado de pedregosidad y baja fertilidad, así como en zonas con periodos cortos para el desarrollo de los cultivos por distribución errática de la precipitación y la presencia de heladas (Sánchez y Escalante, 1988:15, 26-28; Escalante, 2002:1-3; Bradley y Marulanda, 2002:15-17). Asimismo, puede ayudar a resolver problemas de producción de alimentos y obtención de recursos para campesinos que cuentan con terrenos muy pequeños para su sustento (Bradley y Marulanda, 2002:15-17), como es el caso de la Mixteca poblana.

En los países en donde se han establecido cultivos hidropónicos a escala comercial, se han obtenido utilidades elevadas con especies hortícolas y ornamentales debido, entre otras cosas, a los altísimos rendimientos por unidad de superficie (100 a 1000 por ciento mayores con respecto a los convencionales en suelo) y a la mayor calidad de los productos obtenidos (Sánchez y Escalante, 1988:15).

La mayor evolución de la hidroponía se ha presentado en los últimos 50 años, adaptándose a diversas situaciones, desde los cultivos en agua, en aire, en sustratos; con diferentes sistemas y componentes, establecidos en invernaderos rústicos hasta los altamente tecnificados y especializados. Sin embargo, la técnica hidropónica no ha tenido un gran desarrollo en México, sobre todo, debido a la falta de conocimiento de sus componentes, funciones, variantes y, por lo tanto, de su manejo (Sánchez y Escalante, 1988:15).

En esta investigación le dimos seguimiento a este proceso de transferencia y se evaluó el impacto social, técnico y económico en los campesinos que adoptaron o se encuentran en proceso de adopción de la tecnología de producción en invernaderos con el sistema hidropónico. Se evaluó si la producción en invernaderos con hidroponía realmente se incorpora como un componente más de los sistemas familiares de producción agrícola campesina; si con la aplicación de esta tecnología se ofrecen nuevas oportunidades de trabajo, y si mejora la producción y los ingresos de los productores minifundistas, principalmente en regiones en donde prevalece una agricultura de subsistencia y con condiciones de fragilidad ambiental y económica.

Asimismo, se analizó la participación de las instituciones de gobierno y particulares en este proceso específico de transferencia; así como la vinculación entre instituciones y productores, y los cambios que se presentaron con la incorporación de estos sistemas de producción en invernaderos a los sistemas de agricultura campe-

sina. Esto, con el propósito de identificar los elementos, actores, relaciones, fortalezas y limitantes de los procesos de innovación y transferencia de tecnología hidropónica en la Mixteca poblana.

En esta investigación existió un elemento participativo, incorporando las opiniones de la población-objetivo: campesinos, técnicos que dieron seguimiento al proyecto de la Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla y técnicos responsables de los proyectos. Los objetivos fueron: *a*) identificar las fortalezas y las limitantes de los procesos de innovación y transferencia de tecnología, y *b*) definir estrategias que contribuyan al fortalecimiento de las capacidades institucionales en la realización de proyectos de transferencia de tecnología agrícola, en los cuales realmente se promuevan cambios ofreciendo fuentes permanentes de trabajo y mejores ingresos para los productores minifundistas.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las 17 unidades de producción campesina en estudio están distribuidas en 15 localidades de 10 municipios de la Mixteca poblana, con la participación de 102 productores, a quienes se les apoyó con la construcción de invernaderos (véase el cuadro 1). Este proyecto de transferencia de tecnología se derivó de un programa más amplio que instrumentó la Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla (SDRP), mismo que se aplicó en todo el estado y que abarcó un total de 30 invernaderos en 23 municipios y apoyó a un total de 266 productores.

De estos 30 invernaderos, se eligieron a los de la región de la Mixteca poblana porque se deseaba conocer el impacto que tiene la incorporación de invernaderos con hidroponía en las unidades familiares de producción campesina; en regiones con alto grado de pobreza, escasez de alimentos, dependencia del exterior para su abasto, y con grandes problemas de minifundismo y emigración, además de condiciones agroecológicas que limitan la agricultura.

El presupuesto se distribuyó entre productores interesados, apoyando lo mismo a productores que lo solicitaban de manera individual para un manejo familiar de la producción, como a grupos organizados específicamente para este fin. La dependencia ejecutora del proyecto fue la Dirección Agrícola de Desarrollo Rural, de la Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla. Su producción inició en mayo de 2001.

CUADRO 1  
 CARACTERÍSTICAS, OBJETIVO DE CONSTRUCCIÓN, MUNICIPIOS, LOCALIDADES, Y PRODUCTORES BENEFICIADOS  
 CON INVERNADEROS EN LA MIXTECA POBLANA

Municipio	Localidad	Productores	Tamaño Invernadero (m <sup>2</sup> )	Tipo Invernadero <sup>(1)</sup>	Objetivo
Tecali de Herrera	Concepción Cuautla	11	240	Capilla	Jitomate
Tecali de Herrera	Santa Cruz Ajajalpan	10	375	Doble túnel	Plátula
Tzicatlacoyan	San Miguel Acuexcomac	10	342	Doble túnel	Jitomate
San Martín Atexcal	San Martín Atexcal	10	288	Capilla	Plátula
San Juan Ixcaquistla	Pixtliapan	12	288	Capilla	Plátula
Tehuacán	San Pablo Tepetzingo	1	(360) <sup>(2)</sup>	Capilla	Jitomate
Tehuacán	Altepeixi	1	270	Túnel	Jitomate
Caltepec	San Luis Atolotitlán	1	240	Capilla	Hortalizas
Caltepec	Santiago Acatepec	1	240	Capilla	Jitomate
Caltepec	Santiago Acatepec	1	240	Capilla	Jitomate
Caltepec	Caltepec	1	240	Capilla	Jitomate
Tepanco de López <sup>(2)</sup>	Francisco I. Madero	1	—	—	—
Tepexi de Rodríguez	El Progreso	1	288	Capilla	Jitomate
Tepexi de Rodríguez	San Miguel Ipaltepec	11	360	Doble túnel	Plátula
Tlacoatepec de Juárez	Tlacoatepec de Benito Juárez	10	324	Capilla	Plátula
Cuapiaxtla Madero	Miguel Negrete	10	240	Capilla	Plátula
Cuapiaxtla Madero	Miguel negrete	10	240	Capilla	Plátula
Total: 10	15 localidades, 17 invernaderos	102	4 935	Capilla: 13 Túnel: 4	Jitomate: 8 Plátula: 7 Hortalizas: 1

<sup>(1)</sup> Todos con ventilación cenital.

<sup>(2)</sup> En recorrido de campo, se detectó que este invernadero no existe, aun cuando se encuentre en el listado entregado por la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla (SDRP), quedando un total de 16 invernaderos para esta investigación.  
 FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en la SDRP (2001).

Como ya se mencionó, este trabajo es resultado de un estudio de caso, descriptivo y analítico. Las técnicas utilizadas fueron: la observación, la revisión documental, realización de entrevistas personales y análisis de información. Se aplicó una encuesta estructurada durante las entrevistas personales dirigidas a productores, técnicos y autoridades encargadas del proyecto.

Para el cálculo de la relación beneficio-costos (RBC), se consideró como unidad básica de análisis el metro cuadrado, para homogeneizar este indicador considerando las diferentes dimensiones de los invernaderos. Para calcular la RBC por invernadero se consideraron dos escenarios: uno con apoyo institucional y otro sin él, con la finalidad de analizar las posibilidades de apropiación de esta tecnología por los productores incluso sin apoyo oficial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Transferencia de tecnología*

La transferencia de tecnología se presenta como un proceso integrado por tres fases: generación, transferencia y adopción (G-T-A). La *generación* es la fase de la investigación mediante la cual se crea o se desarrolla un nuevo conocimiento, práctica o producto. Por *transferencia* se conoce a la etapa que tiene la responsabilidad de llevar las innovaciones en materia de tecnología agrícola, generada en los centros de investigación, hacia los productores. Por *adopción* se entiende el proceso de cambio que inicia con el conocimiento de la innovación y termina con la adecuación y uso de la misma, pasando por etapas intermedias de evaluación y prueba. Estas etapas involucran tres tipos de cambio: en el conocimiento, en la actitud y en el comportamiento de los productores (Caetano y Mendoza, 1991).

En este contexto, el proceso de transferencia de tecnología que se evaluó no fue un proceso completo, debido a que esta tecnología —la hidroponía— ha sido generada históricamente en centros de investigación y se ha aplicado en diferentes partes del mundo. En particular, en países como Israel (120 mil hectáreas); Holanda (40 mil hectáreas); Inglaterra (1 700 hectáreas); Canadá (600 hectáreas); Estados Unidos (400 hectáreas), España y otros países como Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Bahamas, África central y del este, Kuwait, Rusia, Polonia, Singapur, Malasia e Irán (Resh, 2001:34). Recientemente en Argentina, Chile y Colombia, la hidroponía rústica ha tenido una gran aceptación entre los pequeños productores.

Los invernaderos en estudio, se empezaron a construir entre diciembre de 2000 y enero de 2001. Se entregaron a los productores siete invernaderos (43.25 por ciento) entre abril mayo de 2001. Los que realizaron la inversión para el establecimiento del cultivo, empezaron a producir en mayo, principalmente jitomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) en hidroponía, otros directamente en suelo. Con el cambio de constructora se retrasó la entrega del resto de los invernaderos y se entregaron de manera irregular. Sin embargo, los productores no contaron con capacitación ni asistencia técnica permanente por parte de la SDRP, importante para darle seguimiento al proyecto, ya que éste es un conocimiento nuevo no manejado por los campesinos participantes.

El técnico que inició el proyecto dejó de laborar en la dependencia y sólo cuatro de los productores interesados en continuar con el uso de esta tecnología solicitaron asistencia técnica de manera particular a dicho técnico. Los productores que no pudieron establecer contacto con él no recibieron ninguna asistencia por parte de la SDRP, dejando los invernaderos abandonados y en otros casos manejados con las mismas técnicas de producción que utilizaban a campo abierto, sin buscar los beneficios propios de la agricultura protegida.

En resumen, se estaban utilizando con hidroponía sólo nueve de estos 17 invernaderos, cuatro se utilizaban de una manera muy ineficiente, tres estaban abandonados y uno se encontró reportado en el proyecto pero no existe físicamente, lo que muestra la ineficacia del programa, de tal manera que quedaron sólo 16 para este estudio (véase el cuadro 2).

#### CUADRO 2

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS INVERNADEROS QUE FORMARON PARTE DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA HIDROPÓNICA EN LA MIXTECA POBLANA (AÑOS 2001-2002)

<i>Indicadores</i>	<i>Resultados</i>	<i>Participación (%)</i>
Hidroponía	9	52.94
No hidroponía	4	23.52
No se usan	3	17.64
No existe	1	5.88
Total	17	100.00

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

Entre los invernaderos que no funcionaban, o que tuvieron un manejo deficiente, predominaron los obtenidos por grupos de productores. Éstos tuvieron problemas de organización interna. En entrevista con los productores se mencionó la dificultad de ponerse de acuerdo en el monto de sus aportaciones económicas iniciales para la producción y en el papel que cada uno de los miembros desempeñaría en la producción y la repartición de los beneficios obtenidos al final. También manifestaron no saber qué hacer con el invernadero por ser la primera vez que tenían uno y no contar con asistencia técnica.

Otra limitante fue que los productores que no usan los invernaderos no contaron con los recursos suficientes para los insumos, materiales y línea de riego para la producción inicial. La aportación definida en el proyecto como participación de los productores (veinte mil pesos) fue alta para continuar con el proyecto. En otros casos, los campesinos realizaron el intento por sí solos, sin capacitación y asistencia técnica, pero sin éxito porque las condiciones de manejo en invernadero son diferentes a las de campo.

La innovación tecnológica, en este proceso de transferencia de tecnología, presentó problemas porque no se capacitaron previamente a técnicos con conocimientos en la producción en invernaderos y menos en la aplicación de la hidroponía para, a su vez, capacitar a los productores beneficiados con el proyecto. De tal manera que hubo innovación tecnológica sólo en 43.75 por ciento de las unidades (siete de los 17 invernaderos estudiados), como se puede observar en el cuadro 3.

Para definir que la adopción de la tecnología se encontró como un proceso incompleto, que pasa por etapas intermedias de evaluación y prueba, se consideraron los 16 invernaderos existentes. Del "inexistente" no se logró obtener información por parte de la Secretaría de Desarrollo Rural y se consideró como simple "error de dedo" al reportar los invernaderos; sin embargo, al entrevistar al productor que estaba registrado como beneficiario de este invernadero informó lo siguiente:

Yo metí mis papeles cuando nos dijeron que iban a ayudarnos con invernaderos, pero después me dijeron que los recursos no habían alcanzado y yo no recibí ningún apoyo. Me preocupa que me vayan a cobrar un apoyo que nunca recibí y que usted tenga mi nombre entre los que recibieron sus invernaderos. Yo nunca firme papeles de haber recibido ese apoyo (productor del sexo masculino de 38 años de edad, Tehuacán, Puebla, 2002).

CUADRO 3  
 INVERNADEROS QUE FORMARON PARTE DEL PROYECTO  
 DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA HIDROPÓNICA  
 EN LA MIXTECA POBLANA (AÑOS 2001-2002)

<i>Condiciones de invernadero</i>	<i>Resultados</i>	<i>Participación (%)</i>
Regular hidroponía	7	43.75
Manejo irregular hidroponía, sin éxito <sup>1</sup>	2	12.5
Total con hidroponía	9	56.25
Nunca han usado hidroponía <sup>2</sup>	7	43.75
Total	16	100.0

<sup>(1)</sup> Intentaron una ocasión con hidroponía, sin éxito: San Miguel Acuexcomac y Santa Cruz Ajajalpan.

<sup>(2)</sup> Dos grupos de productores que hicieron el intento de usar sus invernaderos fueron el de San Miguel Ipaltepec, produciendo chile Miahuatenco en suelo, y el de San Martín Atexcal, produciendo jitomate en bolsas con tierra, el resto están abandonados.

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

Esto demuestra la falta de un verdadero compromiso por parte del personal de la SDRP por impulsar el desarrollo agrícola, y de que los apoyos lleguen verdaderamente a la gente que los solicita; así como una falta de organización por parte de los responsables de ejecutar el proyecto o una posible malversación de fondos o corrupción.

En las entrevistas realizadas con el actual coordinador del proyecto, se observó que no conocía todos los invernaderos, nunca había realizado un recorrido por las comunidades en las cuales se establecieron. Después de que el técnico que inició el proyecto lo dejó, el coordinador recibió el proyecto y lo había manejado sólo en el nivel burocrático al momento de realizar esta investigación. Desconocía cuáles funcionaban y cuáles no; así como los fracasos de los productores por el desconocimiento de tecnología para el funcionamiento y manejo de los mismos. Sin embargo tampoco se había cobrado nada del costo de la infraestructura a los beneficiados del proyecto (2001 y 2002).

La situación actual de los invernaderos y del uso de la tecnología, permite asegurar que, en este caso, la falta de seguimiento y vinculación entre los interesados en este intento de innovación tecnológica

y la deficiente participación institucional han sido determinantes para este proceso se considere incompleto.

Por lo tanto, al presentarse la innovación tecnológica sin respaldo institucional continuo, sin la participación de una dependencia de investigación que respalde la tecnología, sin capacitación, extensión y sin el apoyo a los campesinos para organizarse para el manejo de una nueva tecnología, es difícil que el campesino se decida a usar tecnología nueva por los riesgos que esto implica.

Ya se ha mencionado que por adopción de tecnología se entiende el proceso de cambio que inicia con el conocimiento de la innovación y termina con la adecuación y uso de la misma, pasando por etapas intermedias de evaluación y prueba. Estas etapas involucran tres tipos de cambio: en el conocimiento, en la actitud y en el comportamiento de los productores (Caetano y Mendoza, 1991). En las 16 unidades estudiadas, 43.75 por ciento se encontró una etapa más avanzada en la adopción porque ya utilizan la hidroponía como técnica de producción con mayor efectividad; sin embargo, todavía dependen del técnico para decidir en caso de que se presenten problemas de nutrición y de control de plagas y enfermedades. Para 12.5 por ciento de las unidades, éste ha sido un proceso más lento porque la asistencia técnica ha sido menos frecuente; el restante 43.75 por ciento no pudo ser incluido en este proceso por no contar con capacitación, ni asistencia técnica (véase el cuadro 3).

Quienes utilizaron sus invernaderos e integraron el sistema de producción de agricultura protegida, con la técnica hidropónica a sus unidades familiares de producción, fueron campesinos que solicitaron los invernaderos de manera individual para un manejo familiar.

Los productores que han utilizado sus invernaderos al menos una ocasión produciendo hortalizas en suelo o en charolas germinadoras, con técnicas convencionales, lo hicieron por iniciativa propia, obteniendo resultados no muy alentadores para ellos. Éste es el caso del invernadero de Santa Cruz Ajajalpan, municipio de Tecali de Herrera, que se inició produciendo plántula de hortalizas en charolas germinadoras de 200 cavidades para ser sembradas por los mismos socios en el campo. Se tuvo la mitad de las instalaciones (doble túnel) para producción de plántula con capacidad de 500 charolas y la otra mitad se sembró con jitomate en hidroponía. Éste fue sembrado a finales de abril del 2001; estableciendo dos variedades: Río Fuego y DRW 3410, ambas de crecimiento indeterminado con un total de 880 plantas.

Las características de la producción que obtuvieron en jitomate fueron: producción raquílica, mala calidad, tamaño de fruto no ma-

yor de tres centímetros de longitud y dos de ancho. Estos resultados fueron adversos porque las naves fueron diseñadas para producción de plántula, no de jitomate. Las naves tienen una altura de cuatro a cuatro y medio metros, hasta el punto de altura máxima, que no es suficiente para manejar jitomate de crecimiento indeterminado. El calor se encierra, y las temperaturas se elevan, no existe circulación adecuada de aire porque no cuentan con ventanas cenitales y las laterales se encuentran obstruidas por un muro plástico que divide a las dos naves (véase el cuadro 4).

El invernadero de San Martín Atexcal se maneja de manera deficiente porque no hay un técnico que domine la tecnología en la región y que pueda capacitarlos. La primera producción se inició en 2002, sembrando en bolsas con suelo orgánico y utilizando estacas. El manejo fue idéntico al que se hace en campo en cuanto a fertilización (véase el cuadro 4).

Se encontró que la comunicación por medio de los servicios de capacitación, extensión y asistencia técnica, ha sido un obstáculo para que este proceso de transferencia de tecnología sea eficiente. Por lo tanto, el uso de la tecnología, como medio para mejorar los ingresos de los campesinos estudiados en la Mixteca poblana, no ha tenido el impacto esperado (véase el cuadro 4).

En este sentido, lo fundamental en un proceso de innovación en la búsqueda, el descubrimiento, la experimentación, el desarrollo y/o la imitación de nuevos productos y procesos (Dosi, 1988; mencionado por Badillo, 2001:35). Éstos son elementos que no se consideraron en la innovación de las 17 unidades campesinas en estudio, con la introducción de los invernaderos, por lo tanto, éste es un proceso de transferencia de tecnología incompleto y manejado de manera ineficiente.

Nelson (1988), mencionado por el mismo Badillo (2001:35), insiste en el cambio tecnológico como un elemento básico del funcionamiento de la economía moderna. Para él las innovaciones tecnológicas presentan un carácter acumulativo e irreversible, lo cual podría determinar el desarrollo de las unidades campesinas en lo tecnológico y, como consecuencia, en lo económico. Este cambio no ocurrió en 43.75 por ciento de las unidades de producción campesina en estudio, principalmente por falta de técnicos capacitados en hidroponía, falta de capacitación a los campesinos y de asistencia técnica. Además, de asistencia y apoyo para organizar grupos para la producción. En este sentido se está frenando su desarrollo, pero no por falta de interés de los campesinos, sino porque no se dio una participación real y activa de las dependencias gubernamentales

## CUADRO 4

MOTIVOS GENERALES POR LOS CUALES NO SE USAN ALGUNOS INVERNADEROS DEL PROYECTO  
"COMPONENTE DE PLANTAS ORNAMENTALES", EN LA MIXTECA POBLANA

<i>Localidad</i>	<i>Situación actual</i>	<i>Observaciones</i>
Altepxi	No se usa	Una producción en suelo bajo esquema tradicional. Producción escasa. Sin capacitación. Sin asistencia técnica.
San Miguel Ipaltepec	No se usa	Un intento de producción de plántula de jitomate y brócoli. Producción quemada por uso inadecuado de la fertilización y mal manejo del riego y control de temperatura. Sin capacitación. Sin asistencia técnica. Falta de organización del grupo.
Tlacotepec de Benito Juárez	No se usa	Una producción de chile miahuateco, bajo sistema tradicional. Producción muy escasa. Sin capacitación. Sin asistencia técnica.
Santa Cruz Ajajalpan	No se usa	Construido para producción de plántula: una nave se asignó para plántula de hortalizas que se producen en la región, otra para jitomate. Producción raquítica, mal llevada. Las condiciones de la nave no son adecuadas para producción de jitomate de crecimiento indeterminado. Temperaturas muy altas y falta de ventilación. Sin capacitación y sin asistencia técnica suficiente y adecuada. Conflictos con técnicos.

(CUADRO 4 CONTINUACIÓN)

<i>Localidad</i>	<i>Situación actual</i>	<i>Observaciones</i>
San Miguel Acuexcomac	No se usa Reacondicionado	Una producción: medio invernadero con jitomate en suelo y medio en hidroponía. Producción escasa de la sembrada en suelo, la de hidroponía se perdió a los 25 días después del trasplante quemada, porque se usaron los mismos fertilizantes que para el manejo en suelo. Sin capacitación y sin asistencia técnica suficiente y adecuada. Falta de organización del grupo.
Miguel Negrete	No se usa	Sembraron plántula. Se quemó por uso inadecuado de los fertilizantes. Sin capacitación, ni asistencia técnica. Falta de organización del grupo.
Pixtiopan	No se usa	No quisieron recibir el invernadero de manera oficial. Sienten que no se les cumplieron los compromisos establecidos por la SDR. Grupo no organizado.
San Martín Atexcal	Uso deficiente	Una producción en bolsas con suelo normal, manejo tradicional.

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

encargadas de promover dicho proyecto, ni de organizar a los campesinos para hacer un uso eficiente de su invernadero; asimismo, tampoco hubo un seguimiento para evaluar los resultados.

En este contexto, para este proyecto no se consideró la importancia que tiene la investigación para generar tecnología adecuada o adaptar la ya existente a las condiciones propias de los campesinos de la Mixteca poblana. Sin este primer proceso y sin el respaldo de una institución de investigación para resolver problemas de la aplicación de una innovación tecnológica, resulta difícil tener éxito en los dos procesos posteriores.

De igual forma, se consideró la heterogeneidad de los productores participantes, la población apoyada se formó tanto por productores individuales que solicitaron el invernadero para integrar sus prácticas de producción a su composición productiva familiar; como por productores que se organizaron en grupos para producir de manera conjunta y a quienes se les asignaron invernaderos aproximadamente de las mismas dimensiones y fueron grupos no consolidados.

En el aspecto técnico no sólo faltaron extensionistas capacitados, sino que no consideraron las diferencias tecnológicas por los cultivos de interés para los campesinos, y la tecnología transferida a los productores que intentaron usar la tecnología se unificó en una especie. Es importante que la formación tecnológica de los extensionistas responda a condiciones particulares, sin pretender que una tecnología generada sea útil para el conjunto de los productores en las diferentes regiones y en sus distintas condiciones socioeconómicas y climáticas.

La etapa de transferencia en la cual se introducen las innovaciones tecnológicas generadas en los centros de investigación hacia los productores, debe estar complementada con etapas de validación de la tecnología con los productores interesados en la innovación, ya que sin esta etapa será difícil evaluar los resultados.

### *Evaluación de los resultados*

- Características de los productores adoptantes de la tecnología

Los productores que sí utilizaron la hidroponía como sistema de producción fueron campesinos minifundistas, con superficies de una a tres hectáreas de superficie de cultivo. De éstos nueve, se puede afirmar que siete (77 por ciento), han adoptado la tecnología, y los otros

dos (23 por ciento), combinaron la tecnología hidropónica con prácticas convencionales en el campo por falta de conocimiento.

Los participantes fueron campesinos minifundistas del sexo masculino, de entre 30 y 67 años (48 en promedio) y con tres a 15 años de escolaridad (8.4 en promedio). Se encontraban en edad madura, jefes de familia con necesidad de desarrollarse para cubrir las demandas de su familia; en esas condiciones se considera que buscan incrementar sus ingresos y por eso aceptaron a la hidroponía como innovación tecnológica. Es evidente que los años de escolaridad también facilitan la comprensión y entendimiento de una tecnología nueva.

Todos se dedican a la agricultura como principal actividad económica y se complementan con la ganadería y el comercio como estrategia de sobrevivencia (véanse los cuadros 5 y 6). Se observó el interés por mejorar las condiciones de la agricultura mediante la incorporación de cultivos por mayor rentabilidad. Sin embargo, hubo mayor interés por diversificar las actividades productivas en la búsqueda de oportunidades reales de trabajo para mejorar la economía familiar. Se integra a la ganadería, principalmente con ovinos y caprinos, actividad característica de la Mixteca, y al comercio. Estas actividades refuerzan las actividades agrícolas, que ante los cambios sociales, económicos, políticos y ecológicos, se han deteriorado de manera profunda. Se puede observar, aun de manera incipiente y en una población de estudio tan pequeña, la incorporación de actividades no agrícolas como medio para mejorar los ingresos de los campesinos y, por lo tanto, las condiciones de vida, tales como el comercio de piedra y de barbaoca (véase el cuadro 5).

Se confirmó que los cultivos predominantes de los campesinos son el maíz, frijol, haba y calabaza, como cultivos de autoconsumo. La avena y alfalfa se utilizan como forraje de los animales y los productos que se comercializan son productos derivados de las actividades agropecuarias. Con la producción en invernadero se incorporó al jitomate como otra opción para comercializar e incrementar los ingresos de los campesinos participantes. En especial se observó que de las nueve unidades de producción, manejadas con la técnica hidropónica, 44 por ciento ya tenía experiencia con el cultivo de jitomate en campo, en condiciones de cultivo con bajo riego. El resto (56 por ciento), está integrando el cultivo por primera ocasión. Uno de los productores se ubica como agricultor empresarial porque además de los productos agrícolas tiene una quebradora de piedra y comercializa otros productos agrícolas diferentes a los que produce. El propietario del invernadero de Altepeixi no cuenta con tierras,

CUADRO 5

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES FAMILIARES DE PRODUCCIÓN PARTICIPANTES EN EL PROYECTO DE PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA, EN LA MIXTECA POBLANA

Productor	Cultivos		Invernaderos	Actividades económicas	
	Temporal	Riego		Ganadería	Comercio
1	Maíz, frijol, alfalfa, avena	Jitomate	Jitomate DRW 3410, Río Fuego y Don Raúl	Borregos, cabras	Barbacoa, jitomate con la hidroponía
2	Maíz, frijol, avena	Jitomate	Jitomate DRW 3410, Río Fuego y Don Raúl		Jitomate
3	Maíz, frijol, trigo, maguey pulquero		Jitomate Río Fuego y DRW 3410	Cabras	Pulque, cabras, jitomate
4	Maíz, frijol		Jitomate Río Fuego, DRW 3410, Don Raúl, Atila y Marcia	Cabras	Cabras, jitomate
5		Jitomate	Jitomate en el suelo Río Fuego		Jitomate
6	Maíz para elote		Jitomate DRW 3410		
7	Maíz, frijol	Jitomate	Jitomate DRW 3410		
8	Maíz, frijol, haba, calabaza		Jitomate DRW 3410, Marcia y Atila	Borregos	Ceolita, ventolita, productos agrícolas
9	Maíz, frijol		Jitomate Río Fuego	Borregos	Jitomate Pie de cría, jitomate Pie de cría

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

CUADRO 6  
 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES PARTICIPANTES CON INVERNADEROS MANEJADOS  
 CON LA TÉCNICA HIDROPÓNICA, EN LA MIXTECA POBLANA

PEI <sup>1</sup>	Localidad	Edad	AE <sup>2</sup>	Composición de la familia		Actividades económicas		Tenencia		
				H	M	T	Tipo*	C. I. %	Tipo*	Sup. m <sup>2</sup>
1	San Luis Atolotitlán	35	15	3	2	5	AGC	30, 20, 40	pp	10 000
2	Santiago Acatepec	40	6	1	5	6	A	100	pp	20 000
3	Santiago Acatepec	55	3	3	5	8	AGC	60, 20, 20	pp	20 000
4	Caltrepec	67	3	5	5	10	AGC	60, 20, 20	ejidal	30 000
5	Altepexi	42	6	4	7	11	AC	30, 70	ST	
6	San Pablo Tepetzingo	50	12	2	2	4	AC	40, 60	pp	30 000
7	El Progreso	66	6	3	2	5	AC	100	pp	10 000
8	Concepción Cuautla	49	6	3	2	5	AGTA	10, 10, 80	pp	15 000
9	Santa Cruz Ajajalpan	30	9	2	1	3	AG	50, 50	pp	15 000

<sup>1</sup> Productores encuestados. <sup>2</sup> Años de escolaridad.

\* A: agricultura, G: ganadería, C: comercio, p.p.: propiedad privada, S.T. sin tierras (arrendatario).  
 FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

es mediero y se dedica a la comercialización de jitomate (véanse los cuadros 6 y 7).

La producción de jitomate en invernadero también aumentó las actividades y productos obtenidos para comercializar, lo cual se limita cuando sólo producen maíz, frijol, haba y calabaza para autoconsumo.

En el marco de la agricultura campesina, la estrategia de transferir tecnología de producción intensiva —que incrementa los rendimientos de los cultivos y ofrece la posibilidad de producir alimentos—, se presenta como una oportunidad para combatir la pobreza de las áreas rurales. Sin embargo, cuando la participación institucional se limita sólo al financiamiento de estructuras para la producción; es decir, a la movilización y gestión de recursos para justificar sus funciones y falta la vinculación entre otras instituciones que acompañen este tipo de proyectos con la capacitación, la asistencia técnica, la coordinación de actividades de la producción y de la organización y solución de conflictos, sin tomar en cuenta al propio productor y sus necesidades; los resultados están orientados al fracaso o a procesos incompletos, como los reseñados en esta investigación.

En este contexto, la innovación tecnológica y el desarrollo científico-técnico como base de la economía, no debe centrarse de manera unilateral en el desarrollo tecnológico aplicado a procesos y productos, ni dejar de lado la multicausalidad y la interdependencia de los fenómenos de orden social y natural. Esta perspectiva genera o consolida problemáticas no vislumbradas por muchos de los paradigmas de la innovación y el cambio tecnológico ubicados en la perspectiva funcional (Badillo, 2001:15).

#### • Condiciones de los invernaderos

Los invernaderos fueron de diferentes tamaños, con una superficie entre 240 y 375 metros cuadrados. Los de tipo capilla fueron construidos específicamente para jitomate y los de tipo túnel para plántula (invernaderos 5 y 9); sin embargo, estos últimos se utilizaron también para jitomate por sugerencia de un técnico; los cuales no tuvieron resultados positivos, pues se perdió la producción porque los invernaderos de túnel son menores de cuatro metros de altura y se manejaron variedades de crecimiento indeterminado, uno establecido en suelo y otro en hidroponía (véase el cuadro 7). La falta de ventilación adecuada y la concentración de altas temperaturas fueron las causantes de bajos rendimientos y baja calidad del fruto.

CUADRO 7  
 CARACTERÍSTICAS DE LOS INVERNADEROS DE PRODUCTORES PARTICIPANTES EN PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA  
 EN LA MIXTECA POBLANA. PRODUCCIÓN DE 2001

Número de invernadero y localidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Número de plantas	Rend. planta (kg)	Rend. total (kg)	Sustrato	Contenedor
1. Atolotitlán	240	1 430	3.84	5 491	Cacahuatillo y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm
2. Acatepec	240	1 360	4.20	5 712	Cacahuatillo y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm
3. Acatepec	240	1 430	3.57	5 105	Tepetzil y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm
4. Caltepec	240	1 430	3.50	5 005	Cacahuatillo y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm
5. Altepexi	270	1 430	Pérdida		Suelo	SC <sup>(1)</sup>
6. Tepetzingo	360	928	5	4 640	Tepetzil y lama de río (2:1)	SC <sup>(1)</sup>
7. Progreso	288	800	3.5	2 800	Tepetzil y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm
8. C. Cuautla	240	1 050	4.2	4 410	Tezontle y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm
9. Ajajalpan	375	1 100	Pérdida		Tezontle y lama de río (2:1)	BNP 40 × 40 cm

<sup>(1)</sup> S.C. sin contenedor, con arreglo en surco.

BNP: bolsas negras de plástico.

Los invernaderos 5 y 9 se consideraron con manejo irregular hidroponía, sin éxito en cuadro 3.

- Eficiencia técnica

En los invernaderos en estudio, los rendimientos de jitomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), tipo "saladet", de crecimiento indeterminado, tuvieron en promedio 4.2 kg/planta considerando los rendimientos de 2001 y 2002; cultivado en bolsas de polietileno como macetas, con tezontle rojo de sustrato. El rendimiento equivale en promedio a 20.68 kg/m<sup>2</sup>, con un promedio de densidad de plantación de 4.7 plantas/m<sup>2</sup> de superficie total de invernadero (2.58 plantas/m<sup>2</sup> de superficie útil), mientras que a cielo abierto, con un manejo tradicional de la producción, se obtienen como máximo entre los 3-4 kg/m<sup>2</sup>.

Estos rendimientos indican cinco a seis veces más, que los obtenidos a cielo abierto. Generalmente aumentan conforme los campesinos se familiarizan con la tecnología. Los rendimientos obtenidos, aunque se consideran bajos para el potencial de la hidroponía, fueron satisfactorios; sin embargo, es factible lograr un incremento por metro cuadrado y un producto de mayor calidad al mejorar el conocimiento de la tecnología. Bajo esas condiciones se puede afirmar que hay eficiencia en el manejo, pero es posible mejorar aún más con capacitación. El sistema hidropónico ha mostrado sus ventajas y el campesino minifundista que decidió participar obtuvo el beneficio esperado.

Se observó que la capacitación se debe orientar, principalmente, al manejo de la nutrición vegetal, porque los campesinos participantes todavía dependen del técnico para resolver problemas de deficiencias y en el manejo de la fertilización, lo que se hizo más evidente cuando las visitas del técnico se hicieron menos frecuentes en el segundo ciclo de producción. Esto se observó en el invernadero tres.

- Eficiencia económica

Las mayores utilidades, por metro cuadrado y por ciclo de producción, se observaron en los invernaderos que emplearon hidroponía. El primer lugar lo obtuvo el invernadero dos, de 240 metros cuadrados (San Luis Atolotitlán), con una utilidad de 186.86 pesos por metro cuadrado. Le siguió el invernadero uno, de 240 metros cuadrados (Caltepec) con 166.48 pesos por metro cuadrado y en tercer lugar el invernadero cinco, de 360 metros cuadrados (San Pablo Tepetzingo), con 92.92 pesos por metro cuadrado (véase el cuadro 8).

Estos tres invernaderos fueron los que presentaron, además, la mayor relación beneficio-costos. Los tres muestran una relación po-

sitiva y muestran que a partir de la segunda producción, tomando en cuenta la inversión inicial que incluye el costo de la estructura, más los materiales e insumos de producción, obtuvieron utilidades por su producción. Los datos obtenidos en campo indican que por medio de la producción llevada en el invernadero dos, el productor recibió 86 centavos por cada peso invertido. Asimismo, los productores de los invernaderos uno y cinco obtuvieron 75 y 59 centavos respectivamente, por cada peso invertido, después de dos producciones de jitomate en hidroponía (véase el cuadro 8).

Se observó que los productores del invernadero diez, quienes produjeron chile miahuateco, en suelo, ocuparon el cuarto lugar en cuanto a utilidad por metro cuadrado y relación beneficio-costos por metro cuadrado. A pesar del mal manejo de su producción y del uso tan ineficiente que hicieron del invernadero, obtuvieron una utilidad de 61.31 pesos y una relación beneficio-costos de 57 centavos por cada peso invertido. Esto se debió a que el cultivo que establecieron fue rentable porque se vendió en seco. De tal manera que no se integró al análisis por la diferencia de circunstancias.

Los invernaderos siete y cuatro mostraron también una relación positiva, porque obtuvieron utilidades de 79.50 y 68.24 pesos respectivamente; con una RBC de 41 y 31 centavos, por cada peso invertido (véase el cuadro 8).

En resumen, los invernaderos 1, 2, 4, 5, 7 y 10 mostraron eficiencia económica porque obtuvieron utilidades desde la segunda producción, considerando la inversión inicial y los costos de producción, lo cual indica que el pago anual de siete mil pesos por el crédito obtenido, a pagar en tres años, se puede realizar sin afectar considerablemente sus ingresos, y dejando aún utilidades al año. Sobre todo porque a partir de la segunda producción, la inversión de la construcción queda liquidada y sólo se consideran los costos de producción.

En los invernaderos tres y seis (Santiago Acatepec y El Progreso), manejados con hidroponía, se observó una menor eficiencia porque mostraron pérdidas: la RBC también es negativa. Se requiere mayor tiempo para recuperar su inversión y facilitar el pago del crédito otorgado por el gobierno estatal. El invernadero tres puede recuperar su inversión en un ciclo más de producción, mientras que en el seis se evaluó sólo una producción, lo cual indica que requiere por lo menos un ciclo más para recuperar su inversión y empezar a obtener beneficios económicos.

El invernadero ocho, que realizó su producción en suelo con fertirriego, también mostró una RBC negativa, después de dos producciones para recuperar la inversión; sin embargo, por los valores

CUADRO 8  
 COSTO DE PRODUCCIÓN, UTILIDAD Y RELACION BENEFICIO-COSTO POR METRO CUADRADO,  
 CONSIDERANDO LA INVERSIÓN INICIAL Y SIN ÉSTA

Número de invernadero y localidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Inversión inicial <sup>1</sup> (en pesos)	Costo-producción /m <sup>2</sup> (pesos) <sup>2</sup>	Ingresos brutos /invernadero (pesos)	Utilidad/m <sup>2</sup> (pesos) <sup>3</sup>	RBC Con inversión inicial/m <sup>2</sup> (pesos)	RBC Sin inversión inicial/m <sup>2</sup> (pesos)
1. Caltepec	240	49 500	221.66	93 555	166.48	0.75	4.90
2. San Luis Atolotitlán	240	48 500	217.71	97 097	186.86	0.86	5.75
3. Santiago Acatepec	240	49 100	221.04	37 800	-63.54	-0.29	-1.91
4. Santiago Acatepec	240	49 367	221.53	69 545	68.24	0.31	2.09
5. San Pablo Tepetzingo	360	50 430	157.86	90 280	92.92	0.59	2.93
6. El Progreso	288	50 400	189.24	10 080	-154.24	-0.82	-5.45
7. Concepción Cuautla	240	42 560	194.67	65 800	79.50	0.41	2.32
8. Miguel Negrete	240	43 200	193.33	34 687	-48.80	-0.25	-1.62
9. Altepexi	270	35 000	136.11	2 100	-128.33	-0.94	-5.97
10. Tlacotepec de J.	324	35 000	108.02	54 864	61.31	0.57	
11. Santa C. Ajajalpan	375	40 400	114.40	2 050	-108.93	-0.95	-6.24
12. San Martín Atexcal	288	35 000	121.53	3 750	-108.51	-0.89	
13. Acuexcomac	342	53 210	164.36	4 000	-152.66	-0.93	-7.41
14. Miguel Negrete	240	35 000	145.83				
15. Pixtliopan	336	35 000	104.17				
16. San Miguel Ipaltepec	288	35 000	121.53				

<sup>1</sup> Costo de invernadero y materiales: charolas germinadoras, peat-moss, bolsas, tezontle, tanque de solución y línea de riego.

<sup>2</sup> Utilidad total/m<sup>2</sup> <sup>3</sup> Utilidad total/m<sup>2</sup>

Costos totales/m<sup>2</sup> Costos de producción/m<sup>2</sup>

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

obtenidos (-0.25 centavos por cada peso invertido), podría estar recuperando la inversión inicial en una producción más y obtener además beneficios económicos por la producción.

En los últimos lugares, con una baja eficiencia económica y una RBC negativa, se encontraron los invernaderos 9, 11, 12, y 13, los cuales presentan una relación de -0.94, -0.95, -0.89, y -0.93 centavos no recuperados por cada peso gastado. Éstos son invernaderos en los cuales la tecnología se utilizó de manera muy ineficiente por falta de capacitación y asistencia técnica. Los invernaderos 14, 15 y 16 no se han recuperado, por lo tanto, la inversión que se realizó en la construcción, y difícilmente se podrá recuperar si no se capacita a los campesinos para su utilización.

Con estos resultados podemos afirmar que el intento realizado por parte del gobierno del estado y de la SDRP, para introducir tecnología de agricultura protegida con el fin de disminuir riesgos en la producción, ocasionados por las condiciones ambientales y mejorar las condiciones de los campesinos mediante la incorporación de un nuevo producto para mejorar sus ingresos; no tuvo el impacto esperado debido a que no se dio seguimiento a la organización de los campesinos beneficiados. Tal parece que el interés consistió en aportar recursos y justificar el ejercicio presupuestal con su construcción. No se capacitaron a los técnicos, tampoco validaron tecnología, ni capacitaron a los campesinos; por ello no pudieron ofrecer asistencia técnica que permitiera hacer un uso eficiente de los invernaderos y enseñar de manera adecuada el uso de la tecnología.

Asimismo, los campesinos tuvieron respuestas diferentes, algunos (43.75 por ciento) aprovecharon los recursos del proyecto, buscaron asistencia técnica por su cuenta y experimentaron; mientras que el resto esperaba todo de parte del gobierno para intentar esta nueva alternativa que los apoyara en su desarrollo.

El financiamiento dirigido a los pequeños productores para impactar en sus unidades de producción mediante la innovación tecnológica, sólo tendrá efecto cuando exista vinculación entre las acciones de todos los interesados para dar seguimiento al uso de la tecnología, que se apoye y se impulse en la organización de los productores. Organizarlos sólo para solicitar un apoyo no determina el éxito para que continúen unidos para la producción. Se requiere promover y facilitar los elementos para que continúen organizados y la participación en las actividades productivas sea conjunta y coordinada. De otra manera, los resultados aquí expuestos seguirán siendo cotidianos.

Se consideró que la evaluación de la utilidad por metro cuadrado y la relación costo-beneficio con inversión inicial y sin ésta, por

ciclo de producción, por metro cuadrado, aporta resultados reales y confiables debido a que no son sesgados por las diferencias en superficie.

Así, la generación y transferencia de tecnología que se introduzca en la agricultura campesina, como medio para impulsar su desarrollo endógeno, debe responder a sus necesidades, a las condiciones regionales y debe considerar la experiencia y conocimientos de los propios agricultores, para que sean adoptadas por ellos. Además, como ya se ha insistido, debe haber asistencia técnica y validación de tecnología en forma permanente.

En este sentido, Caetano (1991), postula que la generación de tecnología para el sector agropecuario que se da en el ámbito científico-tecnológico, debe responder a factores sociales, físicos, biológicos, ecológicos, económicos y culturales, que caractericen a un productor o grupo de productores. Asimismo, debe ajustarse a la estructura y funcionamiento de una unidad de producción y responder a las demandas, objetivos y necesidades específicas del grupo social al que se dirige.

#### ANÁLISIS DE FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS (FODA)

En el cuadro 9 se presentan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en el proceso de transferencia en tecnología hidropónica de este proyecto. A partir de éstas se definen algunas estrategias para que se dé un proceso más eficiente, con el uso adecuado de los invernaderos y con el propósito de mejorar la calidad y los rendimientos de los cultivos y los ingresos de los campesinos minifundistas.

#### CONCLUSIONES

No se logró el éxito completo del programa de transferencia de tecnología de la región de la Mixteca poblana debido a la falta de organización y seguimiento del programa por la Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla; sin embargo, el porcentaje de campesinos minifundistas que utilizaron la tecnología hidropónica (52.94 por ciento), mostró el interés que éstos tienen por mejorar sus condiciones de vida. Se requieren acciones responsables por parte de todos los ac-

CUADRO 9  
ANÁLISIS FODA DE LOS INVERNADEROS CON TÉCNICA HIDROPÓNICA  
EN COMUNIDADES DE LA MIXTECA POBLANA

<i>Enfoque</i>	<i>Características</i>
Fortaleza	<p>Interés por parte de algunos productores. Consumir y/o vender hortalizas en cualquier época del año. Incrementar calidad y rendimientos de productos. Posibilidad de difundir la tecnología hidropónica a otras regiones. Aceptación y buen precio del producto en el mercado local. No contaminación del suelo y agua. Uso eficiente y ahorro de agua. Otro cultivo con posibilidades de comercializar.</p>
Oportunidades	<p>Generación de empleo para miembros de la familia. Financiamiento. Producción de cultivos más rentables y mayor calidad y precio. Mejorar la economía familiar. Promover la ocupación y organización familiar. Generar y promover tecnologías apropiadas para la región. Incremento de los ingresos. Interés de los productores en aprender la técnica.</p>
Debilidades	<p>Participación institucional ineficiente. Falta de compromiso, responsabilidad e infraestructura organizacional por parte de las instancias de gobierno para transferir innovaciones tecnológicas. No existen suficientes técnicos con conocimiento de la técnica hidropónica para la transferencia de tecnología. Insuficiencia en asesoría y capacitación. Actitud reservada de los ingenieros para dar a conocer los fertilizantes, cantidades y adecuaciones a la fertilización. Conocimiento limitado de los fertilizantes y el manejo del cultivo por parte de los productores.</p>

<i>Enfoque</i>	<i>Características</i>
	Proceso de adopción de tecnología lento e incompleto. Algunos productores esperan todos los apoyos de las instituciones de desarrollo y actúan de manera irresponsable. Insuficiencia de recursos por parte de los campesinos para cubrir su participación. Falta de interés por parte de los productores de difundir y extender la tecnología y sus beneficios a otros productores. Falta de definición de derechos y obligaciones entre participantes.
Amenazas	Falta de recursos para continuar con la producción sin apoyos económicos. Inversión inicial alta para la implantación de la tecnología. Falta de conocimiento de mercados potenciales para los productos hortícolas. Falta de una verdadera planeación para el uso de los recursos económicos del país.

tores sociales para lograr que los proyectos de esta naturaleza sean eficientes y eficaces.

Las decisiones políticas sin fundamentos y la falta de estudios previos, tanto técnicos, como sociales y económicos, llevan a resultados no satisfactorios.

La falta de técnicos capacitados para transferir la innovación tecnológica desmotivó a los productores a aprovechar la oportunidad que el proyecto ofrecía. Asimismo, la falta de vinculación entre los actores de este proyecto, resultó en el abandono de algunos de los invernaderos. En sí, este tipo de acciones tiene un gran costo social y económico para la gente de las áreas rurales.

Al presentarse la innovación tecnológica sin respaldo institucional para capacitación y asistencia técnica, no se promovió el desarrollo en todas las unidades campesinas. Es necesario el apoyo en la organización de campesinos para facilitar sus actividades productivas.

La hidroponía se presentó como una alternativa para mejorar la producción y productividad en 43.75 por ciento de las unidades campesinas, que manejaron de manera adecuada la tecnología y de

esta forma tuvieron otra fuente de ingresos. Se requiere mejorar el conocimiento de los diferentes aspectos de la tecnología para fortalecer el proceso de adopción. La no adopción de innovaciones en las unidades campesinas puede influir, en un lento desarrollo del sector rural que en ocasiones cae en el estancamiento por periodos sumamente prolongados.

*Estrategia propuesta para desarrollo  
de la hidroponía en la agricultura*

• Uso adecuado de la tecnología

1. Evaluar la pertinencia de la construcción de invernaderos y del uso de tecnología, como la hidroponía, de acuerdo con la región, las condiciones sociales, productivas y económicas propias de los solicitantes.
2. Realizar análisis del agua en donde vaya a ser utilizado este sistema de producción.
3. Seleccionar el tipo de invernadero en función del cultivo que se establezca, de las condiciones agroclimáticas de la región y económicas del solicitante.
4. Seleccionar el sistema de riego que permita un uso eficiente del agua para evitar estrés de los cultivos, usos excesivos o pérdidas.
5. Seleccionar el tipo de recipientes o contenedores adecuados para el sistema de producción, dependiendo del cultivo; el más económico y práctico para estas regiones serían las bolsas de plástico.
6. Seleccionar un tipo de sustrato que sea económico, fácil de conseguir y que tenga las características físicas, químicas y biológicas óptimas para obtener buenos resultados en la producción (ejemplo: tezontle de granulometría media o arena de río). Éstos se consiguen fácilmente en la región de la Mixteca.
7. Enseñar el manejo para que el uso del agua, la frecuencia y volumen de riegos sea adecuado y pertinente.
8. Diseñar una estrategia para el manejo y uso de los fertilizantes, un calendario de aplicación preventiva de insecticidas para un mejor control de plagas y enfermedades y control de ph.
9. Llevar un control de pérdidas y ganancias, para conocer la inversión, y obtener la rentabilidad en cada producción.

• A corto y mediano plazos

1. Capacitar al productor mediante demostraciones en invernaderos exitosos y cursos para poder entender mejor el uso de soluciones nutritivas, conocimiento de fertilizantes y control de plagas y enfermedades.
2. Definir los cultivos que se van a producir, por regiones y de acuerdo con la demanda.
3. Considerar la ubicación de los invernaderos de acuerdo con la ubicación y con su cercanía de una fuente de agua, así como con el cultivo seleccionado.
4. Proporcionar asistencia técnica pertinente y de calidad.
5. Dar continuidad al proceso de transferencia de tecnología para que sea un proyecto a largo plazo.

• A largo plazo

1. Planificar la obtención de recursos económicos para tener posibilidades de desarrollar la tecnología en regiones de alta marginación. Los apoyos económicos son muy importantes porque sin ellos no sería posible incorporar el sistema de inversión inicial al sector de campesinos minifundistas.
2. Formar recursos humanos con conocimiento de la tecnología para capacitar y asesorar a los productores interesados en la tecnología hidropónica.
3. Seleccionar regiones potenciales para la incorporación del sistema hidropónico y realizar el diagnóstico de las regiones elegidas.
4. Realizar un estudio de mercado para conocer los productos (hortalizas) que están siendo más demandados en las poblaciones aledañas (mercados locales y regionales), para cubrir las necesidades inmediatas de alimentación y saber cuáles tienen potencial de comercialización fuera de las regiones, en las que se establezcan los invernaderos.
5. Ubicar mercados potenciales que paguen un mejor precio por los productos que se cosechen en épocas en las cuales está escaso (la posibilidad de producir con hidroponía en cualquier época del año), sin tener que invertir grandes cantidades en transporte, para que el productor salga ampliamente beneficiado.
6. Pensar en la hidroponía no para sustituir los sistemas agrícolas ya existentes en la agricultura campesina, sino para incorporarla como un nuevo elemento tecnológico que complemente y se integre a su sistema, como una oportunidad para obtener produc-

tos alimenticios para la familia y la región, para obtener recursos por la comercialización de productos de mayor calidad, como una oportunidad de trabajo familiar, de incremento de ingresos por la venta de sus productos y para mejorar sus condiciones de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- BADILLO, I.L.F. (2001), "Las perspectivas del conocimiento científico-técnico en la sociedad contemporánea", en *Economía, teoría y práctica*, México, UAM-Xochimilco: <<http://www.azc.uam.mx/publicaciones/etp/num6/og.htm>>.
- BRADLEY, P. y C. MARULANDA (2002), *Hidroponía simplificada*, Tehuacán, Instituto de Hidroponía Simplificada.
- CAETANO DE OLIVEIRA, A. (1991), *Investigación, extensión y asistencia técnica agrícola y pecuaria en México*, s.l., s.e.
- \_\_\_\_\_ y M.S. MENDOZA (1991), "Estrategias de transferencia de tecnología para programas productivos de cultivos básicos en México", en *Comunicaciones para el cambio técnico en la agricultura*, Chapingo, CIFAP-México.
- DE MARÍA, M. (2000), "Manhatitlán de la Manzanas... para servir a usted", en *El Financiero*, 22 de febrero, p. 38.
- ESCALANTE, R.E. (2001), "Adopción de la hidroponía en México. Caso de las grandes empresas", tesis doctoral, Chapingo, CUESTAAM-UACH.
- MAINIARDI, F.F. (1979), *Los cultivos hidropónicos. Como se cultiva, sin tierra, en una solución nutritiva*, Barcelona, Editorial De Vecchi.
- MARTÍNEZ, P.F. y M. ABAD (1993), "Soilless Culture of Tomato in Different Mineral Substrates", en *Acta Horticulturaes*, núm. 323, pp. 25-29.
- NUEZ, F. (coord.) (2001), *El cultivo del tomate*, Madrid, Ediciones Mundi-Prensa.
- PONCE, J.L. (2000), "Zonas marginadas. Retos para el cambio en el campo. El caso de las Mixtecas poblana y oaxaqueña", en Seminario Nacional de Estrategias para el Cambio en el Campo Mexicano, octubre, México, CUESTAAM-UACH.
- RESH, H.M. (2001), *Cultivos hidropónicos. Nuevas técnicas de producción. Una guía completa de los métodos actuales de cultivo sin suelo. Para técnicos y agricultores profesionales, así como para los aficionados especializados*, Madrid, Ediciones Mundi-Prensa.

SÁNCHEZ, D.C.F. y R.E. ESCALANTE (1988), *Hidroponía*, México, Universidad Autónoma Chapingo.

SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL DE PUEBLA-DIRECCIÓN AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL (2001), *Programas de base de desarrollo*.

\_\_\_\_\_ (2002), *Programas de base de desarrollo*, tríptico.

# TECNOLOGÍA TRADICIONAL Y DESARROLLO LOCAL: APROVECHAMIENTO DE LA HOJA DE PLÁTANO PARA TAMALES EN VERACRUZ

*Atenógenes Licona,\* Carlos Ortiz,\*\*  
Fernando Manzo\*\*\**

## RESUMEN

Se describe un sistema diversificado como una opción productiva que se ha generado entre los propios productores de los municipios de Fortín, Córdoba, Chocamán, Ixhuatlán del Café y Tomatlán, en el estado de Veracruz. Por las condiciones de crisis recurrentes en los precios del café, algunos cafecultores han optado por intercalar especies útiles dentro del cafetal, mismas que les han generado recursos económicos adicionales a la venta del grano. Una de estas intercalaciones es la de café con plátano bajo sombra para la producción de hoja de plátano llamada "velillo", utilizada como envoltura de tamales, principalmente. Está basado en un proceso de apropiación cultural de ambas especies por más de 200 años, en el que no sólo se han dado las condiciones para la reproducción del proceso, sino también para la introducción de elementos de tecnología moderna, para la continua innovación tecnológica en todas las fases de la cadena productiva, para la difusión y promoción de información y tecnología, y hasta para procesos de resistencia en la adopción de paquetes tecnológicos externos. Los bajos precios del café, por un lado, y la ampliación del mercado de velillo y el incremento de sus precios por el otro, han favorecido un proceso de expansión e intensificación en la producción de esta hoja, soportado por diferentes agentes orga-

\* Profesor-investigador, Dirección de Centros Regionales de la Universidad Autónoma Chapingo. Correo electrónico: <alicona@taurus1.chapingo.mx>.

\*\* Profesor-investigador, especialidad de Edafología del Colegio de Posgraduados. Correo electrónico: <ortiz@colpos.mx>.

\*\*\* Profesor-investigador, especialidad de Estudios para el Desarrollo Rural, Colegio de Posgraduados. Correo electrónico: <fmanzo@colpos.mx>.

nizados en un sistema de información y conocimiento. Analizar estas opciones nos ha permitido encontrar lecciones sobre las particularidades locales en el desarrollo de productores y comunidades.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de café ha sido el eje rector de la economía de diversas comunidades y regiones de México; debido, sobre todo, a que desde su introducción estuvo orientado tanto al mercado nacional como al de exportación. A pesar de su importancia económica y social, la fluctuación de precios, que se ha registrado de manera periódica, ha obligado a los productores a buscar alternativas en diferentes ámbitos de la cadena productiva.

En el terreno de la producción, las opciones relacionadas con la diversificación han sido importantes en diferentes regiones y épocas. Por ejemplo, en la región cafetalera del centro del estado de Veracruz se identificaron diez combinaciones de especies vegetales dentro del cafetal, con la finalidad de obtener más de un producto comercial. De manera particular, en los municipios de Fortín, Córdoba, Chocamán, Ixhuatlán del Café y Tomatlán, se combinaron las plantas de café con plátano y diversos árboles de sombra, con el propósito de cosechar el café y la hoja tierna del plátano que se utiliza como envoltura de tamales. Esta hoja recibe el nombre local de "velillo"; al sistema que lo produce se le denomina "policultivo de café-plátano para velillo-sombra".

Dicha opción productiva es una creación de los propios cafetaleros, iniciada en la década de 1950; fue enriquecida con elementos de la tecnología moderna promovida por el Instituto Mexicano del Café (Inmecafé) y se ha convertido en un negocio local, regional, nacional e internacional. En la búsqueda de proyectos productivos exitosos, respecto al desarrollo local y el carácter participativo en la operación de propuestas, es importante analizar esta opción porque es autogestiva.

Por ello, en este artículo se aborda el origen, desarrollo y naturaleza del policultivo; así como el análisis del sistema de información y conocimiento tejido alrededor de la producción y distribución del velillo. La finalidad es buscar lecciones sobre la construcción local y su papel en esta alternativa de desarrollo. La información es resultado de la revisión documental y trabajo de campo realizados entre septiembre del 2002 y marzo del 2003. Se realizaron entrevis-

tas en cuatro comunidades de los municipios de Fortín, Córdoba y Chocamán.

#### ORIGEN Y DESARROLLO DEL POLICULTIVO CAFÉ-PLÁTANO PARA VELILLO-SOMBRA

##### *Cafeticultura y crisis de precios del café como base de la diversificación productiva*

El café tiene aproximadamente quinientos años recorriendo largas distancias por el mundo como producto comercial. Hace tres siglos se convirtió en una de las bebidas cotidianas de los sectores urbanos europeos y ya entrado el siglo XIX su consumo se popularizó. Este cultivo pronto se convirtió en el producto agrícola más importante del comercio internacional del siglo XX (Pérez y Díaz, 2000:59).

Según Santoyo, la cafeticultura en México ha tenido una gran importancia social y económica (Santoyo *et al.*, 1994:3-5), por lo que según Rodríguez (1997:70-72) y Pérez y Díaz (2000:52-53), tanto el gobierno federal como los estatales han desarrollado políticas de fomento a la cafeticultura desde principios del siglo XIX. No obstante lo anterior, desde el origen de esta actividad, los precios del café han estado sometidos a grandes fluctuaciones, determinadas por el mercado internacional, lo que ha generado épocas de bonanza y crisis de manera cíclica.

Desde principios de la década de 1990, la crisis de precios del café se agravó debido a las políticas estatales hacia este sector. Prácticamente desde esos años hasta la actualidad (con un periodo muy corto de precios altos), los precios de venta del café no recuperan los costos de producción. Ante tales circunstancias, el sector productivo ha buscado y desarrollado opciones para amortiguar el efecto negativo de los bajos precios en el café, entre ellas, la diversificación productiva.

En la región de estudio, la diversidad de actividades productivas está presente desde la época prehispánica, misma que fue enriquecida con la introducción de cultivos durante la Colonia. De acuerdo con Rodríguez (1997:117-118) las haciendas y ranchos asentados en el cantón de Córdoba basaron su economía en el siglo XIX, en la producción de caña de azúcar, tabaco y café para la exportación, así como en la producción de maíz, frijol y chile para el funcionamiento de las mismas. Esta conformación del uso de la tierra se mantuvo

hasta la década de 1970, con algunos otros componentes de menor importancia, tales como el cultivo del chayote y pequeños hatos de bovinos estabulado. En la actualidad, el cultivo de tabaco ha desaparecido, se ha reducido el número de hatos de bovinos y el cultivo de básicos se mantiene fluctuante.

García (1986) citado por Rodríguez (1994), Villaseñor (1987) y Rodríguez (1997) opinan que existe otro grupo de cultivos cuya importancia está ligada a la fluctuación de precios del café. Al respecto, Licona *et al.* (1995:105) reportan a productores que introducen otras especies en el cafetal, tales como naranja, plátano dominico, plátano morado, guanábana, cedro rojo, palma camedor o árboles de uso múltiple, con la finalidad de paliar los bajos precios del café. A estos sistemas de cultivo se les ha dado el nombre de "policultivos comerciales con café" (Nolasco, 1985:158; Escamilla *et al.*, 1994:55-59). Algunos de ellos han sido estudiados por Debernardi (1993), Rodríguez (1994), Escamilla (1997), Servín (1997) y Altamirano (1998). Uno de los productos intercalados, es el plátano para la producción de velillo, actividad que ha generado a los productores ingresos económicos adicionales.

#### *Introducción, adaptación y apropiación del cultivo del café bajo sombra por los pequeños productores*

La introducción y adaptación del café en las tierras mexicanas correspondió a los dueños de las haciendas y fincas que se interesaron por los cultivos de exportación. En la región de Córdoba el café fue introducido por el español Antonio Gómez de Guevara, quien lo sembró en la hacienda de Guadalupe, en el cantón de Córdoba en el año de 1790 (Pérez y Díaz, 2000:41). Desde entonces, se realizó un largo proceso de adaptación y asimilación del cultivo tal como lo refiere Jaime Salvat en su carta enviada al virrey de la Nueva España en 1809; en su escrito, este personaje comenta que para la adaptación del café "¡Cuántos experimentos he repetido!, ¡Qué gastos tan cuantiosos he erogado! ya en pedir instrucciones [...]; ya en hacer venir [...] persona inteligente de la Habana [...]" (Ríos, 1944, citado por Pérez y Díaz, 2000:42).

Finalmente, el cultivo comercial del café se estableció en una franja altitudinal ubicada entre los 500 y 1200 msnm, en donde los productores lo incorporaron a sus actividades productivas. Al respecto, Pesuela (1865) citado por Pérez y Díaz (2000:44) indica que "los productores indígenas y jornaleros de las haciendas cultivaban el café en pequeñas extensiones cerca de sus casas o chozas".

Por su parte, Rodríguez (1997) opina que la división y venta de tierras promovida desde finales del siglo XVIII en el cantón de Córdoba, favoreció un proceso de acumulación de la misma y la incorporación de pequeños propietarios a este proceso productivo. La misma autora comenta que la estrategia de los finqueros y hacendados para incrementar la superficie sembrada de café contempló la participación de peones acasillados y jornaleros por medio de la renta o mediaría. De esta manera, los beneficiarios del reparto agrario ya poseían el conocimiento y las habilidades para continuar con la producción cafetalera, lo que facilitó un proceso de apropiación cultural tal y como lo indica Bonfil (2000:195-198). En este caso particular, las comunidades han adquirido la capacidad de producir, reproducir y mantener los elementos culturales necesarios para sostener esta actividad, a tal grado que en la actualidad el proceso productivo del café es tan legítimo y propio de las comunidades campesinas, como la milpa y el tabaco antes de la conquista europea del siglo XVI.

La apropiación cultural referida no se detuvo en la capacidad de reproducir el proceso, sino que se innovó hasta desarrollar una cadena productiva paralela al café: la producción y distribución del velillo. Lo anterior fue posible gracias a que, según Romero (1875:65), este sistema de cultivo múltiple de café bajo sombra de vegetación natural y plantas útiles, funcionó desde el inicio de la cafeticultura en nuestro país. El plátano ocupó un lugar preponderante por su rápido crecimiento y producción de frutos comestibles, tal y como lo indican Moreno (1874:223), Herrera (1875:231) y Rodríguez (1997:104).

*El cambio en el aprovechamiento de la planta de plátano:  
el nacimiento del negocio del velillo*

La información de campo indica que el uso de la planta de plátano ha sido integral. En un principio, esta especie se introdujo, en los cafetales, para sombreado y aprovechar el fruto; sin embargo, también se obtuvieron otros beneficios, tales como la utilización del "tule" (vaina seca de la hoja) como material de amarre (rafia) para la construcción del techo de viviendas y para la elaboración de capotes para protegerse de la lluvia. Por otro lado, el "cañón" del plátano (pseudotallo) picado fue muy apreciado como alimento de ganado vacuno; desde entonces y hasta la fecha, las hojas de plátano se utilizan como techo para los viveros de café.

Se reporta que, hasta la década de 1960, la venta de fruta de plátano morado era importante en la economía familiar, porque en esos años el precio del café estaba a la baja. Según los entrevistados, la principal época de comercialización y buenos precios era la festividad de Día de Muertos (1 y 2 de noviembre).

Los informantes indican que en la primera mitad de la década de 1950 se empezó a comercializar la hoja. Coinciden en citar a una familia del ejido Crucero Nacional, del municipio de Fortín, como la que inició la venta de la hoja en los puestos de tamales de carne y de verdura en la ciudad de México. Durante esos años, los productores de café se resistieron a vender la hoja del plátano porque consideraban que el precio no era bueno, que la planta "desmerecía" (perdía vigor) y la fruta que se obtenía ya no era de calidad para el mercado. Tal resistencia se mantuvo durante la década de 1950, hasta que el mercado de la fruta de plátano perdió importancia debido a la recuperación del precio del café y a las recomendaciones técnicas del Inmecafé creado en 1958.

De manera paralela, el mercado de velillo se amplió y el precio de la hoja aumentó, esto favoreció la recolección del producto, extendiéndose a otros productores y a otras comunidades del municipio de Fortín. Posteriormente, se incorporaron otros municipios hasta llegar a formar la región velillera integrada por cinco municipios: Fortín de las Flores, Córdoba, Chocamán, Ixhuatlán del Café y Tomatlán, en donde la recolección de velillo es permanente. En más de diez municipios la recolección es ocasional.

A pesar de las ventajas económicas argumentadas por los productores por la obtención de dos cosechas a la vez, el programa de mejoramiento de cafetales impulsado por el Inmecafé, durante la década de 1970 y principios de los ochenta, implicó la transformación de los policultivos al sistema especializado, inclusive fue condición para ser beneficiario de las políticas oficiales de apoyo a la cafecultura. Las entrevistas nos indican que hubo productores que aceptaron tal condición, eliminando la diversidad de especies en la sombra, incluyendo el plátano; no obstante, algunos otros se incorporaron de manera parcial (una parte de la o las parcelas) y otros más rechazaron totalmente los beneficios otorgados por el Inmecafé, con el propósito de mantener funcionando ambas opciones: la venta de café y velillo.

Se registra que fuera de los programas oficiales de desarrollo tecnológico, se retomaron y adaptaron al policultivo muchos elementos de la tecnología moderna propuesta por el Inmecafé, tales como variedades mejoradas, las especies de leguminosas para sombra, el

uso de insumos químicos y herramientas nuevas como las bombas aspersoras; es por ello que en la actualidad se observa una mezcla exitosa de ambas perspectivas tecnológicas: el sistema diversificado pero con tecnología para alto rendimiento en café.

Después de más de 20 años de la defensa y mejoramiento del sistema de policultivo, creado por la vía tradicional, se reconoce el acierto de este sistema en comparación con el especializado. Y, precisamente, ante la crisis del café y el incremento en la demanda y en los precios de la hoja de plátano, esta opción productiva se ha intensificado y expandido con carácter autogestivo, con base en un proceso continuo, tanto de generación en innovaciones tecnológicas de producción y acondicionamiento, como de difusión y transferencia de la tecnología generada.

NATURALEZA DEL POLICULTIVO CAFÉ-PLÁTANO  
PARA VELILLO-SOMBRA: UNA MEZCLA DE TECNOLOGÍA  
TRADICIONAL Y MODERNA

*El diseño de la plantación*

El sistema de policultivo está conformado por tres estratos en el espacio vertical: el estrato superior con árboles para sombra, el estrato medio con plantas de plátano para producir velillo y el estrato inferior con plantas de café (Debernardi, 1993:61-62 y Rodríguez, 1994:92). El estrato arbóreo generalmente está compuesto por una alta diversidad de especies que además de proporcionar sombra generan productos comestibles, maderables, medicinales, ornamentales y otros. En algunas fincas predominan especies del género *Inga*, que son los árboles de sombra incluidos en el paquete tecnológico promovido por el Inmecafé. Sin embargo, en la actualidad se observa la tendencia a eliminar árboles de sombra con el fin de incrementar la densidad de plátano y lograr mayor volumen de hoja cosechada (véase la figura 1).

La especie de plátano que se utiliza para la producción de velillo corresponde a *Musa acuminta* Colla, clon "morado" y "morado verde". Son plantas gigantes de porte robusto con hojas grandes, de colores verdes brillantes y más o menos rígidos. Este clon de plátano es preferido (dentro de los 16 clones identificados dentro de los cafeales) debido a que, según los productores y comerciantes, el tamaño, grosor y flexibilidad de sus hojas lo hacen resistente al manejo; sin embargo, lo que se considera más importante es que no transfiere sabor amargo a los alimentos envueltos, en especial a los tamales.

FIGURA 1  
SISTEMA DE POLICULTIVO CAFÉ-PLÁTANO-SOMBRA (LICONA, 2003)



En el estrato inferior se encuentra el café (*Coffea arabica* L.) de diferentes variedades. A partir del inicio de las actividades del Inmecafé se introdujeron variedades mejoradas, tales como Bourbon, Mundo Novo, Caturra y Garnica, las que se mezclaron con la variedad criolla (o *typica*) y sólo en algunos casos esta última fue totalmente sustituida.

El arreglo topológico en las fincas es en marco real. El distanciamiento (en metros) de las plantas de café es desde  $1.5 \times 1.5$  a  $3 \times 3$ , el plátano se encuentra sembrado dentro del cafetal con distancias desde  $1 \times 1.5$  a  $6 \times 6$  dependiendo de la intensidad en el aprovechamiento de velillo y de la densidad de árboles de sombra. Este distanciamiento se modifica con el tiempo, debido al desarrollo de hijuelos, por lo que la cantidad de pseudotallos por hectárea puede llegar hasta 10 mil. Por su parte, la distribución de los árboles de sombra generalmente es aleatoria dentro del policultivo (Rodríguez, 1994:94).

#### *El manejo de la plantación*

Se realizan prácticas agrícolas comunes al sistema, tales como desyerbes, control de la sombra, combate de plagas comunes a ambas especies —como la tuza—, y en algunos casos la fertilización (química y/o orgánica); asimismo, se realizan prácticas específicas orientadas a cada uno de los componentes del sistema: la poda, la fertilización (química y/o orgánica), el control de plagas y enfermedades del café, y el deshoje, deshoje, destronque, destule, la fertiliza-

ción (química y/o orgánica) y el control de plagas y enfermedades para las plantas de plátano. Dentro de este conjunto de prácticas se puede observar la adopción y adaptación de elementos tecnológicos promovidos por el Inmecafé que están orientados a incrementar la eficiencia y productividad del sistema, tales como los fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas para el control de plagas y enfermedades. Sin embargo, sobre todo en épocas de precios bajos del café, se reconoce la importancia de los árboles de sombra y del plátano para el aporte de nutrientes y el control de arvenses. Rodríguez (1994:123) indica que el número de jornales por año requeridos para el mantenimiento del policultivo es de 148, en comparación con los 116 jornales requeridos en el sistema especializado, lo que representa la generación de 30 jornales  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$  sólo en el nivel de parcela.

### *Cosecha del café y el velillo*

En el caso del café, la cosecha se concentra en los meses de diciembre a marzo, generalmente se vende en cereza (sin ningún acondicionamiento) y los rendimientos varían desde dos hasta 13 toneladas de café cereza por hectárea. Llama la atención que en un alto porcentaje de fincas bajo este sistema, se obtengan rendimientos más altos que la media nacional (Debernardi, 1993:78-79 y Rodríguez, 1994:102), lo que difiere con los planteamientos de la alta competencia por agua, luz y nutrientes entre el café y el plátano.

La cosecha de velillo se realiza durante todo el año, pero la frecuencia de cortes varia según la época, así, durante el periodo de lluvia normalmente se corta cada ocho, 12 o 15 días según el criterio del productor y del comprador. El resto del año los cortes se realizan cada 15 a 20 días. De manera general se obtienen de 21 a 25 cortes anuales y, ocasionalmente, se llegan a hacer hasta 31 cortes según la demanda (Rodríguez, 1994:99). Para la venta se hacen "bultos" o "rollos" de 50 hojas cada uno y los rendimientos se han incrementado en los últimos diez años como respuesta al periodo de crisis de precios del café. Debernardi (1993:81) y Rodríguez (1994:100) reportan rendimientos anuales de 150-210 bultos  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ , Servín (1997:52) encontró rendimientos anuales que van de 250 a 500 bultos  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$  y en enero de 2003 se visitaron plantaciones con rendimientos que oscilan entre 120 y 720 rollos por hectárea por año (véase la figura 2).

Cabe resaltar que generalmente los productores no realizan la cosecha de velillo, sino que generan empleos para esa parte específica del proceso. El corte lo realizan trabajadores especializados que

FIGURA 2  
CORTE Y ALMACENAMIENTO DE VELILLO  
(ESCAMILLA, 1993; LICONA, 2003)



son contratados por el acopiador del producto, por lo que el dueño de la finca se limita al conteo de rollos que se obtienen en cada corte. Son pocos los productores que cosechan la hoja por sí mismos.

#### *Comercialización del velillo*

Según Toledo (s.f.) y el trabajo de campo realizado entre 2002-2003, la hoja de plátano se comercializa de la siguiente manera:

1. Velillo entero (con la nervadura central) en rollos de 50 hojas. Es la presentación más común.
2. Velillo desvenado (sin la nervadura central) dentro de bolsas de nylon y empaquetado en cajas de madera o plástico. El número de hojas por bolsa varía según el contrato de compraventa.
3. Velillo asado (hoja dura que se pasa por el fuego) empaquetado dentro de bolsas de nylon. Esta presentación es la menos común.

Los encargados de la compraventa de hoja son acopiadores locales o regionales, quienes se encargan de cosechar en la finca y de las relaciones de compraventa con mayoristas (acopiadores nacionales), ubicados en los mercados de diversas ciudades, tales como el Distrito Federal, Puebla, Tlaxcala, Huamantla, Apizaco, Cuautla, Guadalajara, Xalapa, Orizaba y Milpa Alta, en el Distrito Federal. De estos centros de acopio se distribuye a otras ciudades del país y de Estados Unidos (véase la figura 3).

FIGURA 3  
DESVENADO Y VENTA DE VELILLO (LICONA, 2003; PÉREZ, 2000)



En los últimos diez años, el precio del rollo de velillo al productor se ha incrementado de manera consistente según los siguientes datos: Rodríguez (1994:206) reportó precios de 10 a 12 pesos por rollo; Servín (1997:96) registró precios de 20 pesos por rollo y, durante el año 2002, el precio varió de 35 a 75 pesos por rollo, según la relación del productor con los acopiadores regionales y nacionales, a saber: a) de 35 a 45 pesos, si el acopiador se encarga de la cosecha; b) de 55 a 65 pesos si el productor es quien cosecha y lo transporta hasta el centro de acopio, y c) 75 pesos si los productores se organizan para vender directamente a un acopiador nacional. Si se adopta el precio medio más bajo (40 pesos) y los rendimientos extremos (de 120 a 720 rollos  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ ) la derrama económica por hectárea equivale a un rango de 400 a 2,400 pesos mensuales distribuidos durante todo el año, además del ingreso por la venta del café.

Según la naturaleza del policultivo, se pueden constatar varios principios inherentes a la tecnología tradicional. Observamos con claridad que la configuración actual de la cadena productiva es una mezcla de elementos tecnológicos tradicionales, generados a lo largo de más de 200 años, con elementos modernos difundidos por el Inmecafé durante más de tres décadas. En esta mezcla se conjugan conocimientos y costumbres no sólo en la producción primaria, sino también en los productos generados y su consumo. Si tomamos en cuenta que la hoja de una planta introducida por los españoles, el plátano, se incorpora a un platillo prehispánico como son los tamales que, según Guerrero (1987:92,128) y Pilcher (2001:93), tienen un alto sentido ceremonial. La producción de café y del velillo orientadas a los mercados (nacional e internacional) es indicativo de la potencialidad de la agricultura tradicional como base de procesos de desarrollo local y regional.

EL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO  
PARA LA PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN  
DEL VELILLO

Los productores de café y plátano, los acopiadores y detallistas, prestadores de servicios para la producción, algunas instituciones regionales y otros agentes relacionados con la cafecultura, han establecido mecanismos de interacción de manera natural que les permiten difundir información relacionada con las innovaciones de este proceso de interés, resolver los conflictos que limitan su desarrollo y precisar acuerdos que permiten el funcionamiento de la cadena productiva. A este conjunto de participantes y relaciones se le ha dado el nombre de "sistemas de información y conocimiento" (Röling, 1988:186-189; Röling y Engel, 1991:125). Dichos sistemas hacen énfasis en tres cuestiones fundamentales: los participantes de un sistema determinado y su papel, los mecanismos por los cuales interactúan y las interfases en las que logran interactuar. En el funcionamiento de la cadena productiva, para la producción y distribución del velillo, participan los siguientes agentes:

1. *Los productores.* Son los encargados de generar la materia prima, la hoja de plátano, la cual se vende en rollos de 50 hojas cada uno. Toledo (s.f.) estimó que durante 1994 había novecientos productores en el sistema café-plátano para velillo concentrados en el municipio de Fortín, esto significa más del 90 por ciento; el resto de los productores se distribuían en los municipios de Tomatlán, Chocamán, Ixhuatlán del Café, Córdoba y Orizaba. En la actualidad, se han incorporado otros de las comunidades consideradas tradicionalmente velilleras, y nuevas poblaciones de los mismos municipios, y de otros de la región, inclusive, de otras regiones cafetaleras de Veracruz. No contamos con la estimación del número de productores en la actualidad. Son pequeños productores y ejidatarios con menos de tres hectáreas en total. Poseen un amplio conocimiento sobre la relación que existe entre las características de la tierra y el comportamiento de las plantas involucradas, lo que les ha llevado a crear un sistema de clasificación de tierras de nivel local y regional con base en su calidad para la producción del policultivo (véase el cuadro 1). De la misma forma, han definido sistemas de cultivo como estrategias para ajustarse a las condiciones particulares de sus recursos. El productor generalmente vende su velillo en pie, "lo da a cosechar al patrón [acopiador]" y son muy localizados los casos en que él mismo cosecha y lo comercializa en los centros de acopio. Algunos de ellos se han convertido en acopiadores locales.

CUADRO 1  
CLASIFICACIÓN LOCAL DE TIERRAS Y SISTEMAS DE POLICULTIVO CAFÉ-PLÁTANO

<i>Clasificación local de la tierra</i>	<i>Comunidad de referencia</i>	<i>Cantidad para la producción del policultivo</i>	<i>Estrategia productiva</i>
Negra fuerte	Santa Lucía, Fortín	Muy buena: son tierras húmedas, frescas, con buena fertilidad y fáciles de trabajar.	Tendencia a sistemas intensivos de café-plátano sin sombra y plátano bajo unicultivo.
Negra polvilla	Santa Lucía, Fortín	Muy buena: son tierras húmedas, frescas, con buena fertilidad y fáciles de trabajar.	Tendencia a sistemas intensivos de café-plátano sin sombra y plátano bajo unicultivo.
Negra, barro y negra injuta	Monte Salas, Fortín; La Palma, Córdoba y Nería Chocamán	Buena: se reseca en temporada de calor, es dura, tiene barro abajo, es fértil.	Café-plátano bajo sombra diversificada.
Ciénega carnuda	Nería, Chocamán	Buena: se anega en tiempo de aguas pero tiene una capa gruesa de tierra buena, es fértil pero en temporada de calor se reseca y se pone dura.	Café-plátano bajo sombra diversificada. Está sobre camellones.
Barro rojo o amarillo	Monte Salas, Fortín; La Palma, Córdoba	Mala: tiene una capa muy delgada de tierra buena, es duro y reseco, no tiene buena fertilidad, los árboles y las plantas de café y plátano se acaban con mucha rapidez.	La utilización de insumos químicos y orgánicos es mayor (el doble o más), se invierte más trabajo, se necesita reposición frecuente de las plantas.
Ciénega tepeciluda	Nería, Chocamán	Mala: se anega y la capa de tierra buena es muy delgada, en algunos lugares tiene piedra.	Sistema de camellones con mayor utilización de insumos y trabajo.

FUENTE: elaboración propia.

2. *El recolector o acopiador local son compradores de la comunidad.* Por lo general, productores, propietarios de vehículo que comercializan su producto y la de algunos vecinos. Entregan su producto a acopiadores regionales, aunque también hacen tratos de compra-venta con acopiadores nacionales. Algunos de ellos contratan cortadores y desvenadores para la recolección del velillo en las fincas y el acondicionamiento del producto respectivamente. El acondicionamiento consiste en la eliminación de la nervadura central, doblado y embolsado de la hoja. Tienen contacto con otros productores y se han encargado de la difusión de información en torno a las innovaciones tecnológicas y los precios de los productos.

- *El recolector o acopiador regional.* Es el principal encargado de la compra y venta del producto. Los recolectores regionales tienen influencia en varias comunidades de la región, son quienes establecen los compromisos con los mayoristas de diferentes ciudades del país y tienen a su cargo a cortadores, choferes, desvenadores, asadores (sólo en algunos casos). En la comunidad se realiza un contrato de palabra entre el productor y el recolector, en el que el primero se compromete a dejar cortar su velillo durante todo el año a un determinado precio, mientras que el recolector asume los gastos del corte y traslado a los centros de acopio regionales y nacionales. Ocasionalmente otorga préstamos económicos a los productores. Establece contratos de compraventa con los acopiadores nacionales (mayoristas) ubicados en diversas ciudades de país. Sólo en algunos casos se acondiciona el producto. Son los dueños del transporte o encargados de la renta de las unidades que llevan el producto a la ciudad de México, y existen centros de acopio en los que confluyen varios recolectores para compartir el transporte. Según Toledo (s.f.), en 1994 existían 43 acopiadores regionales y locales, mientras que en la actualidad se reconocen a más de cien. Son los principales promotores del policultivo dado su interés por asegurar compromisos con los acopiadores nacionales, así como de la búsqueda de nuevos mercados. Las épocas de mayor demanda (noviembre y diciembre) son las de mayor difusión y promoción.
- *El cortador.* Es un empleado del recolector local o regional y es el encargado de realizar el "corte de velillo" directamente en la finca. Se ha especializado en la operación de bajar la hoja de la planta de plátano para que no se rompa, en acomodar las hojas y amarrar el rollo de 50 hojas; además, acomoda los ro-

llos en los vehículos para el transporte. Dado su trato directo con los productores, es difusor de información en torno a la producción y comercialización, pero también se dan algunos conflictos por robo de hoja. Habitualmente se identifica a jóvenes campesinos sin acceso a la tierra, quienes se han mantenido como empleados de acopiadores (también llamados patrones). Algunos de ellos se han convertido en acopiadores locales.

- *Los desvenadores y el asador.* Son empleados temporales que se ocupan en la eliminación de la nervadura central de la hoja, el doblado de la hoja ya desvenada y el empaque —primero en bolsas de nylon y después en arpillas o cajas de cartón, madera o plástico— según el envase preferido por los compradores nacionales. Cuando el mercado lo requiere, alguno de ellos realiza la tarea de asar las hojas antes de ser desvenadas, para ello, pasa hoja por hoja directamente sobre el fuego, con el fin de darles mayor flexibilidad, sobre todo cuando se trata de hojas duras (que ya han madurado).
- *Los transportistas.* La gran mayoría de cortadores también son choferes de las unidades que recolectan la hoja de las parcelas, pero los encargados de llevar el producto de los centros de acopio regionales a los nacionales generalmente son hijos o familiares cercanos de los compradores regionales. Se encargan del trato directo con la policía de caminos, la policía de tránsito de las diferentes ciudades, con los cargadores de los mercados y con los dueños o encargados de los locales en los centros de acopio nacionales. El transporte debe realizarse siempre en la madrugada para evitar que los rayos del sol dañen a las hojas.
- *El mayorista o acopiador nacional.* Son los encargados de almacenar el producto, de la venta al consumidor directo y su distribución en mercados de detalle en las ciudades del país o en el extranjero. Por lo común, en este nivel se realiza el desvenado y empaquetado de hoja en diferentes presentaciones. Para 1994, Toledo (s.f.) identificó siete mayoristas en la ciudad de México, de los cuales dos acopiaron entre 67 529 y 94 072 rollos de velillo al año. En la actualidad, el volumen recibido por los acopiadores nacionales se ha incrementado hasta recibir más de 4 500 rollos semanales (más de 200 mil rollos anuales), sobre todo durante la temporada de mayor demanda (según observación de acopiadores regionales). Los estados que actualmente comercializan el producto son el Estado de México, Puebla, Morelos, Jalisco, Tlaxcala y Veracruz. También han prosperado compradores que acopian en casas particulares del Distrito Fe-

deral y el Estado de México, a quienes se les conoce como "poquiteros", debido al limitado volumen que reciben por semana. Establecen trato directo principalmente con acopiadores regionales, aunque algunas veces promueven relaciones con acopiadores locales. Al menos una vez al año, dichos acopiadores nacionales acuden a la región para fijar los términos de los contratos de compraventa (contratos informales).

- *Consumidores*. Público en general, restauranteros, dueños de la industria tamalera y detallistas de otros mercados que adquieren hoja al menudeo o mayoreo.

La forma en que se organizan estos componentes del sistema es en cadenas simples, con poca relación entre ellas, en la que el promotor principal es el acopiador regional o local. Por ejemplo, un acopiador regional mantiene contratos de compraventa con dos o tres acopiadores nacionales, tiene a su cargo a cortadores, choferes y desvenadores, establece contratos de compraventa con algunos productores, le compra velillo a acopiadores locales y comparte el transporte a la ciudad de México con otros acopiadores regionales y locales. Esta cadena es la base de la organización para el trabajo, y se repite en cada acopiador.

En estas cadenas, la lealtad entre acopiadores y productores es un valor apreciado, ya que de esta manera el acopiador mantiene la recolección y un cierto precio durante todo el año (excepto la época de mayor demanda en la que el valor se incrementa) con su grupo de productores; mientras tanto, estos últimos permiten la cosecha, sólo a ese acopiador, aun en la época de mayor demanda, durante la cual, otros acopiadores pueden ofrecer mejores precios, pero no sostenerlos durante todo el año.

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la convocatoria al IV Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales se propuso contribuir a la reflexión de alternativas para el desarrollo rural equitativo e incluyente; así como a la necesidad de buscar respuestas a diversas preguntas relacionadas con ello. Una de ellas es comprender el papel de lo local en ese modelo de desarrollo. En este sentido, el análisis de la cadena productiva que se ha generado en torno al aprovechamiento de la hoja de plátano, proporciona la oportunidad de reflexionar sobre asuntos relacionados con esas preocupaciones, tales como:

- A pesar de que el café y el plátano son cultivos introducidos, la integración de jornaleros y peones acasillados como responsables (mediante la mediería o la renta) de la expansión del área cultivada con café bajo sombra diversificada, dio la posibilidad de convertir a ese sistema en un capital local. A partir de ello, se han generado conocimientos, habilidades y el tejido social responsable de las actividades inherentes al sistema. A diferencia de los productores que se convirtieron en cafetaleros con la promoción que realizara el Inmecafé. Aquellos productores han mantenido y defendido el sistema diversificado en el que se atesora una gran diversidad de recursos genéticos potenciales. El rechazo al paquete tecnológico del sistema especializado promovido por el Inmecafé, no fue una limitante para que los productores adaptaran algunos elementos tecnológicos que consideraron benéficos para incrementar la productividad del sistema de policultivo, lo que muestra una actitud abierta al cambio.
- Aunque el sistema de café bajo sombra diversificada se encuentra ampliamente distribuido en las regiones cafetaleras de México, el aprovechamiento comercial de la hoja de plátano es una creación local que lentamente ha adquirido una expresión regional. El proceso de transferencia de información y tecnología implícito, ha apoyado su éxito en la existencia de conocimientos, habilidades y recursos disponibles (las plantas de plátano dentro del cafetal) que desde su introducción han desempeñado un papel importante dentro de la economía familiar. La lección es clara e insistente en el sentido de que la promoción de proyectos productivos debe basarse en los recursos, conocimientos y habilidades creadas en el nivel local, y no en una oferta predeterminada elaborada desde los programas académicos o gubernamentales.
- La mezcla de elementos tecnológicos tradicionales y modernos, así como el cambio de giro para producir hoja en vez de fruta, muestra la gran flexibilidad de los esquemas tradicionales diversificados que no sólo producen para el autoconsumo, sino que son capaces de integrarse al mercado nacional e internacional mediante un proceso continuo y creativo para la generación de innovaciones en todos los niveles de la cadena productiva. Tal y como se escribe en la convocatoria del congreso, esta porción del sector cafetalero, en el nivel local, se encuentra en constante cambio, generando, difundiendo y adoptando innovaciones de su interés.

- El sector productivo, de manera natural, se organizó en un sistema en el que cada componente (productores, acopiadores, etc.) asumió un papel en el mismo y crearon mecanismos para la interacción constante entre ellos. De manera autogestiva, estos sistemas no solamente han perdurado, sino que también han crecido; lo que enseña que existen "otras" formas de organización entre los productores (no oficiales) que funcionan y que se desarrollan de manera paralela a los esquemas académicos o políticos.

La conclusión es que lo local jugará un papel fundamental en el desarrollo rural, sólo si realmente constituye la base de conocimientos, de habilidades, de recursos y de organización, en la que se apoyan las propuestas y alternativas para el desarrollo rural. Se desprende que en el sector productivo existe un menú de tales propuestas y alternativas, lo cual permite al sector académico y gubernamental escoger opciones en marcha.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALTAMIRANO, J.L. (1998), "Evaluación integral del sistema policultivo café-plátano-macadamia, en el municipio de Chocamán, Ver.", tesis profesional, Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
- BONFIL BATALLA, G. (2000), *México profundo*, México, Grijalbo.
- DEBERNARDI, J.J. (1993), "Diagnóstico del policultivo comercial café y plátano para la producción de velillo en tres municipios del estado de Veracruz", tesis profesional, Córdoba, Veracruz, Facultad de Agronomía/Universidad Veracruzana.
- ESCAMILLA, E. (1997), "Evaluación técnica-económica de plantaciones de café en el sistema de policultivo comercial en Veracruz", tesis de maestría, Montecillos, El Colegio de Posgraduados.
- \_\_\_\_\_ et al. (1994), "Los sistemas de producción de café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico", en *Revista de Historia*, núm. 30, San José, Costa Rica, Escuela de Historia/Universidad Nacional/Centro de Investigaciones Históricas/Universidad de Costa Rica.
- GUERRERO, R. (1987), *Toneucáyotl. El pan nuestro de cada día*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- HERRERA, R. (1875), "Cultivo del café en Córdoba", en Matías Romero (comp.), *Cultivo del café en la Costa Meridional de Chiapas*, edición facsimilar, México, Instituto Mexicano del Café.

- LICONA, A. *et al.* (1995), "Diversificación productiva en regiones cafetaleras de México", en III Simposio Internacional del Café, Xicotepec de Juárez, Puebla, México, Confederación Mexicana de Productores de Café.
- MORENO, I. (1874), "Cultivo de café en Colima", en Matías Romero (comp.), *Cultivo del café en la Costa Meridional de Chiapas*, edición facsimilar, México, Instituto Mexicano del Café.
- NOLASCO, M. (1985), *Café y sociedad en México*, México, Centro de Ecodesarrollo.
- PÉREZ, J.R. y S. DÍAZ (2000), *El café, bebida que conquistó al mundo*, México, Universidad Autónoma Chapingo.
- PILCHER, M. (2001), *¡Vivan los tamales! La comida y la construcción de la identidad mexicana*, México, Ediciones de la Reina Roja.
- RODRÍGUEZ, M. (1997), "Paisaje agrario y sociedad rural. Tenencia de la tierra y cafecultura en Córdoba, Veracruz (1870-1940)", tesis doctoral, México, El Colegio de México.
- RODRÍGUEZ, L. (1994), "Sistemas de policultivo comercial de café en la zona centro de Veracruz", tesis profesional, Chapingo, Universidad Autónoma Chapingo.
- RÖLING, N. (1988), *Information System in Agricultural Development*, Cambridge, Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_ and P. Engel (1991), "The Development of the Concept of Agricultural Knowledge Information System (AKIS): Implication for Extension", en Rivera and Gustafson (eds.), *Agricultural Extension: Worldwide Institutional Evolution and Forces for Change*, College Park, University of Maryland System.
- ROMERO, M. (comp.) (1875), *Cultivo del café en la Costa Meridional de Chiapas*, edición facsimilar, México, Instituto Mexicano del Café.
- SANTOYO, H.V. *et al.* (1994), *Sistema agroindustrial café en México: diagnóstico, problemática y alternativas*, México, CIESTAAM-UACH/Sagar.
- SERVÍN, R. (1997), "Análisis de costos en tres sistemas de policultivo comercial con café en la zona Córdoba-Huatusco, Veracruz", tesis de maestría en Economía, Montecillos, El Colegio de Posgraduados.
- TOLEDO, A. (s/f), "Base de datos y apuntes sobre el proceso de comercialización de velillo", Huatusco, Veracruz, Archivo del Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo.
- VILLASEÑOR, A. (1987), *Cafecultura moderna en México*, México, Futura.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGRARIOS  
ASOCIADOS A LOS PEDREGALES CON ALTA  
BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA  
DEL RÍO ACTOPAN, VERACRUZ

*Armando Contreras\**

*Otilio Barrera\*\**

RESUMEN

Se caracterizan los sistemas agrarios en la parte media de la cuenca del río Actopan para poner de manifiesto las interrelaciones entre los sistemas de producción asociados a los pedregales con alta biodiversidad e identificar los actores sociales interesados en la reconversión productiva con criterios sustentables. Iniciando con el estudio de caso *Beaucarnea recurvata*, especie endémica. En la cuenca del río Actopan los pedregales se han transformado en áreas de refugio para un conjunto importante de especies de selva baja caducifolia. Sin embargo, el reemplazo de la vegetación natural por productos agropecuarios comerciales (ganadería, caña de azúcar, chayote, mango, café y actividad forestal) en terrenos inadecuados, hace suponer bajos niveles de rentabilidad, conflictos de equidad en la distribución de la ganancia y una reducción grave de la superficie de selva baja caducifolia. Para la región existen investigaciones que señalan el dinamismo de los sistemas agrarios en el estado; sin embargo, faltan estudios que analicen el conjunto de decisiones que llevan al productor a remover la vegetación original, introducir otros productos y, con ello, diseñar nuevos paisajes. Tomando como marco los estudios de biodiversidad se analizan cinco fragmentos de selva baja caducifolia y los sistemas de producción circundantes; se describen el sistema, la rentabilidad económica y se reflexiona la estrategia de manejo. Frente a las propuestas de producción orgánica, manejo de recursos de

\* Investigador del Departamento de Ecología Aplicada, Instituto de Ecología A.C. Correo electrónico: <armando.contreras@inecol.edu.mx>.

\*\* Técnico del Departamento de Ecología Aplicada, Instituto de Ecología A.C. Correo electrónico: <barreral@ecologia.edu.mx>.

alto valor biológico y pago de servicios ambientales se reflexionan las alternativas campesinas y el margen de maniobra según su capacidad organizativa.

## INTRODUCCIÓN

La dinámica de los sistemas agrarios es por demás compleja, no sólo por la profunda crisis del agro mexicano, sino por los procesos ecológicos que presentan los paisajes naturales en México. Se reconoce que la transformación de las comunidades vegetales naturales es ahora, más que nunca, un factor decisivo en las propuestas de desarrollo de los actores sociales rurales. Esta afirmación se puede corroborar en la historia de los movimientos sociales, en la demanda histórica de la tierra y en las últimas décadas por el uso de los recursos naturales.

La biodiversidad entendida como el patrimonio natural —acotado— de grupos sociales que usan, conservan y orientan el potencial de especies de flora y fauna, requiere de interpretaciones sistémicas para su comprensión, de tal manera, que la presión ejercida por el cambio de uso del suelo pueda explicarse en el marco de estrategias de manejo, ya sean locales o como consecuencia de los procesos globales de expansión de capital. En dichas interpretaciones las relaciones internas y externas ayudaran a entender qué tan certeras son sus decisiones.

En este trabajo se toma como referencia la región centro de Veracruz para describir los sistemas agrarios de la cuenca del río Actopan. Bajo los procesos regionales y en la delimitación física de la cuenca se reflexionan las implicaciones sociales de la conservación de una especie endémica, la *Beaucarnea recurvata* Lem. (palma monja), de la selva baja caducifolia (SBC) en un franco proceso de transformación y, con ello, la pérdida de un gran número de especies.

Se pretende identificar qué razones tienen los productores para reemplazar la vegetación natural y su estrategia productiva. Identificar el uso actual de especies de SBC y proponer alternativas para la conservación de la vegetación natural. Observamos los sistemas de producción, el conocimiento de los ciclos y las fases de actividad en el campo.

Se analizaron cinco fragmentos de SBC que contienen poblaciones de *B. recurvata*, documentándose las expectativas de manejo que

su propietario da a la selva en su conjunto, y cuantificamos las áreas que han sido transformadas en otros sistemas agrícolas o ganaderos para reconocer la necesidad de planes de manejo para la especie y su hábitat.

En la región centro de Veracruz confluyen 18 ríos, los límites del área se definen, al este, del nivel del mar hacia las altas montañas del Pico de Orizaba y Cofre de Perote. Se presenta un gradiente altitudinal hasta los 4 300 metros, con más de 20 pisos de vegetación (Cházaro, 1992), cada uno de ellos con su especificidad física, su biodiversidad y sus grupos sociales.

En el centro de Veracruz históricamente los sistemas de cultivo fueron los policultivos, aunque destaca la milpa —maíz, con frijol y calabaza—; sin embargo, en la medida que los indígenas y campesinos han sido desplazados, el cultivo ha disminuido, remplazándolo el algodón (1872-1919), café y tabaco (desde 1875) y, en pleno siglo XX, por la caña de azúcar, fuente de divisas del país, hasta que llegó el auge del petróleo (Equihua *et al.*, 1996).

En el año 2001, Veracruz ocupó los primeros lugares de producción de caña de azúcar (17.1 millones de toneladas), chayote (68 mil toneladas), piña (411 mil toneladas) y fue el primer productor de cítricos (2 260 000 toneladas), además aportó importantes volúmenes en la producción de maíz, café cereza, tabaco y arroz.

La agricultura moderna ha logrado aumentar los rendimientos de los productos agrícolas por unidad de área; no obstante, la degradación del suelo y en general del medio ha sido notable. Sus consecuencias más directas sobre el ambiente han sido: la erosión, compactación del suelo, la contaminación —principalmente de los mantos acuíferos— y la destrucción del hábitat para la flora y fauna silvestre (Equihua *et al.*, 1996).

En el interior de la región centro de Veracruz hay cuatro cuencas, la de los ríos Nautla y Bobos, Actopan, La Antigua, El Jamapa y Blanco. La región está dividida en 102 municipios (Marchal y Palma, 1984; INEGI, 2001).

Usar como unidad de trabajo la delimitación natural de una cuenca tiene la finalidad de construir el espacio agrario suficiente para entender las relaciones del sistema con sus componentes: físico, urbano, rural, así como sus elementos socioeconómicos y culturales (García *et al.*, 1988 y García, 1994). El sistema abriga una amplia gama de grupos sociales: productores agropecuarios, campesinos de economías de subsistencia, empresarios agroindustriales, trabajadores a domicilio del sector informal, asalariados locales y migrantes vinculados al campo y a la ciudad.

CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA  
DEL RÍO ACTOPAN

Una cuenca es un área geográfica constituida por un fondo de valle y toda la extensión de paisaje en su entorno, delimitada por los partaguas en las zonas de mayor elevación, donde todas las aguas de lluvia convergen hacia una única salida (Sánchez *et al.*, 2003).

Este trabajo se circunscribe a la cuenca del río Actopan. En relación con la orografía, el río recorre el área en la vertiente oriental de la Sierra Madre Oriental, con abundantes vasos acuíferos y aumenta su caudal en el desarrollo inferior de sus cauces, tiene una extensión de 833 kilómetros cuadrados, incluye los municipios de Acajete, Acatlán, Actopan, Alto Lucero, Banderilla, Coacoatzintla, Emiliano Zapata, Jilotepec, Las Vigas, Naolinco, Puente Nacional, Rafael Lucio, Tepetlán, Tlacolulan, Tlalnehuayocan, Úrsulo Galván y Xalapa (véase la figura 1).

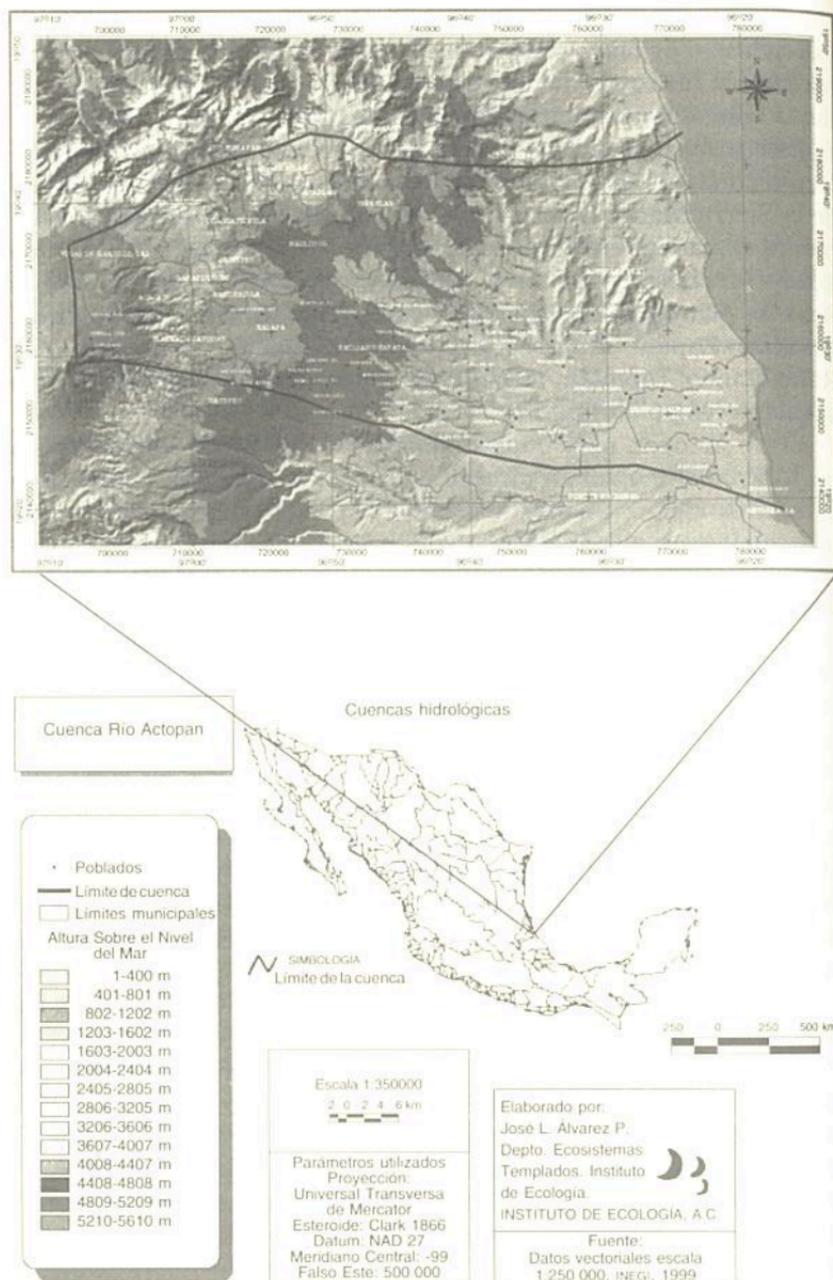
El río Actopan nace en las faldas del Cofre de Perote, recorre la barranca de Actopan en dirección noreste-sureste y desemboca en el Golfo de México formando la barra de Chachalacas. Sus afluentes principales son el río Sedeño y el Naolinco; dos tercios de su recorrido es subterráneo, bajo una capa de lava, brota en el Descabezadero hasta desembocar en el mar.

Desde el punto de vista geológico, la cuenca está formada por materiales volcánicos del terciario y el cuaternario, cuyos derrames se acompañaron de brechas volcánicas y cenizas. Existen áreas de la costa con sedimentos recientes de aluviones y dunas.

Los principales tipos de suelo que se encuentran en la cuenca están relacionados con los factores del medio físico como el clima, la litología, la altitud y el relieve. Los andosoles se encuentran entre altitudes que fluctúan entre los 1 200 y 2 500 msnm en clima húmedo templado. La heterogeneidad del relieve y el sustrato volcánico hacen que los suelos sean poco evolucionados, con aporte aluvial calcáreo.

En relación con la biodiversidad (Barrera *et al.*, 1993) revela las siguientes cifras globales: el total de selvas y bosques primarios en Veracruz representaron 8.5 por ciento de la superficie; en tanto que las selvas y bosques secundarios cubrían 19.2 por ciento y los diferentes tipos de matorrales representaban 2.2 por ciento. Todos en conjunto cubrían 29.9 por ciento de la superficie de la entidad. Estimaciones recientes señalan que tan sólo permanece 20 por ciento de la vegetación natural confinada a las cimas de unas cuantas sierras, así como a sitios con pendientes muy pronunciadas y de difícil

FIGURA 1  
DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO ACTOPAN



acceso o mal comunicadas (Equihua *et al.*, 1996). Para la flora de Veracruz se registran 7 482 especies vegetales, lo que significa 35 por ciento del total estimado de especies en el ámbito nacional (Dávila y Sosa, 1994; Sosa y Gómez-Pompa, 1994) y mantiene el tercer lugar después de Oaxaca y Chiapas (Rzedowski, 1993), con 67 especies endémicas a México (Equihua *et al.*, 1996), sin embargo, es urgente la protección del hábitat para aquellos conjuntos de especies que tienen una distribución restringida.

Para la cuenca del río Actopan es evidente el peso del corporativismo, representado por las asociaciones ganaderas y frutícolas; los trabajadores de caña de azúcar, maiceros y cafecultores, por mencionar sólo a los principales. Los grupos locales se integran en nuevas instancias de organización, tales como comités de solidaridad para conseguir servicios de bienestar, las empresas económicas para fomentar la producción, las asociaciones civiles para la defensa de los derechos humanos, los partidos políticos para la lucha electoral, entre las más destacadas formas organizativas.

Al considerar a la cuenca como unidad física y ecológica, además de los productos convencionales colocados en el mercado, se integran recursos no valorados,<sup>1</sup> como son la captación de agua, la captura de carbono, la protección y conservación de la fertilidad del suelo y la biodiversidad. Pero cabe preguntar, en la dinámica regional ¿quién debe asumir la responsabilidad de la conservación de la riqueza biológica?

En México, el debate transita por diferentes posturas, aquellas que reconocen en los grupos indígenas y campesinos los sistemas más eficientes para la conservación, que por supuesto, no han recibido ni siquiera el reconocimiento social y mucho menos los beneficios de tal actividad (Toledo *et al.*, 2001). Y otros que atribuyen al gobierno la responsabilidad de administrar el patrimonio natural y sus desechos no deseados, lo cual está lejos de suceder. También, apoyado en el discurso internacional, hay quien apuesta por ampliar la injerencia de capitales extranjeros en favor de la naturaleza, con modelos aplicados en otros países; sin embargo, en cada sitio con alta biodiversidad operan redes "ocultas" (De Grammont, 1996); es decir, sujetos sociales que no se expresan abiertamente, lo cual les per-

<sup>1</sup> Recursos o productos inconmensurables. Aquellos que no son producidos por el trabajo del hombre. Se refiere a los recursos naturales resultado de procesos evolutivos y ecológicos. Entre ellos están la captación de agua, la captura de carbono, la fertilidad del suelo y la biodiversidad. En este trabajo nos adscribimos a los postulados de la economía ecológica (Martínez-Alier, 1991).

mite explotar de manera selectiva los recursos bióticos y transferir especies de alto valor a los centros económicos de poder.

En este contexto, se reconoce que muchas de las categorías que se utilizaron para analizar a las organizaciones del campo, son ahora insuficientes para estudiar la biodiversidad y sus nuevos actores sociales.

Este análisis muestra la diversificación de la producción agrícola natural o procesada, pequeñas agroindustrias y cadenas de producción agroindustrial, en donde existe una especialización según las potencialidades físicas: altitud, clima, suelo. Se presentan dificultades para clasificar los municipios según su rango de producción cuando está vinculada al gran número de posibilidades locales, en las cuales entran en juego la densidad de población y los numerosos poblados que demandan productos alimenticios básicos. Desde este punto de vista, cada producto principal, es sólo un espacio de producción entre muchos otros que se integran y complementan formando una unidad espacial marcada por el paso de los hechos históricos (Marchal y Palma, 1984; Paré, 1987; Equihua, *et al.*, 1996).

Nuestra hipótesis explica que los mecanismos que conducen a la marginación de grandes sectores rurales son de carácter estructural y que dicha marginación, generalmente, es concomitante con el deterioro del medio físico. En la región estudiada la distribución de población tiene características distintivas, por una parte los centros urbanos tienen la mayor concentración en el sistema de ciudades y las densidades se han incrementado, pero la organización espacial no ha cambiado a lo largo de los últimos 40 años.

Marchal y Palma anticiparon que la tendencia de crecimiento poblacional se mantendría. El sistema de ciudades Veracruz-Boca del Río, Córdoba-Orizaba y Xalapa-Perote concentran la población urbana, con altas densidades, dedicadas principalmente a actividades industriales y de servicio. Alrededor de ellas existen municipios semiurbanos con menor concentración de población, algunos centros industriales pero con presencia de actividades agrícolas de mercado. Se encuentran intercalados desde municipios semirurales con centros de población —entre 2 500 y 10 mil habitantes— con actividades agrícolas, como es el caso de Actopan; hasta los municipios de baja densidad poblacional, dispersa en el territorio dedicada exclusivamente a la agricultura tradicional de autoconsumo, como Emiliano Zapata y Naolinco (véase el cuadro 1).

El INEGI (2001) analizó a partir de 43 variables socioeconómicas la condición de bienestar social del país. En él agrupa en siete

CUADRO 1  
POBLACIÓN TOTAL PARA, VERACRUZ Y LOS MUNICIPIOS  
DE INTERÉS

	Total de población	Población urbana (%)	Población rural (%)	Densidad poblacional hab/km <sup>2</sup>
Veracruz	6 908 975*	58.37	41.63	73
Cuenca	102 031	14.57	85.43	76.1

FUENTE: XII Censo General de Población y Vivienda, 2001.

CUADRO 2  
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR PARA  
EL ESTADO DE VERACRUZ Y LOS MUNICIPIOS DE INTERÉS

Entidad	Población económicamente activa			Población ocupada		
	Total	Ocupados	Desocupados	Primario	Secundario	Terciario
Veracruz	41.8	97.2	2.8	39.4	21.2	36.8
Cuenca	37.2	99.4	0.6	50.6	17.2	32.2

FUENTE: XII Censo General de Población y Vivienda, 2001.

estratos las diferentes entidades políticas (municipal y estatal). El primer estrato para aquellos sitios que mantienen los niveles más altos y el séptimo para los que se encuentran en niveles bajos de bienestar, con problemas de marginación social y económica. Dichos indicadores señalan que en la última década, la problemática socioeconómica del sur del país presenta graves problemas; el estado de Veracruz se ubica en el estrato seis. Al interior de la cuenca los municipios de nuestro interés oscilan entre las categorías cinco y seis.

Este mosaico de condiciones sociales obedece, en gran medida, al contraste generado por las políticas de crecimiento económico que han reforzado la concentración de la riqueza en puntos específicos, agudizando las diferencias en las estructuras productivas del sector primario y los centros urbanos. Al comparar la participación de la población en los sectores productivos se aprecia que los municipios de la cuenca tienen gran peso en las actividades primarias (véase el cuadro 2).

## DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS AGRARIOS

La dinámica de los cultivos es compleja, ya que las áreas productivas cambian rápidamente entre ciclos y a lo largo de la historia. Muchos son los factores que los determinan. Por ejemplo, dependen del perfil cultural de los productores, de las características físico-biológicas naturales, de las políticas agropecuarias y de las oportunidades del mercado, por mencionar algunos de los elementos que condicionan la producción. Desde mediados del siglo XX, el cultivo del sistema maíz-fríjol-calabaza aportó 17.6 por ciento con respecto al volumen nacional, este cultivo ha perdido superficie en favor de la caña de azúcar (37.5 por ciento) y arroz (21.7 por ciento). De igual forma, han avanzado otros productos frutícolas de valor comercial —mango, papaya, chayote (77.9 por ciento), piña (65.7 por ciento) por mencionar los más importantes. No así los cultivos de tierras altas (maíz, frijol y calabaza) que se mantienen en áreas con altos índices de marginalidad (INEGI, 2001).

Veracruz es el primer productor de caña de azúcar con 37.5 por ciento de la producción nacional (INEGI, 2001). La región centro tiene 34.5 de la superficie del estado, está formada por tres sub-espacios: Córdoba, la Costa —que comprende Alto Lucero, Úrsulo Galván y la Antigua, con los ingenios La Gloria, El Modelo y una superficie del 24.6 por ciento— y finalmente el Xalapeño (véase el cuadro 3). La caña de azúcar ha merecido especial atención, no sólo por la importancia económica del cultivo, sino por sus implicaciones en las políticas del campo y su papel en la estructura agraria. Junto con el crecimiento de la industria azucarera se ha diferenciado la clase trabajadora dando paso a una burguesía agraria, pequeña bur-

CUADRO 3

## SUPERFICIE DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS CÍCLICOS Y PERENNES DE IMPORTANCIA PARA LA CUENCA

	<i>Superficie total (ha)</i>	<i>Maíz</i>	<i>Frijol</i>	<i>Chile verde</i>	<i>Caña de azúcar</i>	<i>Café</i>	<i>Mango</i>	<i>Potrero</i>
Veracruz	1 578 892	629 274	40 184	4 221	763 339	150 747	33 587	3 733 667
Cuenca	30 107	9 023	597	135	7 420	6 581	6 350	91 967
<i>Valor de la producción (miles de pesos)</i>								
Veracruz	7 868 338	2 263 044	89 219	70 083	3 600 748	1 604 936	240 308	13 064 429
Cuenca	321 890	4 977	1 191	405	179 292	80 444	60 581	109 107

FUENTE: elaboración propia.

guesía campesina, campesinos medios y campesinos proletarizados. Los cañeros han jugado un importante papel en la hegemonía sociopolítica oficial del medio rural. Por otra parte, el incremento en la superficie destinada al cultivo ha estado acompañado de obras como la nivelación de terrenos, construcción de sistemas de riego y caminos, así como la demanda de mano de obra para el mantenimiento de la cosecha (Paré, 1987).

La historia de las movilizaciones cañeras en Veracruz se ha realizado con demandas para mejorar la renta del cultivo y para cambiar el sistema de producción en su conjunto. Sin embargo, se han caracterizado en el devenir histórico por avances y retrocesos, entre la solución colectiva y la defensa de intereses particulares. Se reconoce que la industria azucarera sólo podrá avanzar con la participación de los productores, controlando la política de subsidios, dirigiendo el proceso productivo y planificando el cultivo (Paré, 1987).

La región centro de Veracruz destina 51.9 por ciento de superficie al cultivo de café. En la cuenca destacan los municipios de Emiliano Zapata, Naolinco y Actopan, que en conjunto aportan 22 por ciento en la producción del grano (véase el cuadro 3).

Los frutales involucran una veintena de cultivos que representan 12.5 por ciento de la superficie productiva. Los productos son papaya, mango —destaca Actopan con una superficie de dos mil hectáreas— que representa 21.1 por ciento de la superficie de la cuenca.

A partir de la década de 1950, la ganadería bovina ha experimentado un fuerte crecimiento, sobre todo en las áreas tropicales; ante todo, en su forma extensiva, concentrando intensamente la riqueza y la tierra, sin proporcionar empleos, y contribuyendo aceleradamente a la deforestación de grandes extensiones de vegetación natural (Fernández y Tarrio, 1986). En el periodo de 1983-1988, la crisis económica nacional impactó las actividades del sector ganadero con una reducción del hato, el crecimiento de la ganadería extensiva de bajos rendimientos orientada a satisfacer la demanda nacional de carne, el incremento de superficies con cultivos forrajeros y la disminución en la producción de básicos. La ganadería bovina en la cuenca representa tan sólo 2.5 por ciento de la superficie respecto al total de la superficie ganadera del estado. Sin embargo, a partir de 1989 se observó un crecimiento de la ganadería lechera. Este dinamismo ha transformado y reducido los espacios agrícolas tradicionales. En Veracruz existen 457 596 unidades de producción rural con una superficie de 5 992 142.22 hectáreas, divididas en privada (55.1 por ciento), ejidal (41.5 por ciento) y mixta (3.4 por ciento) (INEGI, 2001).

## DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FRAGMENTOS

En la parte media alta de la cuenca se ubica uno de los manchones de SBC que existen en la vertiente atlántica. La SBC desarrollada sobre la corriente de lava volcánica es, probablemente, la que se encuentra mejor conservada, debido a la rocosidad, suelo escaso o superficial, y principalmente porque el área es impropia para desarrollar actividades agropecuarias (Ortega, 1981). Asimismo, en estas áreas se encuentra una alta diversidad vegetal, con una flora rica en especies suculentas de las familias Cactaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae. Además, en estos sitios se encuentra el germoplasma de la flora original que se extendía en la mayor parte del centro de Veracruz, la cual ya ha sido sustituida por cultivos y pastizales. Por otro lado, es un área que sirve como refugio de la flora endémica registrada en la SBC de esta región (Castillo-Campos, 2003; Osorio, 2001 y 2002).

El área de estudio corresponde a una corriente de lava volcánica o malpaís que se encuentra en el fondo del valle plano de la cuenca media (Loma de Rogel y Los Frailes), además de aquellos fragmentos de SBC que están confinados a las áreas de mayor pendiente como acantilados, lomeríos y cerros (Descabezadero). Los suelos son someros y están formados básicamente por litosoles, aunque los más profundos son brunizems de maduración húmica, en proceso de planosolización y vertisolización (Rossignol y Geissert, 1987).

El clima es del tipo  $Aw_1$ , caliente con lluvias en verano, con una temperatura promedio de 24°C, una mínima mayor de 18°C y una máxima de 26°C. La precipitación promedio anual es de 893.8 mm y hay dos estaciones bien marcadas: la seca, de octubre a mayo con una precipitación promedio mensual de 17 mm, y la lluviosa, de junio a septiembre con un promedio mensual de 180 mm (García, 1981).

El estrato arbóreo de esta comunidad vegetal mide de tres a ocho metros de altura y está caracterizado, principalmente, por *Bursera cinerea*, *Cephalocereus palmeri* var. *sartorianus*, *Lysiloma* spp., entre otras. El estrato arbustivo está caracterizado por *Bernardia interrupta*, *Casearia corymbosa*, *Comocladia engleriana*, *Cnidoscolus aconitifolius* y *Croton ciliato-glandulosus*. En el estrato herbáceo, las especies más comunes son: *Anthurium schlechtendalii* var. *schlechtendalii*, *Bidens reptans*, *Callisia* spp., *Mammillaria eriacantha* y *Micrograma nitida* (Castillo-Campos, 2003).

La SBC que se localiza en estas áreas es una comunidad vegetal bastante rica en especies. Está considerada dentro de los tipos de vegetación más ricos y diversos de la flora vascular de nuestro país,

en la cual se concentran aproximadamente seis mil especies, que corresponden al 20 por ciento del total de la flora vascular mexicana (Rzedowski 1991). Castillo-Campos reportó, en 2003, un total de 688 especies pertenecientes a 402 géneros y 112 familias, en una superficie de muestreo de 12 300 metros cuadrados.

#### *Loma de Rogel*

El fragmento de vegetación de la SBC está ubicado dentro del municipio de Emiliano Zapata, en la parte media de la cuenca, a una distancia aproximada de un kilómetro al norte de la localidad de Loma de Rogel.

El área donde se realizó el muestreo de *Beaucarnea recurvata* es un fragmento pequeño (4.1 hectáreas) de forma irregular con una longitud aproximada de 400 metros y un ancho que va de 20 a 120 metros. Está ubicado entre los 640 y 660 msnm. Sus límites son al norte con la carretera Xalapa-Actopan, al sur con el río Sedeño, al este con áreas destinadas a la ganadería y al cultivo de caña y al oeste está conectado con otra porción de vegetación de SBC.

#### *Los Frailes*

Esta porción de vegetación, Los Frailes, se localiza en el entronque de la carretera Xalapa-Actopan y Coyolillo-Mesa de Guadalupe, dentro del municipio de Actopan, a una distancia aproximada de 1 500 metros al suroeste de la localidad de El Coyolillo.

Este pedazo de selva tiene una forma alargada con dirección de norte a sur con una longitud de 860 metros y un ancho de 100 a 400 metros. Tiene un área de 205 905 3 metros cuadrados (20.6 hectáreas), entre los 540 y 560 metros sobre el nivel del mar.

Se limita por ambas carreteras (Xalapa-Actopan y Coyolillo-Mesa de Guadalupe) en las direcciones norte, sur y oeste; mientras que en la dirección este, colinda con potreros y fragmentos de vegetación.

#### *Descabezadero*

El trozo de vegetación tiene una forma alargada, confinado a las áreas de mayor pendiente (barrancas y acantilados), orientado de norte a sur con una longitud de 2 100 metros y un ancho que va de 70 a 350 metros. Tiene un área total de 586 756 metros cuadrados

(58.7 hectáreas), ubicado entre los 600 y 700 msnm a una distancia de tres mil metros al noroeste de la localidad de Chicuasén.

Limita al norte con la localidad de Mesa de Guadalupe, al sur con la carretera Xalapa-Actopan y en las direcciones este y oeste se encuentran áreas destinadas a la ganadería, cultivo de maíz, frijol y fincas de mango.

### *Sierra de Manuel Díaz*

Esta parte de la selva se encuentra ubicada dentro del municipio de Actopan, en la zona baja de la cuenca, a una distancia aproximada de 5.6 kilómetros al noreste de la localidad de Mozomboa. La vegetación del sitio está registrada como SBC, la cual se encuentra confinada a las áreas con pendientes pronunciadas, barrancos y lomeríos.

Presenta una forma irregular, es alargado, orientado de norte a sur con una longitud aproximada de 4.4 kilómetros y un ancho que varía de 50 a tres mil metros. Tiene un área de 4 843 193.9 metros cuadrados (484.3 hectáreas) ubicado entre los 140 y 620 msnm. El fragmento de vegetación tiene sus límites al norte con la localidad de Palmas de Abajo, en esta dirección y sobre las laderas expuestas al norte se encuentran áreas abiertas dedicadas a la ganadería. Al sur, se encuentra limitado por áreas que se utilizan para el pastoreo de ganado vacuno en áreas de mayor pendiente, mientras que en las áreas planas predomina el cultivo de la caña de azúcar. Al este la selva limita con el cerro el Pailon (500 metros de altura), a una distancia aproximada de 1 500 metros, el cerro está cubierto por vegetación principalmente en la parte alta. Al oeste limita con el cerro Tres Picos (720 metros de altura), a unos tres kilómetros de distancia, también presenta vegetación sin alterar en las partes más altas.

### *Jalcomulco*

El municipio de Jalcomulco está situado en la zona central del estado de Veracruz, sobre las estribaciones orientales del Cofre de Perote. Su altitud varía entre 350 y 900 msnm. Tiene una superficie de 58.4 kilómetros cuadrados.

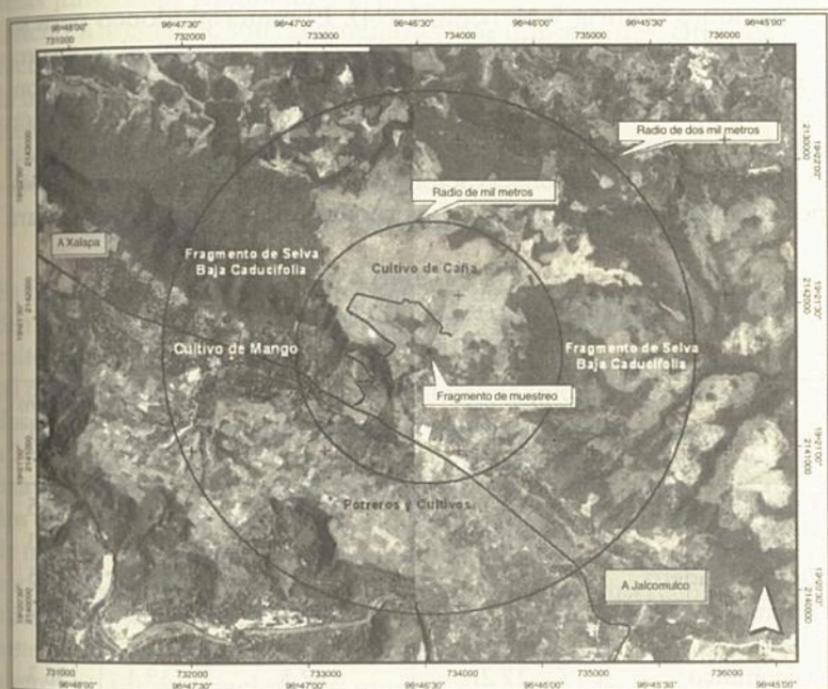
La fracción de selva tiene una forma alargada, confinada a las áreas de mayor pendiente (barrancas y acantilados), orientada de este a oeste con una longitud de aproximadamente 1.030 metros y un ancho que va de los 50 a 325 metros en las partes angostas y anchas, respectivamente. El trozo de vegetación tiene un área total de 171 660.8 metros cuadrados (17.2 hectáreas), ubicado entre los 540

y 600 msnm a una distancia de tres kilómetros al oeste de Jalcomulco.

Limita al norte con una meseta denominada Mesa el Barro, en donde se cultiva principalmente caña de azúcar; al sur por cultivos de mango y áreas destinadas a la ganadería y al cultivo de la caña; al este limita con el cerro Pizaltepec (800 metros de altura) a una distancia aproximada de 150 metros y, al oeste con el cerro Prieto (860 metros de altura) a unos 500 metros; ambos cerros están cubiertos en su totalidad por SBC y selva mediana subcaducifolia (SMS).

El método empleado para el análisis de los fragmentos de vegetación y los sistemas de producción asociados consistió en delimitar cada una de estas unidades del paisaje con interpretación de ortofotos digitales (E14B27, E14B28 y E14B37) utilizando el programa ArcView GIS Versión 3.2 (ESRI, 1996) (véase la figura 2).

FIGURA 2  
DINÁMICA ESPACIAL DE UN FRAGMENTO DE VEGETACIÓN DE SBC  
(JALCOMULCO, VERACRUZ)



FUENTE: elaboración propia.

Una vez delimitados los polígonos se obtuvo el área de cada uno de ellos, así como la suma por tipo de unidad (fragmento de SBC + potrero + cultivo: caña de azúcar, mango, chayote, maíz, etc.). También se realizó un análisis sobre la distribución que guardan estas unidades a una distancia de mil y dos mil metros de radio, tomando como referencia el punto central de cada porción de selva, con la finalidad de conocer el grado de presión que ejercen los cultivos y potreros sobre los fragmentos.

En el cuadro 4 se muestran los resultados de este análisis sobre un radio de mil metros. En ella observamos los cambios y las proporciones de áreas con respecto al tamaño del fragmento y como aumenta o disminuye en comparación con las áreas destinadas a la ganadería y los cultivos.

#### LA RECONVERSIÓN PRODUCTIVA Y EL MANEJO DE ESPECIES ENDÉMICAS

Los planes para la conservación de especies vegetales deben considerar: el conocimiento del estado real en que se encuentran sus poblaciones (Fahrig y Merrián, 1994). El material idóneo para su recolección son las semillas o partes vegetativas, que permiten su propagación, las técnicas a seguir son, por ejemplo, la propagación convencional, micropropagación (Agraval *et al.*, 1991), la conservación a bajas temperaturas (Iriondo y Pérez, 1991; Bertrand-Desbrunais *et al.*, 1993), o la crioconservación (González-Benito y Pérez, 1994), por mencionar sólo algunas. Documentar el uso social que se dará

CUADRO 4  
ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS CINCO FRAGMENTOS DE SBC SOBRE  
UN RADIO DE MIL METROS

<i>Localidad</i>	<i>Área del fragmento de muestreo (ha)</i>	<i>Selva baja caducifolia (ha)</i>	<i>Cultivo (ha)</i>	<i>Potrero (ha)</i>
Lomas de Rogel	4.1	102.0	77.0	99.5
Los Frailes	20.6	63.5	106.6	115.3
Descabezadero	58.7	57.9	189.6	47.5
Sierra de Manuel Díaz	484.3	105.4	0	208.7
Jalcomulco	17.2	42.5	135.4	136.3

FUENTE: elaboración propia.

a las plantas obtenidas dependerá de la problemática particular de las especies en cuestión y de sus posibles usuarios, el éxito del plan de protección estará en función de la calidad del estudio preliminar (Eberhart *et al.*, 1991).

En el cuadro 5 hemos elaborado una matriz con diez elementos cualitativos que inciden en la problemática de *B. recurvata*: dos acerca del hábitat, tres sobre la biología de la especie, dos sobre los agro-sistemas del entorno y dos sobre la percepción del productor y el discurso institucional. Sabemos que cada uno de ellos influye sobre la *Beaucarnea*. El manejo ordenado de la especie depende de la sinergia de estos y otros elementos que favorecen el cuidado de los fragmentos y de las poblaciones. Los resultados muestran que las poblaciones de Descabezadero y Sierra de Manuel Díaz son las que tienen mayores probabilidades de protección, dado que aún no están fuertemente presionadas. Para las poblaciones de Jalcomulco y Los Frailes es necesario redoblar esfuerzos y adoptar medidas para disminuir la presión. Mientras que la población de Loma de Rogel presenta los valores de riesgo más altos.

De los diez factores medidos, el avance de las actividades productivas junto a los fragmentos pequeños y la falta de control y vigilancia en la colecta, son las amenazas más importantes. Otros de los factores de riesgo son: la calidad del hábitat, la presión de colecta y la falta de conocimiento y de interés por proteger las poblaciones (véase el cuadro 5).

#### VALOR COMERCIAL DE *BEAUCARNEA RECURVATA*

Es frecuente escuchar que las especies de alto valor biológico pueden crear mercados internacionales adecuados; sin embargo, el circuito de explotación de *Beaucarnea recurvata* no está integrado, de tal manera que en el mercado internacional alcanza precios elevados como planta ornamental (3-6 semillas, tres dólares; juvenil de 50 a 200 centímetros de altura, entre 50 y 100 dólares; un adulto se cotiza hasta en 10 mil dólares). Localmente no tiene precio y a los dueños de predios con SBC no se les paga nada, para ellos "son plantas de monte". Los campesinos que contratan para extraerlas, reciben por día de trabajo entre 70 y 100 pesos, puede ser para recolectar semillas, plántulas o juveniles, mismas que entregan a orilla de la carretera. El intermediario se encarga de su acopio y las vende a los viveros estatales o nacionales, quienes obtienen permisos de exportación o las colocan en el mercado ilegal para la venta internacional.

CUADRO 5  
MATRIZ CUALITATIVA DE RIESGO PARA BEAUCARNEA RECURVATA

	<i>Lomas Rogel</i>	<i>Los Frailes</i>	<i>Jalcomulco</i>	<i>Descabezadero</i>	<i>Sierra de Manuel Díaz</i>	<i>Total</i>
Tamaño del fragmento <sup>a</sup>	3	3	3	2	1	12
Presión por actividad productiva <sup>f</sup>	3	2	2	1	2	10
Pérdida de la selva <sup>g</sup>	3	2	2	2	1	10
Control y vigilancia <sup>j</sup>	2	2	2	2	2	10
Calidad de hábitat <sup>b</sup>	3	2	2	1	1	9
Presión de colecta <sup>h</sup>	3	2	2	1	1	9
Interés por proteger la población <sup>i</sup>	1	2	1	2	3	9
Individuos/ha <sup>c</sup>	2	2	2	1	1	8
Estructura de la población <sup>d</sup>	2	1	1	1	1	6
Salud de la población <sup>e</sup>	2	1	1	1	1	6
Valor de riesgo	24	19	18	14	14	

FUENTE: elaboración propia.

## CUADRO 5 (CONTINUACIÓN)

- <sup>a</sup> (1) Fragmento mayor de 100 ha.; (2) de 50 a 100 ha.; (3) menos de 50 ha.
- <sup>b</sup> (1) Selva baja caducifolia bien conservada; (2) ausencia de elementos estructurales y con plantas invasoras; (3) sólo elementos remanentes de la selva.
- <sup>c</sup> El valor medio es de 172 individuos por hectárea: (1) con una densidad mayor a 200 individuos/ha; (2) entre 101 y 190 individuos/ha; (3) menos de 100 individuos/ha.
- <sup>d</sup> (1) Con estructura equilibrada de la población; (2) con ausencia de plántulas; (3) con ausencia de individuos reproductivos.
- <sup>e</sup> (1) Población estructurada, con vigor y distribución homogénea; (2) con ausencia de alguna clase de alturas y con distribución agregada; (3) con individuos visiblemente débiles y aislados.
- <sup>f</sup> (1) Aprovechamiento integrado; (2) aprovechamiento intensivo centrado en una actividad; (3) con dominancia del monocultivo o ganadería.
- <sup>g</sup> (1) Fragmentos de selva conectados; (2) fragmentos con presión de cambio; (3) fragmentos pequeños, aislados y con presión de cambio.
- <sup>h</sup> (1) Población donde sólo se colectan algunas semillas; (2) población con colecta de semillas, saqueo de plántulas y juveniles; (3) población con colecta de todas las semillas, se saquean plántulas, juveniles y adultos.
- <sup>i</sup> (1) Propietario que explícitamente desea conservar; (2) propietario indiferente ante la especie; (3) propietario que no reconoce importancia en la especie.
- <sup>j</sup> (1) Autoridades con interés por la especie; (2) autoridades indiferentes; (3) autoridades desinformadas y en contra de la conservación.

En el cuadro 6 se cuantificó el costo económico del proyecto (96 mil pesos). Se observa que faltan apoyos para proteger y conservar estos fragmentos incorporando la especie *Beaucarnea recurvata* a las unidades de producción existentes, tampoco se considera la demanda del mercado y la participación de los diferentes actores sociales.

### CONCLUSIONES

A continuación separamos las conclusiones según las escalas de análisis: 1) el más puntual de la especie y su porción de selva; 2) el cambio de uso del suelo, y 3) la dinámica regional.

El fragmento localizado en Loma de Rogel tiene un área pequeña rodeada de potreros. Sin embargo, al analizar la porción de la selva a una escala mayor, un radio de mil metros, observamos que el fragmento está inmerso en una área donde prevalecen remanentes de selva de gran tamaño. Además, en las zonas de potrero existen un gran número de especies de árboles aislados, resultado de un manejo *a priori* de estas áreas destinadas a la ganadería. Estos árboles que encontramos al interior de los potreros, así como la vegetación del margen de los arroyos y ríos, incrementan la conectividad dentro del paisaje.

En la localidad de Los Frailes, los remanentes de selva presentan el mismo patrón que el anterior. En ambos existe una fuerte presión, principalmente por la ganadería. Este fragmento está inmerso en una matriz muy diversificada donde encontramos además de potreros y manchones de selva, áreas dedicadas al cultivo de caña de azúcar, en gran proporción y cultivo de mango.

En el Descabezadero, por las condiciones de terreno donde se encuentra la selva, se considera a la comunidad vegetal existente con una presión media-alta. Esta comunidad parece ser viable dadas las condiciones de terreno, ya que el remanente de vegetación está confinado a los acantilados y barrancos, en donde es prácticamente imposible realizar actividades agropecuarias. Sin embargo, es necesario planear una serie de actividades enfocadas principalmente a la diversificación productiva en las parcelas aledañas a la selva. Además de hacer conciencia sobre el valor que representa el mantener estas áreas.

La situación en la Sierra de Manuel Díaz presenta un panorama muy diferente a los descritos anteriormente. Es un escenario pobre en relación con la diversidad y dinámica del paisaje, en esta área de

CUADRO 6  
RECONVERSIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LOS CINCO FRAGMENTOS DE SBC (MILES DE PESOS)

	<i>Actividades para la protección de los cinco fragmentos de selva baja caducifolia</i>	<i>Costos (miles de pesos)</i>
<i>Descripción poblacional de la B. recurvata</i>	Con grupos de investigación se estudian las poblaciones de especies endémicas y se estiman los riesgos y amenazas para los fragmentos de SBC.	30
<i>Capacitación para la producción</i>	Se organizan talleres campesinos para la conservación y producción de las SBC.	15
<i>Inversión para la producción</i>	Se trata de ajustar la producción convencional aprovechamiento de las especies endémicas.	30
<i>Diversificación productiva</i>	Se proponen formas de diversificación y se experimenta en las unidades de producción.	10
<i>Comercialización</i>	Se organiza la comercialización en conjunto, en el mercado estatal y nacional.	5
<i>Protección de la poblaciones locales</i>	Se articula una red de apoyo (estatal, municipal y sociedad civil) para la protección de los fragmentos de SBC.	6

FUENTE: elaboración propia.

muestreo sólo encontramos dos unidades: remanentes de vegetación de SBC confinada a lomeríos, cerros y áreas de mayor pendiente, y áreas destinadas a la ganadería extensiva, que están ocupando terrenos de menor pendiente, aunque también es posible observar cerros en donde ya no existe vegetación. Este escenario es el mismo si analizamos el sitio a una escala mayor (un radio de mil metros), en donde la proporción de ambos elementos que conforman esta matriz se mantiene constante. En este sitio es necesario mantener o disminuir el área dedicada a la ganadería, para reducir el impacto sobre la vegetación, fomentando una ganadería semiintensiva.

En Jalcomulco el fragmento de vegetación presenta las mismas características que el analizado en el sitio del Descabezadero. Aunque es un fragmento pequeño, a su alrededor existen remanentes de vegetación de SBC y SMS de un tamaño considerable, los cuales están conectados entre sí por las zonas de acantilados y barrancas. Sin embargo, la presión de los cultivos convencionales, caña de azúcar principalmente, está generando la pérdida de la conectividad entre los fragmentos remanentes.

Entendemos la reconversión de la producción como la experimentación de modelos alternativos de producción campesina, que sin perder su esencia para satisfacer las necesidades de la familia, permita el avance de los proyectos de desarrollo local. Frente a la transformación acelerada de la cuenca del río Actopan es necesario trabajar en la integración de acciones regionales que orienten la producción y la conservación del patrimonio natural, social y cultural en la zona.

Bajo el propósito de conservación de la biodiversidad nos enfrentamos a una serie de conflictos y contradicciones en la producción convencional, como intereses contrapuestos de los actores sociales. Por ello, pensar en fórmulas generales para atender cada una de las especies con alguna categoría de protección supone acciones de colectivos sociales empeñados en la transformación de las relaciones regionales.

El caso de *Beaucarnea recurvata* evidencia que la evaluación ecológica de las poblaciones es indispensable, en este proceso es conveniente articular a los dueños y poseedores de los recursos y a los académicos, quienes conjuntamente necesitan aprender de la realidad. Por supuesto este trabajo no es posible sin el compromiso social de resolver un problema que preocupa tanto a la sociedad civil como a las instituciones.

El análisis presentado de las unidades de producción nos muestra que cada proyecto productivo se mueve en pequeños márgenes de maniobra y que los ejidatarios, como pequeños productores, no

tienen la capacidad de conservar la SBC sin obtener beneficios constantes, ya sea por la obtención de recursos diversos —en pequeña escala— como por la transformación de la vegetación original para la obtención de productos de mayor valor económico inmediato. Así, la incorporación de la palma monja será un proceso lento que debe estar apoyado por otros sectores de la población, en lo económico, lo técnico y lo político.

Pensar en aplicar la normativa ambiental implica cambiar la lógica de la producción y cambiar el valor social y económico de los recursos que hacen que avancen los proyectos de desarrollo.

El crecimiento del sector agropecuario se ha dado a través de tres vías: el incremento de la frontera agropecuaria; la ocupación por productores capitalistas de tierras antes destinadas a la producción de básicos, maíz y frijol; la tendencia de la economía campesina a la ganaderización, así como al cambio en el patrón de cultivos tales como el mango y el chayote. Sumado todo ello a la caída en la producción de caña de azúcar, los bajos precios del café, el derrumbe de las explotaciones de cítricos entre otros elementos.

A pesar del receso en el crecimiento del hato bovino, las tendencias en el uso del suelo revelan un proceso de praderización (Barrera *et al.*, 1993). Más recientemente otro factor emergente es la migración de la población rural económicamente activa hacia Estados Unidos, que marca un giro a las posibilidades de desarrollo, no sólo por el abandono del campo sino por la generación de nuevos conflictos de desintegración social.

Aun cuando son heterogéneos los niveles socioeconómicos de bienestar en los municipios antes señalados, se muestra que los productores que hacen uso de los pedregales son aquellos sectores que desde hace varias décadas se han visto afectados por la crisis agrícola; el cambio en el patrón productivo de la economía campesina hacia los productos agrícolas comerciales y fundamentalmente hacia el ganado, es en parte resultado de la diferenciación social interna; en aquellos ejidatarios que por acaparamiento de tierras y control de los puestos políticos-administrativos del núcleo han entrado en un proceso de acumulación, asimilándose a la lógica capitalista.

También el ejido y la comunidad han modificado su patrón de producción hacia la ganadería como un mecanismo de supervivencia en tanto unidades productivas; es decir, como formas específicas de organización de la producción, que mantienen una relación directa con la tierra, aunque se encuentran subordinadas a una producción comercial, ya sea de ganado bovino, café, caña, cítricos, etc. (Carrillo, 1993).

Se puede afirmar que el cultivo de especies de ciclo corto favorece la presencia de la ganadería, no sólo por los rastrojos, sino también por la prontitud de la cosecha que proporciona ingresos inmediatos, en tanto que la ganadería es una producción de ciclo largo que significa una caja de ahorro, lo cual es comprensible en la práctica común de la ganadería y cultivo de maíz o especies hortícolas. La elasticidad atribuida a la ganadería tiene que ver con las condiciones de producción tradicional y del sistema extensivo que se practica, donde los insumos tierra y forraje verde son los más importantes, formando un componente más de la diversificación de actividades que incrementa las oportunidades del productor y de su familia. Las formas de articulación de la ganadería han sido ya esbozadas y se reconoce que los ejidatarios buscan la manera de obtener o disponer de terrenos con diversidad ecológica para movilizar al pequeño hato de acuerdo con las presiones con la estación (Del Ángel, 1993).

Además de entender por qué la ganadería se ha transformado en la actividad dominante, nos interesaba saber qué capacidad tienen los actores sociales para incidir en la reconversión de la producción. Es decir, incorporar los recursos potenciales de la SBC a sus sistemas de producción. Autores como Sevilla (1995), Contreras y colaboradores (1999) y Van der Ploeg (2000) han señalado que los productores que mantienen ciertos niveles de bienestar social y un cierto margen de maniobra entre sus necesidades económicas y las posibilidades del mercado, son quienes pueden promover cambios hacia la producción ecológica. La diversificación de la producción, con especies vegetales no convencionales (Vovides & Iglesias, 1994) y la administración de áreas para la conservación como los pedregales, pueden significar a mediano plazo, importantes beneficios indirectos según las estrategias de producción y los apoyos que la sociedad destine para dicha actividad.

#### BIBLIOGRAFÍA

- AGRAVAL, D.C., S.S. PAWARS, G.C. MORWAL & A.F. MASCARENHAS (1991), "In vitro Micropropagation of *Delphinium Malabaricum* (Huth) Munz: A Rare Species", en *Annals of Botanic*, 68, pp. 243-245.
- ArcView GIS Versión 3.2* (1996), Environmental Systems Research Institute, United States of America.
- BARRERA, Narciso, C. LÓPEZ y Rafael PALMA (1993), "Vacas, pastos y bosques en Veracruz: 1950-1990", en N. Barrera y H. Rodríguez (coords.), *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz*, México,

- Fundación Friedrich Ebert/CIESAS/Instituto de Ecología, A.C., pp. 35-71.
- BERTRAND-DESBRUNAIS, A., M. NOIROT & A. CHARRIER (1993), "Slow Growth in *In Vitro* Conservation of Coffee (*Coffea spp.*). 2. Influences of Reduced Concentrations of Sucrose and Low Temperature", en *Plant Cellular Tissue and Organ Culture*, 31, pp. 105-110.
- CARRILLO, I. (1993), "La estructura de clases asociada a la ganadería en Veracruz", en N. Barrera y H. Rodríguez (coords.), *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz*, México, Fundación Friedrich Ebert/CIESAS/Instituto de Ecología, A.C., pp. 73-81.
- CASTILLO-CAMPOS, Gonzalo (2003), "Biodiversidad de la selva baja caducifolia en un sustrato rocoso de origen volcánico en el centro de Veracruz", tesis doctoral, México, UAM-Iztapalapa.
- CONTRERAS, Armando, Ignacio MONSERRAT, Pablo SOTO, Pepe LOBILLO, Enrique GARCÉS y Pilar NICOLÁS (1999), *¿Dicen los ganaderos! Taller para el cuidado de la Dehesa*, Córdoba, España, Universidad de Córdoba/Sociedad Cooperativa Andaluza Corpedroches.
- CHÁZARO, M. de J. (1992), *Exploraciones botánicas en Veracruz y estados circunvecinos. I. Pisos altitudinales de vegetación en el centro de Veracruz y zonas limítrofes con Puebla, Xalapa*, Universidad Veracruzana (La Ciencia y el Hombre), pp. 67-115.
- DÁVILA, Patricia y Victoria SOSA (1994), "El conocimiento florístico de México", en *Boletín Sociedad Botánica de México*, 55, pp. 21-25.
- DE GRAMMONT, Hubert Carton (1996), "La organización gremial de los agricultores frente a los procesos de globalización en la agricultura", en De Grammont (coord.), *Neoliberalismo y organización en el campo mexicano*, México, Plaza y Valdés/UNAM, pp. 21-67.
- DEL ÁNGEL, A. (1993), "La ganadería bovina entre ejidatarios: ¿sistema de producción o mecanismo de sobrevivencia?", en N. Barrera y H. Rodríguez (coords.), *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz*, México, Fundación Friedrich Ebert/CIESAS/Instituto de Ecología, A.C., pp. 289-297.
- EBERHART, S.A., E.E. ROSS & L.E. TOWELL (1991), "Strategies for Long Term Management of Germoplasm Collections", en *Genetics and Conservation of Rare Plants*, Oxford, Oxford University Press, pp. 135-145.
- EQUIHUA, Miguel, Griselda BENÍTEZ y Arturo BONET (1996), "Bases para el diagnóstico ambiental y uso de recursos naturales de

- Veracruz", en J. Llorente (ed.), *Biodiversidad de Veracruz*, México, Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad, pp. 53-83.
- FAHRIG, L. & G. MERRIAM (1994), "Conservation of Fragmented Populations", en *Conservation Biology*, 8(1), pp. 50-59.
- FERNÁNDEZ, Luis y María TARRIO (1986), "La crisis agrícola en México: algunos planteamientos y algunos desacuerdos", en *Breviarios de Investigación*, México, UAM-X.
- GARCÍA, Enriqueta (1981), "Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen", en *Indianápolis 30*, México.
- GARCÍA, Rolando (1994), "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", en E. Leff, *Ciencias sociales y formación ambiental*, México, Gedisa/PNUMA/UNAM/Cladema, pp. 85-124.
- , Susana SANZ, Miguel BARAONA, Guy DUVAL, Luis FERNÁNDEZ y Fernando TUDELA (1988), *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva. El caso de la Comarca Lagunera*, México, IFIAS/Cinvestav.
- GONZÁLEZ-BENITO, E. & Pérez, C. (1994), "Studies on the Cryopreservation of Nodal Explants of *Centaureium rigualii* Esteve, and Endemic Threatened Species, through Vitrification", en *Botanical Gardens Micropropagation News*, 1(7), pp. 82-84.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (2001), *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Tabulados Básicos y por Entidad Federativa. Bases de Datos y Tabulados de la Muestra Censal*, Aguascalientes, INEGI.
- IRIONDO, J. & C. PÉREZ (1991), "In Vitro Storage of Three Endangered Species from S.E. Spain", en *Botanical Gardens Micropropagation News*, 1, pp. 46-48.
- MARCHAL, Jan y Rafael PALMA (1984), *Análisis gráfico de un espacio regional: Veracruz*, México, INIREB/ORSTOM.
- MARTÍNEZ-ALIER, Joan y K. SCHLÜPMANN (1991), *La ecología y la economía*, México, Fondo de Cultura Económica.
- ORTEGA, Roberto (1981), "Vegetación y flora de una corriente de lava (mal país) al noreste del Cofre de Perote, Ver.", en *Biótica*, vol. 6, núm. 1, pp. 57-97.
- OSORIO, María Luisa (2001), *Demografía y genética poblacional de Abies hickeli Flous et Gausson y Beaucarnea recurvata Lem., especies endémicas mexicanas*, proyecto Conacyt, clave 010031 (inédito).
- (2002), *Bases para la conservación de Abies hickeli Flous et Gausson y Beaucarnea recurvata Lem., especies endémicas mexicanas*, proyecto Conacyt, clave 137554-N (inédito).

- PARÉ, Luisa (1987), *El Estado, los cañeros y la industria azucarera 1940-1980*, México, Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM/UAM-A.
- ROSSIGNOL, J.P. y D. GEISSERT (1987), *Morfoedafología del área Xalapa-Coatepec: capacidad de uso agrícola, pecuario y forestal*, mapa escala 1:75 000, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Developpment en Cooperation (ORSTOM)/Instituto Nacional de Recursos Bióticos (INIREB).
- RZEDOWSKI, Jerzy (1991). "El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar", en *Acta Bot. Mexicana*, 15, pp. 47-64.
- \_\_\_\_\_ (1993), "Diversity and Origins of Phanerogamic Flora of México", en T. Ramamoorthy, Bye, and Lot & J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico Origins and Distribution*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 129-148.
- SÁNCHEZ, Alejandro, Rosa María GARCÍA y Adolfo PALMA (2003), *La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales*, México, Semarnat.
- SEVILLA, Eduardo (1995), *El marco teórico de la agroecología*, Córdoba, España, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos/Universidad de Córdoba.
- SOSA, Victoria y Arturo GÓMEZ-POMPA (1994), "Lista florística de Veracruz", en *Fasc*, 82, Xalapa, Instituto de Ecología, A.C./University of California.
- TOLEDO, Víctor, Pablo ALARCÓN-CHAIRÉS, Patricia MOGUEL, Magaly OLIVO, Abraham CABRERA, Eurídice LEYEQUIEN y Amaya RODRÍGUEZ-ALDABE (2001), "Atlas etnoecológico de México y Centroamérica: fundamentos, métodos y resultados", en *Etnoecológica*, 6 (8), pp. 7-41.
- VAN DER PLOEG, Jan Douwe (2000), *The Socio-Economic Impact of Rural Development Policies: Realities and Potentials. Technical Annex of Proposal*, FAIR PL 98-4288, Holanda.
- VOVIDES, Andrés y Carlos IGLESIAS (1994), "An Integrated Conservation Strategy for the Cycad *Dioon edule* Lindl.", en *Biodiversity and Conservation*, 3, pp. 137-141.

VOLUNTADES PARA LA CONSERVACIÓN  
DE *BEAUCARNEA RECURVATA*,  
ESPECIE ENDÉMICA CON POTENCIAL ECONÓMICO

María Luisa Osorio\*

Martín Mata\*\*

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una línea de investigación conducente a conservar áreas de alta diversidad vegetal en la zona central de Veracruz. Esta región es uno de los últimos reservorios de flora y fauna donde se han registrado hasta 46 especies endémicas; a pesar de estar rodeada de intensa actividad agropecuaria y de su cercanía a grandes centros urbanos. Como parte de las estrategias de conservación y uso sustentable se realizan esfuerzos enfocados al estudio de la biología de las especies de interés, buscando que la información trascienda en los ejidos y a los campesinos y de esta forma iniciar estrategias conjuntas que permitan conservar los remanentes de vegetación prístina, prevenir su pérdida en el futuro y favorecer su restablecimiento. Presentamos el estudio de caso de *Beaucarnea recurvata* Lemaire (*nolinaceae*), especie amenazada, muy apreciada en el mercado nacional e internacional como planta ornamental, motivo por el cual, sus semillas, plántulas e inclusive individuos adultos están siendo sobrecolectados, lo que puede afectar la viabilidad de las poblaciones silvestres. El trabajo muestra el estado actual de cinco poblaciones de *Beaucarnea recurvata* (densidad, estructura demográfica, aspectos de la biología reproductiva y propagación). Se diseña una estrategia de conservación mediante técnicas de cultivo de tejidos, ensayos de germinación y supervivencia en condiciones de invernadero y campo, haciendo llegar esta información a los

\* Técnico académico titular C, Departamento de Ecología Aplicada, Instituto de Ecología A.C. Correo electrónico: <maria.osorio@inecol.edu.mx>.

\*\* Investigador asociado C, Unidad de Recursos Forestales, Instituto de Ecología A.C., Correo electrónico: <martin.mata@inecol.edu.mx>.

municipios, ejidos y campesinos con el fin de revalorar el gran potencial ecológico y económico que representa la conservación y el uso sustentable de esta especie.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha incrementado la preocupación por estudiar y conservar la diversidad biológica del planeta, con lo que ha adquirido mayor énfasis el estudio de las especies endémicas o de distribución restringida (Rzedowski, 1991; 1993).

*Beaucarnea recurvata* Lemaire, de la familia *Nolinaceae* es una especie endémica de México, que se distribuye en los estados de Oaxaca y Veracruz catalogada como amenazada por la Norma Oficial Mexicana (Semarnat, 2002). Es una especie de importancia ornamental con fuerte demanda en el mercado internacional y más recientemente en el nacional, por los que las semillas, individuos juveniles y adultos se sobrecolectan y venden de forma ilegal (Hernández, 1993; observaciones personales).

Conocida comúnmente como palma monja o pata de elefante, *B. recurvata* habita en áreas de selva baja caducifolia, caracterizada por su alta diversidad biológica y número de endemismos. Sin embargo, este tipo de vegetación es uno de los más amenazados, en el nivel mundial conforma 42 por ciento de la vegetación tropical del planeta (Murphy y Lugo, 1986). En México es la vegetación tropical más abundante, del total de selvas tropicales cubre alrededor de 60 por ciento, se estima que contiene 40 por ciento de endemismos y una diversidad florística de seis mil especies (Rzedowski, 1978).

La zona de estudio, en el centro de Veracruz, se considera área de refugio para un conjunto importante de especies (Ortega, 1981); se reportan alrededor de 42 especies de plantas endémicas a la región o a México (Castillo-Campos, 2003). Sin embargo, se desconoce el alto valor biológico y el potencial económico de estos recursos que se destruyen al cambiar el uso del suelo, al aumentar la frontera agrícola, ganadera, urbana y otras actividades como la extracción de leña (Contreras y Barrera, 2003).

Por lo anterior, consideramos importante estudiar las poblaciones naturales de *Beaucarnea recurvata*, dar a conocer los resultados a los campesinos dueños de estos recursos, con propuestas para la diversificación de la producción, que les brinde fuentes de trabajo alternas y la opción de conservar y aprovechar la riqueza biológica que poseen. Este estudio forma parte de una línea de investigación

conducente a conservar áreas de alta diversidad en la zona central de Veracruz, México.

### METODOLOGÍA

Se eligió trabajar la región centro del estado de Veracruz, en particular la parte media de las cuencas del río Actopan y La Antigua. Estas cuencas son importantes desde el punto de vista biológico, porque en ellas encontramos una variedad de animales y plantas silvestres exclusivas de la región. Es necesario resaltar que en estas zonas los estudios biológicos y ecológicos son escasos.

Se hicieron recorridos de campo y se ubicaron cinco poblaciones de *Beaucarnea recurvata*, cuatro se localizan en la cuenca del río Actopan en los municipios de Emiliano Zapata y Actopan —Lomas de Rogel, Los Frailes, Descabezadero y Sierra de Manuel Díaz—, y una en la cuenca del río La Antigua, cerca del poblado de Jalcomulco. En cada población se realizaron muestreos por transectos de 10 x 100 metros donde se registraron todos los individuos de *Beaucarnea recurvata*, para cada individuo se tomaron datos de diámetro de la base y tallo, cobertura, altura total, altura de la base y estado reproductivo; se contabilizó el número de semillas abortadas, dañadas y no dañadas de inflorescencias maduras. Así como ensayos de germinación y propagación por cultivo *in vitro*.

Con base en el diagnóstico ecológico que se realiza se podrá elaborar un plan de manejo para su aprovechamiento por los campesinos dueños de este recurso.

### RESULTADOS

La vegetación dominante en las localidades de estudio es la selva baja caducifolia (SBC) con una flora rica en especies suculentas de las familias *Cactaceae*, *Crasulaceae*, *Euphorbiaceae*, *Orchidaceae* y *Bromeliaceae* destacando *Bursera cinerea*, *B. fagaroides*, *Cephalocereus palmeri*, *Lysiloma microphyllum*, *L. acapulcense*, *Pseudobombax ellipticum*, *Mammillaria eriacantha*, varias especies de los géneros *Tillandsia* y *Agave* entre otras.

Dentro de las actividades agrícolas destacan el cultivo de la caña de azúcar, chayote, mango, papaya, hortalizas y productos de autoconsumo como maíz, café y frijol. La región se considera como una de las zonas de producción de mango más importantes del estado. Por otro lado, la ganadería bovina es la principal actividad pecuaria,

además de la ganadería caprina, porcina y piscícola (INEGI, 1998). Además, se están iniciando actividades turísticas como deportes de alto riesgo (descenso en rápidos y escalada de montaña) debido a la diversidad de paisajes que se tienen.

### *Estructura y biología reproductiva*

Las poblaciones de estudio se localizan en un gradiente altitudinal de los 300 a 610 metros; dos localidades se ubican sobre terrenos casi planos y tres en pendientes pronunciadas (véase el cuadro 1). La densidad fue de 172 individuos por hectárea.

En relación con la talla de los individuos, la población Loma de Rogel presenta los valores promedio más altos de altura ( $9.8 \pm 3.8$  m); diámetro de base ( $117 \pm 33.8$  cm); diámetro del tallo ( $49 \pm 16$  cm) y cobertura ( $5 \pm 1.8$  m). La población de *Beucarnea recurvata* localizada en el Descabezadero tiene una mayor proporción de plántulas, pocos individuos juveniles y adultos, a diferencia de la población Loma de Rogel, en donde la mayoría de los individuos presentan una altura mayor a los tres metros, sin registrar individuos juveniles y sólo tres plántulas en el área de muestreo (véase el cuadro 2). Una posible explicación a los datos anteriores podría ser su cercanía a las vías de comunicación o poblados, lo cual facilita el saqueo de los individuos de estas categorías, así como la sobrecolecta de semillas (observaciones personales). En comparación con las poblaciones del Descabezadero y Sierra de Manuel Díaz, las cuales están localizadas en áreas inaccesibles o con pendientes pronunciadas.

CUADRO 1  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ÁREA DE MUESTREO PARA  
CINCO POBLACIONES DE ESTUDIO

Población	Localidad	Altitud (msnm)	Pendiente (%)	Área (m <sup>2</sup> )
1	Loma de Rogel	600	10	3 000
2	Los Frailes	550	5	3 000
3	Descabezadero	610	30	1 000
4	Sierra de Manuel Díaz	300	20 a 60	3 500
5	Jalcomulco	540	90	1 000

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 2  
 ALTURA TOTAL EN RANGOS PARA LOS INDIVIDUOS DE LAS POBLACIONES DE ESTUDIO

<i>Altura total (m)</i>	<i>Tipo Morfológico</i>	<i>Población</i>					<i>Total</i>
		<i>Loma de Rogel</i>	<i>Los Frailes</i>	<i>Descabezadero</i>	<i>Sierra de Manuel Díaz</i>	<i>Jalcomulco</i>	
< 1	Plántula	3	10	16	1	4	34
1 - 3	Juvenil	1	5	5	12	9	32
> 3	Adulto	31	20	8	17	19	95
	N	35	35	29	30	32	161

FUENTE: elaboración propia.

En el año 2002 se estudió la biología reproductiva de la especie, la floración dio inicio en mayo con la formación de inflorescencias. Las flores masculinas permanecieron por un periodo corto (tres a cuatro días) mientras que las flores femeninas después de cuatro a cinco meses, dieron lugar a la formación del fruto y finalmente a la semilla, una por fruto. Es importante resaltar la sincronía en la floración en las poblaciones.

Del total de individuos registrados, cerca del 40 por ciento se encontró en estado reproductivo, de los cuales la proporción de sexos fue casi de 1:1. El promedio de inflorescencias fue de  $6.7 \pm 5.1$ , mientras que el rango varió de una a más de veinte por individuo. La población que registró el promedio de inflorescencia menor fue la de Jalcomulco, con tres inflorescencias menos por individuo con respecto al promedio total, mientras que la población que registró el mayor promedio fue la de Los Frailes (véase el cuadro 3).

La longitud promedio de las inflorescencias fue de más de un metro. El número de semillas por inflorescencia varió entre 963 y 2 818 semillas, mientras que el valor promedio fue de  $2\ 156 \pm 712$  semillas por inflorescencia. Del total de semillas registradas, dos por ciento habían sido abortadas, mientras que 13 por ciento se encontraban dañadas (véase el cuadro 4).

Los estudios de biología y ecología son necesarios para la instrumentación de acciones de conservación (Schemske *et al.*, 1994). Entre más completo sea el estudio, habrá más herramientas para elaborar los planes de manejo.

### Germinación

Se realizaron tres ensayos: siembra en medio de cultivo y suelo en cámara de incubación y siembra en suelo en invernadero.

Para el primer caso se utilizó el medio de cultivo MS (Murashige y Skoog, 1962) más un gramo por litro de carbón activado. Se sembraron un total de 360 semillas (cinco semillas por frasco, con 125 mililitros de medio de cultivo) y se incubaron en cámara de cultivo a temperatura constante de  $24 \pm 2^\circ\text{C}$  y fotoperiodo de 16 horas luz y  $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . La germinación dio inicio a los cinco días, alcanzando el 50 por ciento de germinación al noveno día (véase el cuadro 5).

En el segundo ensayo, se sembraron 306 semillas en domos de plástico con suelo de jardinería estéril y se mantuvieron en la cámara de cultivo a  $24^\circ\text{C}$  y fotoperiodo de 16 horas.

CUADRO 3  
DATOS DE BIOLOGÍA REPRODUCTIVA POR POBLACIÓN

<i>Localidad</i>	<i>N</i>	<i>Individuos reproductivos (%)</i>	<i>Promedio de inflorescencias ± desv. est. (rango)</i>	♀ (%)	♂ (%)
Loma de Rogel	32	27 (84)	6.7 ± 5.1 (1-18)	14	13
Los Frailes	35	10 (29)	7.9 ± 5.9 (2-19)	4	6
Descabezadero	29	4 (14)	7.3 ± 4.0 (3-12)	3	1
Sierra de Manuel Díaz	30	10 (33)	7.4 ± 6.3 (1-22)	4	6
Jalcomulco	32	10 (31)	3.9 ± 3.2 (1-10)	6	4
Total	158	61 (38.6)	6.7 ± 5.1 (1-22)	31 (49)	30 (51)

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 4  
NÚMERO TOTAL DE SEMILLAS POR INFLORESCENCIA

Inflorescencia	Longitud (cm)	Semillas no dañadas	Semillas dañadas	Semillas abortadas	Total
1	120	2 549	243	26	2 818
2	113	2 095	164	121	2 380
3	112	1 480	148	75	1 703
4	100	1 525	180	11	1 716
5	105	890	63	16	963
6	90	2 047	745	26	2 818
7	97	2 255	437	5	2 697
Promedio ± desv. est.	105 ± 10.4	1834 ± 564.9	283 ± 234.6	40 ± 42.5	2156 ± 712

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 5  
GERMINACIÓN EN MEDIO DE CULTIVO MS BASAL

Núm. de días de observación	3	5	8	14	35	43
Núm. de semillas germinadas	0	15	173	323	339	343
Porcentaje de germinación	0	4.16	48.05	89.72	94.16	95.27

FUENTE: elaboración propia.

A los 13 días de iniciado el experimento se tenía más de 95 por ciento de germinación, las plántulas presentaban buen aspecto y vigor, al mes había germinado 99 por ciento de las semillas, a los dos meses sólo quedaban dos semillas sin germinar (véase el cuadro 6). La altura promedio después de 60 días fue de  $6.71 \pm 0.99$  centímetros.

En un tercer ensayo se sembraron 300 semillas en domos de plástico con suelo de jardinería estéril y se mantuvieron en condiciones de invernadero. La temperatura promedio fue de  $21 \pm 0.47^\circ\text{C}$ , temperatura mínima promedio de  $8.3 \pm 0.47^\circ\text{C}$  y temperatura máxima promedio de  $33.7 \pm 0.84^\circ\text{C}$ .

La germinación en condiciones de invernadero es lenta en comparación con la observada en la cámara de cultivo. A los 13 días se registró un porcentaje de germinación menor al 40 por ciento, alcanzando 50 por ciento de germinación el día 17 y a los 60 días se tenía más del 90 por ciento de semillas germinadas (véase el cuadro 7). La

CUADRO 6  
GERMINACIÓN EN EL SUELO EN CÁMARA DE INCUBACIÓN

Núm. de días de observación	13	15	18	22	29	36	58
Núm. de semillas germinadas	293	299	302	302	303	303	304
Porcentaje de germinación	95.75	97.71	98.69	98.69	99.01	99.01	99.34

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 7  
GERMINACIÓN EN EL SUELO EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Núm. de días de observación	13	15	18	22	29	36	58	93
Núm. de semillas germinadas	109	145	167	172	189	247	264	264
Porcentaje de germinación	36.3	48.3	55.7	57.3	63	82.3	90.7	90.7

FUENTE: elaboración propia.

altura de las plántulas fue variable a esta fecha, con una media de  $3.37 \pm 1.77$  centímetros.

Los resultados anteriores muestran porcentajes de germinación elevados, tanto en condiciones controladas de humedad y temperatura constante (cámara de incubación) como en condiciones de invernadero.

Las plántulas germinadas en cámara de incubación e invernadero fueron trasplantadas a macetas individuales para observar la supervivencia (véase el cuadro 8).

La germinación y establecimiento son etapas críticas en el ciclo de vida de las plantas (Harper, 1977). La respuesta de *B. rectivata* en los tres ensayos fue de más de 90 por ciento en condiciones controladas, lo que pone de manifiesto las potencialidades de esta especie para su cultivo en invernaderos campesinos locales.

CUADRO 8  
PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Tratamiento	Núm. de plántulas	Supervivencia (%)	Observación (días)
Cámara de incubación	247	97.9	120
Invernadero	108	98.1	120

FUENTE: elaboración propia.

*Cultivo in vitro*

A partir de plántulas obtenidas de la germinación de semillas en medio de cultivo MS (Murashige y Skoog, 1962) se hicieron dos ensayos de brotación múltiple mediante organogénesis directa. El medio de inducción fue MS suplementado con un regulador de crecimiento 6-Benzilaminopurina (BA) a distintas concentraciones: 0, 1, 3 y 5 mg/l. A las plántulas se les cortó la raíz y las hojas y se dividieron en dos secciones longitudinales. Los explantes se colocaron con la parte del corte en contacto con el medio (ensayo 1) o se sembraron plántulas enteras (ensayo 2), con 40 repeticiones por tratamiento y se mantuvieron en la cámara de incubación durante un mes.

Después, se cambiaron los explantes a medio de cultivo MS basal con carbón activado (1 g/l) para promover el crecimiento de los brotes, durante dos meses más. Finalmente se realizó el conteo de brotes por explante, se separaron y cultivaron en medio MS basal para promover el desarrollo de raíces. A los dos meses se realizó el conteo de plántulas con raíz, se colocaron en suelo y se mantuvieron en invernadero para observar la supervivencia.

Los resultados muestran que existen diferencias significativas en las medias entre los tratamientos de 0 y 1 mg/l de BA, no así entre los tratamientos de 3 y 5 mg/l de BA. Sin embargo, es de señalar que el número promedio de brotes por explante en el tratamiento de 5 mg/l de BA es de más de 22 brotes por plántula, un resultado bastante satisfactorio que podría representar una opción favorable para la conservación *ex situ* de esta especie (véase el cuadro 9).

En el ensayo a partir de plántulas enteras, el número de explantes con respuesta fue menor, sin observar diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (véase el cuadro 10), aunque el número de explantes con respuesta fue mayor en el tratamiento tres, el promedio mayor de brotes lo encontramos en el tratamiento de 5 mg/l de regulador de crecimiento.

Se observaron diferencias entre los dos ensayos debido a que cuando se parte la plántula, probablemente se rompe el meristemo apical y al adicionar reguladores de crecimiento se induce el desarrollo de brotación múltiple.

El porcentaje de enraizamiento de los brotes para ambos ensayos fue de más de 90 por ciento a excepción del tratamiento con 5 mg/l de BA en el ensayo de plántulas enteras (véase el cuadro 11).

Las plántulas obtenidas se trasplantaron a macetas individuales y fueron colocadas bajo condiciones de invernadero, después de tres meses de observación se registró un 76.8 por ciento de supervivencia.

CUADRO 9  
 PROMEDIO DE NÚMERO DE BROTES A PARTIR DE MITADES DE PLÁNTULAS DE *BEAUCARNEA RECURVATA*  
 EN DIFERENTES TRATAMIENTOS DE BA

Tratamiento MS + mg/l de BA	N	Núm. de explantes con brotes	Núm. total de brotes (rango)	Promedio de brotes explante ± s.d.	Promedio de brotes por tratamiento ± s.d.
0	40	11/40	16 (1-4)	1.45 ± 0.93	0.4 ± 0.8 a
1	40	35/40	245 (1-19)	6.28 ± 3.72	6.13 ± 4.1 b
3	40	39/40	383 (1-21)	9.82 ± 5.79	9.58 ± 5.9 c
5	40	39/40	441 (1-46)	11.03 ± 9.12	11.03 ± 9.1 c
Total	160	124/160	1 085 (1-46)	8.41 ± 4.89	6.78 ± 9.1 c

NOTA: las cifras que tienen la misma letra no difieren significativamente (prueba de Tukey).

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 10  
 PROMEDIO DE NÚMERO DE BROTES A PARTIR DE PLÁNTULAS ENTERAS DE BEAUCARNEA RECURVATA  
 EN DIFERENTES TRATAMIENTOS DE BA

Tratamiento mg/l de BA	N	Núm. de explantes con brotes	Núm. total de brotes	Promedio de brotes explanete $\pm$ s.d.	Promedio de brotes por tratamiento $\pm$ s.d.
0	40	0/40	0	0	0
1	40	4/40	19	4.75 $\pm$ 3.3	0.47 $\pm$ 1.70
3	40	6/40	34	5.6 $\pm$ 3.67	0.85 $\pm$ 2.43
5	40	2/40	17	8.5 $\pm$ 4.95	0.43 $\pm$ 2.03
Total	160	12/160	70	5.8	0.44 $\pm$ 2.03

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 11  
 PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO DE PLÁNTULAS OBTENIDAS  
 POR BROTAÇÃO MÚLTIPLE

Tratamiento mg/l BA	Plantas en mitades			Plantas enteras		
	N	Plantas enraizadas	%	N	Plantas enraizadas	%
0	56	56	100	36	35	97.22
1	217	208	95.85	53	50	94.33
3	352	337	95.73	74	71	95.94
5	418	380	90.90	59	52	88.13

FUENTE: elaboración propia.

El cultivo *in vitro* es una técnica cada vez más utilizada en la propagación de especies silvestres (Fay, 1992; 1994) debido a que, en ocasiones, en poco tiempo se puede multiplicar un gran número de plantas, lo que puede satisfacer la demanda del mercado y disminuir la presión sobre las poblaciones naturales en el caso de las especies con importancia ornamental, como es el caso de *B. recurvata*, o utilizarse como una técnica de conservación *ex situ* en bancos de germoplasma, material de exposición en jardines botánicos, de investigación e intercambio (Osorio, 2000).

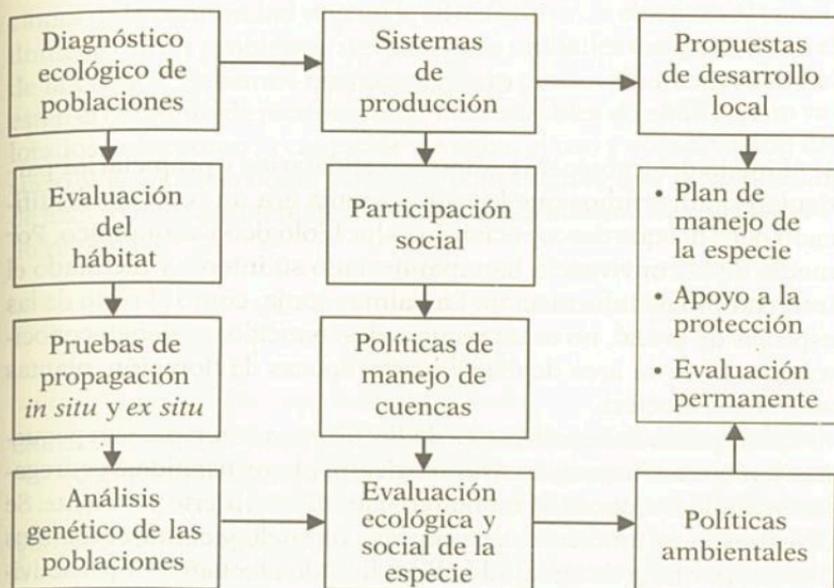
#### Plan de aprovechamiento

En la figura 1 se presenta un esquema que muestra la estrategia diseñada para las acciones emprendidas con la voluntad de que los resultados de la investigación repercutan en la conservación de la especie, el hábitat y en beneficio de sus poseedores, quienes deben ser los que tomen en sus manos el manejo. El esquema tiene tres líneas de trabajo: la primera, tiene que ver con la investigación biológica y ecológica; la segunda aborda los sistemas de producción y el contexto regional —análisis de cuenca—; y el tercero con las políticas ambientales y las estrategias de desarrollo local.

Paralelamente a la realización del estudio ecológico, se han realizado las siguientes acciones para cumplir con las líneas de trabajo del esquema anterior:

1. Se identificó a los propietarios de las parcelas donde se ubican las poblaciones naturales de *B. recurvata*, a quienes se les presentó el objetivo de la investigación, con el fin de conocer

FIGURA 1  
VOLUNTADES PARA LA CONSERVACIÓN DE *BEAUCARNEA RECURVATA*



su punto de vista sobre la valoración y uso de este recurso y de la selva baja caducifolia, en general, y se obtuvo su consentimiento para realizar el trabajo.

2. Por medio de entrevistas informales con preguntas abiertas, se han caracterizado las prácticas productivas, así como identificado los recursos aprovechados de la SBC.
3. Se ha establecido contacto con las autoridades municipales y ejidales, se ha iniciado la comunicación para valorar las posibilidades de protección de los fragmentos de la SBC en estudio.
4. Junto al trabajo comunitario se organizó el *Diagnóstico Rural Participativo* de las comunidades de Trapiche del Rosario y Chicuasén (Contreras, 2002; 2003) que permite que estudiantes de maestría y doctorado del Instituto de Ecología A.C., conozcan la problemática social, económica y productiva de las comunidades, así como el valor biológico y económico, actual y potencial, de los recursos como el caso de la palma monja.

Aun cuando la *Beaucarnea recurvata* aparece como especie amenazada, es necesario elaborar el reglamento de aprovechamiento, el

cual se diseñará con base en el diagnóstico ecológico que se está realizando.

## CONCLUSIONES

1. Al inicio del trabajo de campo con ejidatarios y propietarios particulares, advertimos que la palma monja era un recurso identificado pero del que desconocían su valor biológico y económico. Por medio de la convivencia han manifestado su interés y facilitado el intercambio de información. La palma monja, como el resto de las especies de la SBC, no es un recurso desconocido, se tienen conocimientos sobre su área de distribución, épocas de floración, plantas asociadas, etcétera.

2. Las poblaciones silvestres de *Beaucarnea recurvata* son pequeñas y se encuentran en áreas ecológicamente restringidas: pedregales, acantilados, cimas de montaña o laderas con fuerte pendiente. Se distribuyen en ambientes extremos, de suelo y clima, sometidos a estrés por falta de agua. El hábitat ha sido afectado por las actividades humanas, con la destrucción de la SBC por el total reemplazo y la modificación drástica por el cambio de uso del suelo, extracción constante de madera y otros recursos. La especie sufre una sobrecolecta de semillas (las inflorescencias son cortadas aun antes de que esté madura la semilla), plántulas, juveniles y adultos hasta niveles críticos, porque existe un mercado ilícito para ser utilizadas como plantas ornamentales, lo cual ha afectado su estructura poblacional. No obstante, la especie tiene un gran potencial al producir un gran número de semillas, sin problemas de germinación, pero sí de establecimiento en condiciones naturales.

3. Los estudios realizados en laboratorio e invernadero evidencian el potencial de *Beaucarnea recurvata* para ser propagada e incluida en planes de conservación *ex situ*, que permitan la restauración de su hábitat y también su comercialización en viveros campesinos. Al tratarse de un recurso muy apreciado en el mercado nacional e internacional tiene condiciones para su revaloración local y regional.

4. Se sabe que la economía campesina se mueven en un margen estrecho de maniobra, falta de recursos para inversiones a largo plazo, necesidades cotidianas altas (salud, riesgos de producción, etc.) y sin apoyos para el mantenimiento de las unidades productivas; frente a esta problemática, la *Beaucarnea recurvata* puede ser un recur-

so que se incorpore a la unidad productiva sin demanda de altos costos económicos y probablemente tampoco de mano de obra.

5. Los estudios autoecológicos ayudan a comprender otras relaciones de la comunidad vegetal y, en definitiva, se orientan al entendimiento de los problemas de manejo de unidades mayores como el de la cuenca. Sabemos que detrás de la producción convencional están el conjunto de recursos inconmensurables que aún no son valorados, tales como la captación de agua, el uso y conservación del suelo y la biodiversidad. Estamos convencidos que la valoración de los servicios ambientales será una de las alternativas de desarrollo regional.

#### BIBLIOGRAFÍA

- CASTILLO-CAMPOS, Gonzalo (2003), "Biodiversidad de la selva baja caducifolia en un sustrato rocoso de origen volcánico en el centro de Veracruz, México", tesis doctoral, México, UAM-Iztapalapa.
- CONTRERAS, Armando (2002), *Diagnóstico Rural Participativo de Trápiche del Rosario, Actopan, Veracruz*, curso de posgrado del Instituto de Ecología, A.C. (inédito).
- \_\_\_\_\_ (2003), *Diagnóstico Rural Participativo de Chicuasén, Actopan, Veracruz*, curso de posgrado del Instituto de Ecología, A.C. (inédito).
- \_\_\_\_\_ y Otilio BARRERA (2003), "Caracterización de los sistemas agrarios asociados a los pedregales con alta biodiversidad en la cuenca del río Actopan, Veracruz", ponencia al IV Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales.
- FAY, Michael (1992), "Conservation of Rare and Endangered Plants Using *In Vitro* Methods", en *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant* 28 (1), pp. 1-4.
- \_\_\_\_\_ (1994), "In what Situations is *In Vitro* Culture Appropriate to Plant Conservation?", en *Biodiversity and Conservation*, 3, pp. 176-183.
- HARPER, John (1977), *The Population Biology of Plants*, Londres, Academic Press.
- HERNÁNDEZ, Luis (1993), "Beaucarnea ¿un género amenazado?", en *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, 38, pp. 11-13.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (1998), *Anuario estadístico de Veracruz. Subsector ganadero*, Gobierno del Estado de Veracruz/INEGI.

- MURASHIGE, T. y F. SKOOG (1962), "A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures", en *Physiologia Plantarum*, 15, pp. 473-497.
- MURPHY, P.G. y A.E. LUGO (1986), "Ecology of Tropical Dry Forest", en *Annual Review of Ecology and Systematic*, 17, pp. 67-88.
- ORTEGA, Roberto (1981), "Vegetación y flora de una corriente de lava (mal país) al noreste del Cofre de Perote, Ver.", en *Biótica*, 6 (1), pp. 57-97.
- OSORIO, María Luisa (2000), "Plan de conservación de geraniáceas endémicas en peligro de extinción en el Parque Natural de Cazorla, Segura y la Villas, Andalucía, España", tesis doctoral, Córdoba, España, Universidad de Córdoba.
- \_\_\_\_\_ y Martín MATA (2005), "Micropropagation of Endemic and Endangered Mexican Species of Ponytail Palms", en *HortScience* 40(5), pp. 1481-1484.
- RZEDOWSKI, Jerzy (1978), *La vegetación de México*, México, Limusa.
- \_\_\_\_\_ (1991), "El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar", en *Acta Botánica Mexicana*, 15, pp. 47-64.
- \_\_\_\_\_ (1993), "Diversity and Origins of the Phanerogamic Flora of México", en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 129-148.
- SCHEMSKE, D.W., B.C. HUSBAND, M.H. RUCKELSHAUS, C. GOODWILLIE, I.M. PARKER y J.G. BISHOP (1994), "Evaluating Approaches to the Conservation of Rare and Endangered Plants", en *Ecology*, 75(3), pp. 584-606.
- SEMARNAT (2002), "Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-2002 que determina las especies y subespecies de la fauna y flora silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección", en *Diario Oficial de la Federación*, núm. 438 (10), pp. 2-60.

# UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LOS BIENES COMUNES EN FRONTERA COROZAL, COMUNIDAD LACANDONA, CHIAPAS, MÉXICO

*Carlos Tejeda\**

## RESUMEN

El presente trabajo presenta un panorama de las modalidades de aprovechamiento de los bienes comunes y públicos establecidos por los comuneros choles de Frontera Corozal, comunidad lacandona, desde su fundación en 1976 hasta mediados del año 2001, identificando algunos de los principales problemas a los que se han enfrentado. Aproximadamente 30 por ciento del territorio de Frontera Corozal se encuentra parcelado, la superficie restante permanece como tierras de uso común, en las que se aprovechan como recursos comunes: agua, palma xate, madera, leña, fauna silvestre, chichón, guano y frutas comestibles. Además, existen otros recursos (bienes públicos) que son aprovechados o tienen el potencial de serlo bajo otras modalidades dentro del sector de los servicios, como las zonas arqueológicas (Yaxchilán), las reservas ecológicas y las vías de comunicación terrestres y fluviales. Algunos de estos recursos se aprovechan sin regulación alguna, otros bajo reglas inscritas en el reglamento interno de la comunidad, y otros, sin tener reglas explícitas que controlen su acceso, cuentan con dispositivos de exclusión que se traducen en una apropiación desigual de los beneficios derivados de su aprovechamiento. En general, se presenta un panorama de escasa regulación para el aprovechamiento de recursos de uso común, por ello, algunos están dando muestras de deterioro: palma xate, leña, guano, madera, agua. La ausencia de reglas explícitas que normen el aprovechamiento de estos recursos naturales de acuerdo con su capacidad

\* Profesor-investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Correo electrónico: <tejeda@unach.mx>.

de regeneración y que sean cumplidas y vigiladas por todos los comuneros constituye una importante limitante para el desarrollo sustentable de esta comunidad.

### INTRODUCCIÓN

Las modalidades de aprovechamiento colectivo de los bienes comunes establecidos por las comunidades locales constituyen una parte fundamental del modo de apropiación social del territorio y de los recursos naturales. Su estudio y comprensión reviste especial importancia para el diseño de políticas públicas de conservación y manejo de recursos naturales que no se contrapongan con las percepciones de los pobladores locales y, con ello, tengan mayores probabilidades de ser exitosas. Adicionalmente, en la esfera de los bienes públicos, existen posibilidades de aprovechamiento que constituyen alternativas de ingresos y empleo para los pobladores locales.

El aprovechamiento de los bienes comunes y públicos plantea el reto de crear instituciones locales que permitan su gestión adecuada, además de que, enfrenta numerosos problemas que se traducen en el agotamiento de los recursos naturales o en la apropiación desigual de los bienes y de los beneficios derivados de su aprovechamiento. Así, la imposición de normas desde el Estado con el objeto de regular el aprovechamiento de estos recursos, ha devenido en situaciones contradictorias con las formas locales de apropiación territorial que han desembocado en mayor deterioro de los recursos que se pretende regular y conflictos de diversos grados de magnitud.

Este artículo presenta un panorama de las modalidades de aprovechamiento de los bienes comunes y públicos establecidos por los comuneros choles de Frontera Corozal, desde su fundación en 1976 hasta mediados del año 2001, identificando algunos de los principales problemas a los que se han enfrentado. Se espera que este análisis dé pie a estudios y reflexiones más profundas que permitan construir mejores formas de aprovechar los recursos naturales en beneficio de las poblaciones locales.

### ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

El estudio de los bienes comunes en Frontera Corozal se aborda conceptualmente como parte del análisis de los modos de apropiación social del territorio y los recursos naturales utilizado por Tejada-Cruz (2002:49-50), mismo que toma en cuenta:

- Las representaciones que las sociedades se hacen de su entorno natural como determinantes de los usos de los recursos naturales y de las prácticas (Godelier, 1989; Weber y Reveret, 1993).
- La apropiación concreta del territorio y los recursos naturales: prácticas agrícolas, ganaderas, forestales, de recolección, cacería, pesca, artesanía e industria bajo formas comunitarias e individuales (Godelier, 1989).
- Las reglas (instituciones) que determinan, en primera instancia, los derechos de propiedad sobre el territorio (apropiación abstracta), y que determinan el acceso, control y uso del mismo (Godelier, 1989).
- Las reglas (instituciones distintas de los derechos de propiedad) que determinan límites a la explotación de los recursos de uso común (RUC) (asignación de cuotas, mecanismos de supervisión, sanciones, etc.), los mecanismos de aprovechamiento de los bienes públicos, la transferencia de derechos intra e intergeneracionalmente, y la distribución de los beneficios (Acheson, 1991; Weber y Reveret, 1993; Ostrom, 2000).
- Los intereses particulares y las coaliciones (alianzas) en el seno de las comunidades, que han influido e influyen en las negociaciones y conflictos que dieron origen a estas reglas (Linck, 1993) y los mecanismos de exclusión que se han generado al interior de las comunidades (Linck, s.f.).

Particularmente, son utilizados los principios de diseño de instituciones locales para el manejo sustentable de recursos de uso común identificados por Ostrom (2000:148):

1) Límites claramente definidos; 2) congruencia entre las reglas de apropiación<sup>1</sup> y provisión<sup>2</sup> con las condiciones locales; 3) acuerdos de elección colectiva: la mayoría de los individuos afectados por las reglas operativas pueden participar en su modificación; 4) supervisión; 5) sanciones graduadas; 6) mecanismos para la resolución de conflictos; y, 7) reconocimiento mínimo de derechos de organización.

<sup>1</sup> Para Ostrom (2000), la apropiación es el proceso de sustracción de unidades de recurso, quienes lo sustraen son los apropiadores.

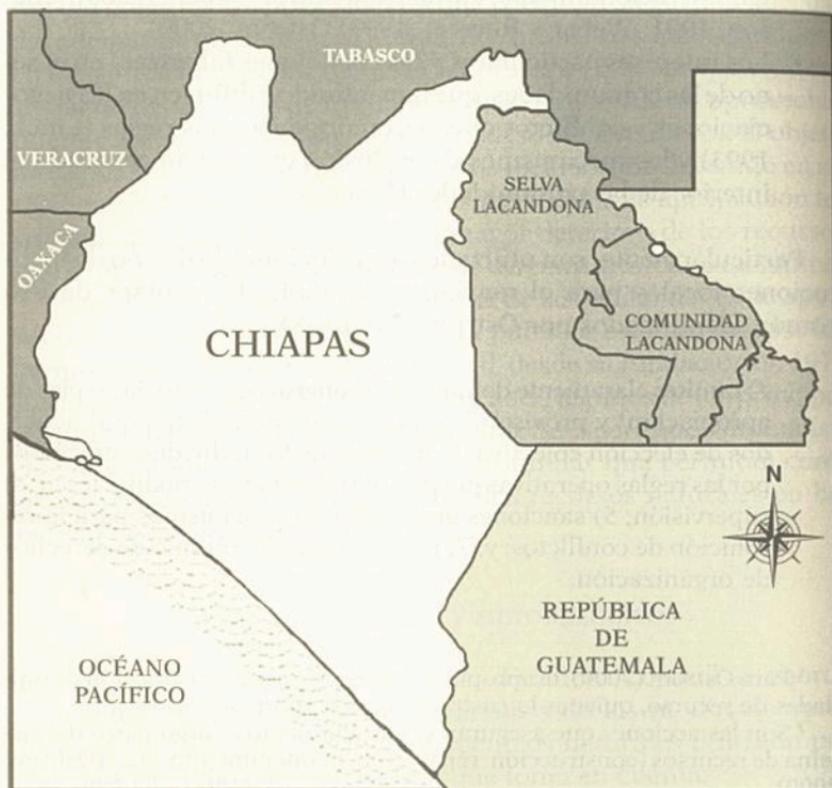
<sup>2</sup> Son las acciones que aseguran el sostenimiento a largo plazo del sistema de recursos (construcción, reparación, mantenimiento, etc.) (Ostrom, 2000).

Para la recopilación de la información, se utilizaron las siguientes técnicas de investigación: observación participante; revisión documental, cartográfica y de archivos; entrevistas a informantes claves; entrevistas abiertas a comuneros, hijos de comuneros y autoridades; cartografía social; recorridos de campo y observación directa.

#### LA COMUNIDAD LACANDONA Y FRONTERA COROZAL

La comunidad lacandona se encuentra ubicada en la porción central de la Selva Lacandona en el extremo este del estado de Chiapas (véase la figura 1).

FIGURA 1  
UBICACIÓN DE LA SELVA LACANDONA Y DE LA COMUNIDAD LACANDONA EN EL ESTADO DE CHIAPAS



Cabe señalar que la Selva Lacandona es considerada una de las regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México (Semarnap, 1996) y conforma, junto con las selvas húmedas de la Península de Yucatán y del Petén guatemalteco, el macizo selvático continuo más grande de Mesoamérica conocido como la Selva Maya (Rodstrom *et al.*, 1999).

Esta selva tenía una superficie arbolada original de aproximadamente 1 300 000 hectáreas en 1875, de las cuales, según Calleros y Brauer (1983 citado por Vázquez *et al.*, 1992), se deforestaron 584 178 hectáreas, es decir, 45 por ciento de la superficie total arbolada en un periodo de 107 años (1875 a 1982; véase el cuadro 1).

A partir de la década de 1950 dio inicio un proceso de colonización de la Selva Lacandona por parte de indígenas de los Altos y Norte de Chiapas, así como de población proveniente de otros estados de la república. Este proceso alcanzó su máximo nivel en el periodo que va de 1970 a 1974 (Muench, 1982) coincidiendo con el periodo de máximas tasas de deforestación (1970-1975) señalado en el cuadro 1.

En este contexto, la comunidad lacandona fue creada en 1972 mediante la publicación del decreto presidencial que restituyó a 66 familias lacandonas con 614,321 hectáreas en la región. Con ello, numerosos poblados choles y tzeltales que previamente habían colonizado espontáneamente el territorio de la Selva Lacandona quedaron incluidos dentro del polígono de los bienes comunales de los lacandones en calidad de asentamientos irregulares (Vázquez, 1992).

Las autoridades agrarias les negaron a estos núcleos irregulares el reconocimiento como ejidos, pero les dieron la alternativa de reubicarse y concentrarse en nuevos centros de población que gozarían de beneficios, tales como apoyos en infraestructura y bienestar social (Sedesol, 1993). Como resultado, en 1976 se crearon los nuevos centros de población Frontera Corozal y Nueva Palestina (Muench, 1998).

En 1979, los habitantes de Frontera Corozal y Nueva Palestina fueron reconocidos como comuneros quedando así conformada la comunidad lacandona por tres subcomunidades, tres etnias y 1 598 comuneros: Frontera Corozal con 601 comuneros choles; Nueva Palestina con 931 comuneros tzeltales, y Lacanjá Chansayab, Nahá y Metzabok con un total de 66 comuneros lacandones (CL, 1992).

Uno de los principales acuerdos establecidos entre las tres etnias fue la división de la comunidad y de su territorio entre estas tres subcomunidades (Díaz, 2000), situación que dio certidumbre a los nuevos comuneros e intensificó el proceso de apropiación del territorio que les asignaron (véase la figura 2).

CUADRO 1  
SUPERFICIES ARBOLADAS Y DEFORESTACIÓN EN LA SELVA LACANDONA

Año	Superficie arbolada (ha)	Porcentaje	Superficie deforestada (ha)	Porcentaje	Lapso (en años)	Deforestación (ha/año)
1875	1 245 000	95.7	55 000	4.3	—	—
1969	1 165 000	89.6	135 000	10.4	94	851
1975	843 528	64.9	456 472	35.1	6	53 578
1982	715 822	55.1	584 178	44.9	7	18 243

FUENTE: Calletos y Brauer, 1983, citado por Vázquez *et al.*, 1992.

FIGURA 2  
 SUBDIVISIÓN DE LA COMUNIDAD LACANDONA EN TRES  
 SUBCOMUNIDADES: FRONTERA COROZAL (CHOLES), LACANJÁ  
 CHANSAYAB (LACANDONES) Y NUEVA PALESTINA (TZELTALES)



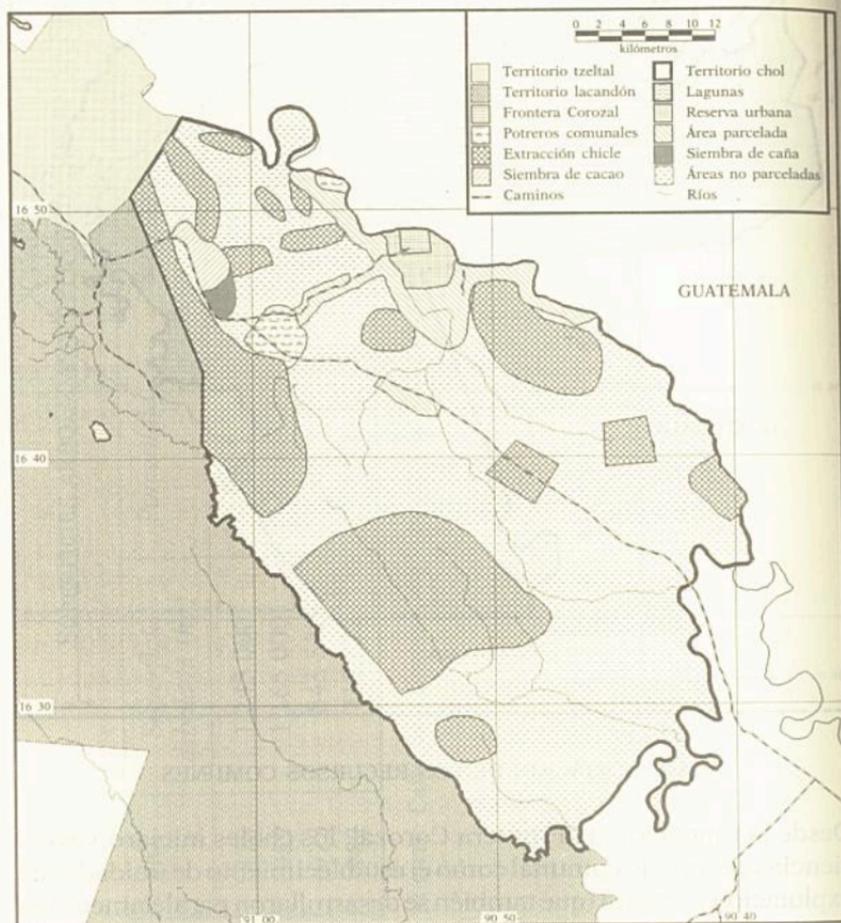
#### LA APROPIACIÓN DE LOS RECURSOS COMUNES

Desde la fundación de Frontera Corozal, los choles iniciaron experiencias de trabajo comunal como el establecimiento de unidades de explotación pecuaria (que también se desarrollaron paralelamente en

Nueva Palestina y Lacanjá Chansayab), la siembra de cacao y la cooperativa para la extracción de chicle, mismas que, junto con el proceso inicial de parcelamiento, configuraron la primera organización espacial del territorio chol (véase la figura 3).

En 1977, los choles de Frontera Corozal establecieron dos unidades comunales de producción de ganado bovino con la asistencia técnica del Centro Coordinador Indigenista Valle de Santo Domingo del Instituto Nacional Indigenista (INI). Estas explotaciones se

FIGURA 3  
ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN FRONTERA COROZAL A INICIOS DE LA DÉCADA DE 1980 (TOMADO DE TEJEDA-CRUZ, 2002)



ubicaron en dos predios: el rancho Balún Canán<sup>3</sup> (62 cabezas bovinas en 30 hectáreas) y Nuevo Tila<sup>4</sup> (57 cabezas bovinas en 20 hectáreas) con el financiamiento del mismo INI y del Programa de Fondos Comunales, respectivamente.

Posteriormente, en 1978, el Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural (Pider) aprobó para los choles un proyecto que contempló el desmonte de 200 hectáreas, el establecimiento de pastizales, cercado para la división de potreros y la compra de pie de cría vacuno. El desarrollo de estas unidades ganaderas fue satisfactorio, por lo que el Programa de Fondos Comunales<sup>5</sup> aprobó en 1979 la ampliación de las unidades ganaderas bovinas, de tal suerte que en 1980 en Frontera Corozal existían mil hectáreas de desmonte y el plan de introducir 200 cabezas de ganado bovino adicionales (López, 1980) (véase la figura 3).

Para el establecimiento de los pastizales, según relata Pedro Díaz (2001) "se organizaron por barrios, el primer año debían establecer 1.5 hectáreas por persona. Se formaron grupos de 20 personas con un responsable, cada grupo se organizaba hasta cumplir su tarea", de tal suerte que para 1980 ya contaban con alrededor de mil hectáreas de pastizales y entre 1980 y 1981 recibieron 300 cabezas bovinas adicionales. El objetivo del proyecto era desmontar y empastar 1000 ha por año hasta llegar a tres mil hectáreas y tener más de mil cabezas. Sin embargo, la gente se desorganizó y empezó a abandonar el proyecto, hasta que los potreros comunales quedaron abandonados.

Para explicar esta situación, existen diversas versiones:

1. El desconocimiento del manejo de los créditos, desde la percepción del comunero de Frontera Corozal, Manuel Gómez (2001), "la gente tuvieron miedo porque la deuda del banco es mucho, más de 300 mil pesos, dice la gente que después ya van

<sup>3</sup> El rancho Balún Canán era un predio ganadero ubicado en el margen mexicano del río Usumacinta, muy cerca de la zona arqueológica de Yaxchilán, mismo que se encontraba en manos de un particular en el territorio restituido a la comunidad lacandona en 1972 y que ya tenía pastizales establecidos en el momento que pasó a manos de los comuneros.

<sup>4</sup> Esta unidad de producción ganadera se estableció en un potrero ubicado en el sitio en donde se encontraba el poblado Nuevo Tila antes de su concentración en Frontera Corozal, al margen de la carretera Chancalá-Bo-nampak, en el kilómetro 120.

<sup>5</sup> Los fondos comunales se constituyeron con el pago de los derechos de monte por la explotación de maderas preciosas que la Compañía Forestal Lacandona, S.A. (Cofolasa) realizó en el territorio de la comunidad lacandona, mismos que eran administrados por la SARH (López, 1980).

a quedar de esclava la mujer, de esclavos sus hijos si se muere el hombre quedan sus hijos con la deuda esa”.

2. No todos los comuneros compartían la idea de la ganadería como algo deseable, lo que sugiere que, en esa época, la ganadería no formaba parte del sistema de representaciones de muchos comuneros choles, en este sentido relató el comunero de Frontera Corozal, Miguel Cruz (2001), “[...] es una gran explotación a la selva la ganadería [...] todo el pueblo una hectárea, que es lo que pasa en una hectárea son 601 hectáreas que hay que tumbarlo al año [...] el segundo año hay que tumbar dos, ahí me salí yo, entonces en dos tres años lo acabaríamos la selva dije. Mucha gente salieron, no le gustaron esa idea [...]”.
3. El desconocimiento del manejo de la ganadería bovina y el desinterés de la gente atribuido por el comunero Florencio Gómez (2001), “fracasó por el desconocimiento que se tenía de la ganadería [...] era un crédito grande y a mucha gente le valió grillo [le perdieron interés] y empezaron a jalar por su cuenta”, así también y en este sentido, el entonces líder de la subcomunidad, Pedro Díaz (2001), agregó que “[...] cada año pedían la gente comer res y la gente cómo hacía fiesta [...] por último dijeron la gente ahí que las vacas estaban viejísimas, que no servían, que ya no tenían dientes, que ya no querían comer y [es]taban muriendo porque Pedro [refiriéndose a él mismo] mandó a comprar vacas viejas sin dientes decía la gente [...]”.
4. Por último y tal vez una de las razones más importantes, la percepción de los comuneros de que ese intenso trabajo colectivo no se iba a reflejar en beneficios concretos para ellos y que a final de cuentas saldrían beneficiadas unas cuantas personas, al respecto otro comunero, Daniel Martínez, señaló que “[...] en sociedad, empezamos a trabajar, diario íbamos a trabajar [...] después empezó a decir Nicolás que mejor porque no nos apartamos, va a ser aprovechar una sola persona. Y así salió [...] entonces dejó la gente, se dio cuenta la gente. Porque no tenía uno sueldo, na’ más de puro trabajar, puro trabajar, no vamos a hacer nada [...]”.

A raíz del fracaso de la ganadería comunal, entre 1982 y 1983 se organizó un grupo de unas 80 personas que se quedaron con el ganado que aún existía y absorbieron la deuda, posteriormente se desanimaron otros comuneros más y quedaron sólo 45 personas. Este grupo continuó trabajando y empezaron a pagar la deuda poco a poco hasta su liquidación total. Sin embargo, este grupo decidió final-

mente trabajar de manera individual, ya que percibían que en el manejo en conjunto del ganado no existen buenos resultados: “[...] por toda la gente parece que no tiene resultado, no se puede vender así cualquier momento por la necesidad. Empezaron a repartir cada quien su potrero, empezaron a despedazar los potreros, cada quien. Las vacas y el potrero. [...] a cada quién le tocó 14 vacas y un toro”, según relato de Manuel Gómez de Frontera Corozal (2001).

Las causas del fracaso de la ganadería comunitaria y del grupo que se formó posteriormente remiten a lo que menciona Ostrom (2000), en relación a que cuando los apropiadores<sup>6</sup> de un recurso de uso común (RUC) consideran la asignación de derechos y deberes de acceso injusta, poco rentable o que se hace cumplir de manera inapropiada, se afecta negativamente su disposición a invertir en actividades de suministro,<sup>7</sup> que en este caso se refiere al trabajo del establecimiento y mantenimiento de los potreros.

Asimismo, es evidente que, no obstante que estos 45 comuneros se quedaron con la deuda de todos los comuneros y la responsabilidad de pagarla, este proceso fue una apropiación de un grupo del resultado del trabajo de toda la comunidad en una suerte de apropiación desigual de recursos disponibles (mil hectáreas de potreros y ganado) que posiblemente marcó el inicio, en Frontera Corozal, de un proceso de acumulación diferenciada entre los comuneros. Es posible que la disposición a arriesgarse de ese grupo, estuvo relacionada con un mayor conocimiento acerca de los sistemas de cría de bovinos, lo que les dio la certidumbre del pago de la deuda: “[...] quedamos como 45 personas trabajando pero tranquilo, empezamos a pagar ya la deuda cada año, poco a poco, en cada año. Se pagó pero tranquilo esos animales, en puros toretes na’ más”, apuntó al respecto Manuel Gómez (2001).

En 1977 se sembró cacao, para lo cual se organizaron 150 personas por barrios para sembrar de una a tres hectáreas por persona, haciendo un total de 300 hectáreas ubicadas en un solo lugar en la zona de Arrollo Naité (véase la figura 3). Pero, según señala Pedro Díaz (2001), “[...] No era bueno ese terreno, no se dio, todo se murió [...] yo le declaré también [al técnico promotor] que no estaba bueno el terreno [...] Nunca lo hicieron lo que es el estudio en toda el área, nada más una parte [...]”. Este fracaso es atribuible a una mala planeación y deficiente asistencia técnica por parte de los promotores del proyecto.

<sup>6</sup> Es el término que emplea Ostrom (2000) para nombrar a quienes sustraen unidades de un recurso de uso común.

<sup>7</sup> Para Ostrom (2000), las actividades de suministro o provisión son las que se relacionan con la construcción del recurso mismo y su mantenimiento.

Otra experiencia de aprovechamiento de un recurso de uso común fue la cooperativa para la extracción de chicle, organizada en 1980 (véase la figura 3) y que se mantuvo trabajando con buenas ganancias durante tres años hasta que la competencia de la goma sintética acabó con el negocio (Pedro Díaz, 2000).

Posteriormente, según relato del comunero Marcelino López (2001), se "volvió a organizar a todo el pueblo para un programa de caña de azúcar, la gente volvió a aceptar y buscaron un terreno en Naité, una hectárea para cada uno tumbaron y echaron fuego para sembrar la caña (véase la figura 3), nunca se fue a conseguir la semilla para sembrar la caña [...] la gente se encabronó más [...] y dijeron que cada persona debe trabajar en particularmente, ya no en colectivo, todo lo que se ha dicho ha fracasado. Mejor trabajamos nuestro terreno".

En este punto, es importante señalar que estos fracasos contribuyeron en buena medida a que en 1980-1981 iniciara el proceso de incremento gradual de la superficie autorizada por la asamblea a cada uno de los comuneros hasta llegar a la situación actual (véase el cuadro 2), en palabras de Marcelino López (2001): "[...] en dos hectáreas qué podemos hacer, ya conocemos que en colectivo no hay avance, estamos pensando en trabajar nuestro terreno, medir nuestro terreno cada quien en donde nos gusta, ya no queremos colectivo. Así habló la Asamblea. No queremos colectivo dijo la asamblea, vamos a trabajar cada quién individualmente. En 1980-1981, los comuneros empezaron a medir sus parcelas en donde les gustaba, se fueron a ver terrenos por Cortés, Chan-Kín, Lacan-Tún, Cofolasa. Por fracaso del colectivo".

CUADRO 2

SUPERFICIE DE TIERRA POR COMUNERO EN DIFERENTES AÑOS EN FRONTERA COROZAL (TOMADO DE TEJEDA-CRUZ, 2002).

Año	Hectárea por comunero
1976	1/2
1977	2
1980-1981	10-20
1989	70*
Actual	70*

\* Estas 70 hectáreas incluyen dos hijos (10 por cada uno).

FUENTE: Pedro Díaz Solís, 19 de enero del 2001; Marcelino López López, 17 de enero del 2001; Comunidad Lacandona, 1992 (reglamento interno).

Este proceso de parcelamiento se refleja en que actualmente unas 42 070 hectáreas se encuentran bajo la modalidad de parcelas de los 601 comuneros de Frontera Corozal, superficie que corresponde aproximadamente al 30 por ciento del territorio de esta subcomunidad. Las parcelas se destinan principalmente al uso agropecuario, sin embargo, los comuneros mantienen alrededor del 50 por ciento de su superficie como selvas y acahuales (Tejeda-Cruz, 2002).

En las tierras no parceladas (de uso común) se aprovechan como recursos de uso común el agua, la palma xate, la madera para uso doméstico, la leña, la fauna silvestre, chichón, guano y diversas frutas comestibles, los dos primeros son considerados prioritarios por los comuneros. El primero por su importancia para las actividades productivas y el consumo humano, mientras que el segundo por ser un producto vinculado al mercado externo y que les genera ingresos monetarios (Selvas Latifoliadas, 2000).

Además, dentro del territorio de Frontera Corozal existen otros recursos (bienes públicos) que son aprovechados o tienen el potencial de ser aprovechados por los comuneros bajo otras modalidades dentro del sector de los servicios.

En el reglamento interno se establecen cuáles son los bienes de la comunidad lacandona, a saber (Comunidad Lacandona, 1992:30):

- "Los terrenos de la reserva de la biosfera Montes Azules" (Rebima), cuya conservación podría ser considerada dentro del rubro de los servicios ambientales. Además, esto es válido para las otras seis ANP decretadas dentro del territorio de la comunidad lacandona.
- "Las zonas arqueológicas exploradas y por explorar", con el potencial de uso turístico, entre las que se encuentra de manera preponderante la zona arqueológica de Yaxchilán.
- "Ríos, lagunas y playas", con un posible uso turístico y recreativo además de su importancia como fuentes de agua para las actividades agropecuarias y el consumo humano.
- "Los recursos naturales y minerales", que incluyen tierras, selvas, madera, palma xate, flora y fauna silvestre, además de agua.
- "Explotación turística", directamente relacionada con las zonas arqueológicas y áreas conservadas.
- "Explotación de medios de comunicación relacionados con el turismo, como campos de aviación, concesiones terrestres de transportación, etc."
- "Bancos de materiales de construcción".

A continuación se presentan los bienes de Frontera Corozal de acuerdo con la clasificación establecida por Ostrom *et al.* (1994) (véase el cuadro 3):

Algunos de ellos se aprovechan, prácticamente, sin regulación alguna, otros con algunas reglas inscritas en el reglamento interno de la comunidad, mientras que otros, sin tener reglas explícitas que controlen su acceso, cuentan con dispositivos de exclusión que se traducen en una apropiación desigual de los beneficios derivados de su aprovechamiento.

A continuación se presentan las normas establecidas por la comunidad lacandona, así como algunas prácticas en relación con el aprovechamiento de los bienes (recursos) de uso común en Frontera Corozal, analizadas a la luz de los principios de diseño de instituciones locales para el manejo sustentable de recursos de uso común identificadas por Ostrom (2000), y que ya fueron señalados en el tercer apartado de este trabajo.

#### *Las reservas comunales*

Los comuneros han establecido diversas reservas comunales destinadas a preservar áreas boscosas para el aprovechamiento de diversos productos de la selva: leña, chichón, guano, frutas, plantas

CUADRO 3  
TIPOS DE BIENES DE FRONTERA COROZAL

<i>Tipo de bienes</i>	<i>Existentes en Frontera Corozal</i>
Bienes particulares	Las parcelas que incluyen áreas abiertas a las actividades agropecuarias y áreas de selva.
Bienes de tipo club o peaje	No existen en Frontera Corozal.
Bienes de uso común	Tierras no parceladas, reservas comunitarias y los recursos naturales en ellas existentes: selva, agua, leña, madera, fauna, palma xate y bancos de materiales para construcción.
Bienes públicos	Vías de comunicación fluvial y terrestre, zona arqueológica de Yaxchilán, Rebima.

FUENTE: Tejeda-Cruz, 2002.

medicinales, madera para uso doméstico, fauna silvestre, etc. La normatividad comunitaria al respecto se resume a continuación:

- El reglamento interno estipula que las áreas de reserva forestal para aprovechamiento doméstico de la comunidad Frontera Corozal son las siguientes: reserva urbana, zona Naité, zona La Cruz y zona El Cartón. En ellas está prohibido establecer parcelas y áreas de milpa (Comunidad Lacandona, 1992).
- En un acuerdo de asamblea posterior al del reglamento, establecieron la reserva de la "Flor Chismática" (*Lacandonia schismatica*).
- De igual forma, en otro acuerdo posterior al del reglamento, pero involucrando a toda la comunidad lacandona (las tres sub-comunidades), establecieron la reserva comunal La Cojolita, en 1992.

En las reservas comunales está permitido el aprovechamiento de los recursos forestales maderables (uso doméstico), no maderables y de fauna que ahí existen. Estas reservas comunales tienen sus límites y destino de uso bien definidos, incluso la mayoría están "mojoneadas"<sup>8</sup> y los sujetos de derecho de acceso son prácticamente todos los miembros de las familias de los comuneros, esto es, los comuneros mismos, sus hijos, las mujeres, los niños, los ancianos, etc. (principio 1). Sin embargo, no han establecido reglas que den cuenta de los límites al aprovechamiento de los recursos forestales dentro de las reservas, ni han establecido reglas (tiempo, lugar y cantidad) para su uso (principio 2).

En la reserva urbana, creada principalmente para disponer de leña y madera para uso doméstico cerca de la comunidad, se usa como leña el arbolado adulto y se pueden observar señales claras de deterioro: numerosos claros que dan cuenta del fraccionamiento de la cobertura forestal. Al respecto Florencio Gómez (2001) comentó que "se está deteriorando por el aprovechamiento de leña: ramón, guacamayo, papelillo, bayo, cacahuanté y otras. Está bien deteriorada la reserva por la leña, no hay de otra: si falla la leña es un problema para la familia".

La prohibición de establecer parcelas ("trabajaderos") en estas reservas es respetada por todos los comuneros y su cumplimiento es supervisado tácitamente por los mismos comuneros (principio 4).

<sup>8</sup> Se refiere a que están delimitadas físicamente en el campo por medio de mojones (marcas).

En un par de ocasiones, relató Florencio Gómez (2001), dos comuneros establecieron parcelas de milpa violando esta regla, en cuyos casos la asamblea decidió que como ya se había realizado la inversión en la preparación del terreno, el comunero infractor podría sembrar su milpa únicamente por ese ciclo y posteriormente a la cosecha tendría que abandonar el terreno para su regeneración natural, lo que constituye un buen ejemplo de una sanción leve para los infractores que rompen una regla por primera vez, pero con la perspectiva de aumentar la infracción si se reincide (principio 5). Sin embargo, no está explícito en el reglamento un sistema de vigilancia, ni de sanciones graduales.

#### *Los aprovechamientos forestales maderables y no maderables*

Desde la suspensión de la extracción forestal en la comunidad lacandona, por la inconformidad de los comuneros por el bajo monto de los derechos de monte a finales de la década de 1980 y la prohibición de la extracción forestal en la Lacandona, por parte del gobierno estatal a partir de 1989, con la consiguiente suspensión de las actividades de Compañía Forestal Lacandona, S.A. (Cofolasa), hasta el año 2001 no se habían realizado aprovechamientos forestales maderables con fines comerciales en la comunidad lacandona ni en Frontera Corozal.

Los aprovechamientos forestales permitidos son los maderables con fines domésticos y el aprovechamiento no maderable de tres especies de palma xate, para ello existen algunas reglas inscritas en el reglamento interno y que se aplican en Frontera Corozal (Comunidad Lacandona, 1992:22-24):

- La explotación forestal se hará en forma comunal, la reforestación estará a cargo de cada subcomunidad [se refiere a la explotación forestal con fines comerciales].
- Es obligación del comunero solicitar permiso al poseedor de la parcela cuando requiera aprovechar los recursos forestales existentes en ella [se refiere a uso doméstico].
- Cada comunero deberá solicitar ante la autoridad comunal el permiso para aprovechar los recursos forestales como maderas muertas o vivas [se refiere a uso doméstico].
- El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables como la palma camedor, el comprador pagará un porcentaje [de acuerdo con el arancel fijado en el reglamento] por gruesa comercializada, por ser un producto propiedad de la comunidad.

Como es evidente, el reglamento no establece límites de acceso a los recursos forestales, límites de los aprovechamientos, zonificación y periodos de descanso-cosecha para las poblaciones de árboles maderables, árboles para leña, palma xate (principios 1 y 2), por lo consiguiente, no establece mecanismos de supervisión, sistema de sanciones, ni mecanismos de resolución de conflictos (principios 4, 5 y 6).

En el caso del aprovechamiento de palma xate, la instancia reguladora era la Semarnap, a través de su delegación en Chiapas (Subdelegación de Recursos Naturales), quien era la encargada de otorgar el permiso del aprovechamiento de acuerdo con la solicitud acompañada de un estudio de factibilidad (proyecto) de aprovechamiento que entregue la parte interesada. Este estudio tiene que ser elaborado por alguno de los prestadores de servicios técnicos forestales, previamente autorizados por la misma Semarnap. De tal suerte, el informe preventivo del proyecto "Aprovechamiento de palma camedor para la CL" elaborado en octubre de 1996 (Comparán, 1996) y promovido por la Sociedad de Solidaridad Social (SSS) Follajes Lacandones ante la Semarnap en febrero de 1997, establece los siguientes criterios para el aprovechamiento de las especies de palma xate:

- Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha.
- Deberá dejarse en las áreas de corte sin intervenir un 20% de las plantas para que alcancen su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
- Se deberá utilizar herramienta adecuada.
- De cada hoja se deberá dejar una parte del peciolo de 2-5 cm para no dañar el tallo principal de la planta.
- La intensidad de corte deberá ser como máximo del 75% de las hojas de cada planta incluyendo la eliminación de hojas secas.
- Se deberá dejar de 3 a 4 hojas en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal.

Asimismo, determina el volumen cortable, un ciclo de corta de cuatro meses, la rotación de las áreas bajo aprovechamiento y una intensidad de corte del 50 por ciento de las existencias durante un periodo de cinco años.

Además, en la resolución que autoriza el aprovechamiento emitida por la delegación de la Semarnap en Chiapas, en septiembre de 1997, se establecen, entre otros, los siguientes términos:

- Se prohíbe el aprovechamiento dentro de los límites de las ANP.
- Limita el aprovechamiento a 1/3 del volumen total cortable.
- El establecimiento de un vivero para la propagación de las especies aprovechadas y un programa de reforestación.

Estas disposiciones legales que condicionan el aprovechamiento de palma camedor a la comunidad establecen reglas acerca de los límites del recurso, los límites del aprovechamiento, las áreas restringidas, la tecnología a utilizar, e incluso acciones de provisión del recurso (principio 2). Sin embargo, estas reglas son establecidas por una autoridad externa que no tiene capacidad de supervisar su cumplimiento, además, fueron hechas sin la participación de los usuarios del recurso, mismos que tampoco pueden participar en su modificación (principio 3).

Esta situación remite a lo señalado por Ostrom (2000), en relación a que cuando una autoridad central establece normas para regular el acceso a un RUC, pero carece de la capacidad de supervisar y castigar a los apropiadores, crea de facto un régimen de libre acceso, con el consiguiente deterioro de las instituciones locales y del recurso natural.

Por su parte, Acheson (1991) señala que un RUC tiene más posibilidades de ser sobreexplotado cuando está sujeto a la demanda de un mercado externo internacional, como es el caso de la palma xate.

Según relatos de comuneros choles de Frontera Corozal entrevistados en el 2001, en el terreno de los hechos cualquier persona de la comunidad tiene acceso a cortar palma en los terrenos de uso común y en las reservas comunales: "comuneros, hijos de comuneros, las mujeres, los niños, aquí se revuelve chamacos de 10, de 20, 15-17 años". No existe restricción alguna en cuanto a la cantidad que se corta, "lo que quieren cortar: 50, 100, 200 gruesas"; no hay condicionantes de tiempo "todos los días, diario, cualquier rato, na'más que haiga compra pues"; y no están establecidas zonas de veda y descanso, "pueden cortar donde quieran".

Es importante mencionar que las principales zonas de corte de palma xate se encuentran en Chan-Kín, Lacan-Tún, Yaxchilán, Cojolita y La Cruz, las tres primeras son áreas naturales protegidas, decretadas por el gobierno federal y las dos últimas son reservas comunales. La razón de ello es que "[...] fuera de ahí ya no hay, lo tumbaron, lo quemaron [...]" explica un comunero de Frontera Corozal entrevistado en 2001.

El límite al volumen cortado lo establece el comprador al definir un tope a la demanda, que en este caso es la SSS Follajes Lacandones,

a su vez, depende de los contratos establecidos por ella con los exportadores de palma, en palabras del comunero Fernando Martínez (2001): "Sí se para [la compra de palma xate], pero depende del comprador, cuando hay trato para mil pencas, dos mil pencas, cuando no hay bastante en la bodega, diario [...] pero cuando hay en la bodega, se para una semana, dos semanas na' más".

A su vez, la Semarnap pretende llevar un control del volumen aprovechado a través del control de las facturas emitidas por la SSS Follajes Lacandones, misma que tiene la obligación de enviar reportes semestrales de su operación. Sin embargo, este control tiene sus limitaciones, ya que se considera que el volumen que se vende sin facturar puede llegar a dos terceras partes del volumen aprovechado, según señala un experto en la materia entrevistado en 2001.

Esta situación se ha reflejado en una disminución de las poblaciones de palma xate, en que cada vez los cortadores tienen que ir más lejos a cortar la palma y en que muchos comuneros ya están identificando las causas de este problema (sobreexplotación) y algunas alternativas de solución entre las que se encuentra la reglamentación comunal del aprovechamiento (Selvas Latifoliadas, 2000). Sin embargo, aún no han adoptado acciones concretas en este sentido.

Los comuneros miembros de la SSS Follajes Lacandones, han iniciado un proceso de establecimiento de plantaciones de palma en sus parcelas, como actividades de provisión de dicho recurso. Pero, esta estrategia no está destinada a restaurar las poblaciones naturales en los terrenos de uso común, sino que la siembra va dirigida a las parcelas (propiedad individual), como parte de los sistemas de producción (Yax Lum, 1999).

La SSS Follajes Lacandones conformada por 96 comuneros choles de Frontera Corozal, era la única asociación que contaba, en 2001, con un permiso vigente y legal para explotar la palma xate en la comunidad lacandona y estaba autorizada para expedir facturas. Esto quiere decir que, aunque todos los habitantes de Frontera Corozal pueden cortar palma, el único comprador en esa subcomunidad era SSS Follajes Lacandones.

Según la apreciación de un especialista entrevistado en el 2001, en la práctica, SSS Follajes Lacandones opera como un "coyote benigno" que paga un precio diferencial mayor por gruesa a sus miembros y en algunas ocasiones ha realizado reparto de utilidades. Esto se traduce en que los socios de la empresa "social" excluyen a los comuneros no socios de los beneficios derivados de la comercialización de la palma xate.

Cabe señalar que el permiso de aprovechamiento de poblaciones silvestres de palma comedor antes señalado ya no es vigente y que en la actualidad el programa de aprovechamiento de este recurso está enfocado a la explotación de las plantaciones de palma establecidas por los socios de la SSS Follajes Lacandones y al establecimiento de nuevas plantaciones.

### *Fauna silvestre y pesca*

Las únicas reglas que existen en la comunidad lacandona y Frontera Corozal acerca del aprovechamiento de fauna silvestre y pesca se reducen a un solo artículo del reglamento (Comunidad Lacandona, 1992:24) que establece dos prohibiciones muy concretas, sin determinar especies susceptibles de ser aprovechadas, periodos de veda, límites en los aprovechamientos, ni sistemas de vigilancia y sanciones:

Queda estrictamente prohibido: dinamitar y tirar sustancias dañinas para la vida de los peces y diferentes especies acuáticas de los ríos, lagos, lagunas y arroyos; así como la cacería de animales que no dañen los cultivos y la ganadería como el mono araña, el saraguato, la danta, la guacamaya, los loros y el lagarto.

Cabe señalar que esta última prohibición lleva implícito el permiso de que las especies que si dañan los cultivos y la ganadería pueden ser cazadas.

### *Las fuentes de agua*

Las reglas relacionadas con la protección y conservación de las fuentes de agua en la comunidad lacandona y Frontera Corozal son las siguientes:

- Los principales manantiales se protegerán con una reserva forestal en un radio de 200 metros, en esa superficie no se podrán establecer parcelas.
- En los ríos, arroyos y lagunas la protección será de 20 metros en ambas márgenes, podrán ser parte de las parcelas, pero se prohíbe la tala de árboles.
- En caso de estar talados tanto los manantiales como los ríos, arroyos principales y lagunas, se reforestarán.

Estas normas parecen adecuadas para la conservación de los cuerpos de agua de la comunidad, pero están ausentes los mecanismos de vigilancia de su cumplimiento y sistemas de sanciones.

En general, se presenta un panorama de escasa regulación en el aprovechamiento de los recursos naturales bajo uso común, mismos que empiezan a mostrar señales de agotamiento: palma xate; leña y árboles maderables en las cercanías del poblado; diversos árboles y plantas con frutos comestibles (ramón, mamey, chicozapote, cabeza de mico, chapay, etc.) (Selvas Latifoliadas, 2000).

Es probable que esta situación se deba a que existe todavía la percepción de abundancia de ellos, y a que se considere legítimo su aprovechamiento siempre que su destino sea para el autoconsumo. En relación con esto, Ostrom (2000) menciona que si los individuos implicados en el manejo de un sistema de RUC obtienen la mayor parte de sus ingresos económicos del mismo, tienen fuertes razones para intentar resolver los problemas comunes y establecer reglas; agrega que los RUC por ella estudiados, son situaciones en que hay escasez sustancial más que abundancia.

En Frontera Corozal, los ingresos del aprovechamiento de RUC provienen únicamente de la palma camedor; sin embargo, estos ingresos apenas alcanzan para el gasto diario y no permiten acumulación de capital, teniendo una función similar e intercambiable con el jornaleo agrícola. Tal vez, los comuneros no tienen razones de peso para invertir tiempo y energías en regular un recurso de subsistencia, cuya función dentro de la unidad productiva puede ser sustituida por otras actividades como el jornaleo (Tejeda-Cruz, 2002).

En cuanto a los bienes públicos, que en Frontera Corozal corresponden a la zona arqueológica de Yaxchilán y las vías de comunicación fluvial y terrestre, el reglamento interno no menciona regla alguna que permita el control del aprovechamiento de estos bienes de manera comunitaria.

Ante esta situación, algunos comuneros emprendedores conformaron diversas SSS con el fin de establecer proyectos que les permitieran aprovechar dichos bienes públicos, de tal suerte que se crearon las siguientes SSS: Escudo Jaguar, constituida en 1996, con el objeto de prestar servicios de transporte fluvial y terrestre, alimentación y hospedaje al turismo nacional y extranjero, y, Autotransportes Chamoán, en 1997, para prestar los servicios de transporte terrestre de pasaje, carga, mixto y turístico (Yax Lum, 1999).

Los 25 miembros de la SSS Escudo Jaguar, han excluido al resto de los comuneros de la mayor parte de los beneficios que reporta la explotación turística de la zona arqueológica, anualmente visitada

por miles de turistas, ya que ellos, con sus cerca de 30 lanchas, habían acaparado la ruta de transporte fluvial del embarcadero de Frontera Corozal a Yaxchilán y otros destinos en la vecina Guatemala durante varios años. Es importante señalar que Frontera Corozal es una de las rutas hacia Guatemala (vía pluvial por el río Usumacinta) para sitios turísticos como Flores y la zona arqueológica de Tikal.

No obstante, según comenta Jeremías Cruz (2001), hijo de un comunero de Frontera Corozal, en diciembre de 2000 inició operaciones la cooperativa de transportación fluvial de turistas "Tikalchilán", con 27 socios y 10 lanchas. Esta nueva cooperativa está cobrando un poco menos por viaje que Escudo Jaguar y los ha obligado a nivelar sus precios.

Este informante agrega que no existen acuerdos entre estas dos organizaciones para distribuirse los clientes, ni para establecer tarifas únicas de precios por viaje. En el ámbito comunitario tampoco existen normas que regulen los aprovechamientos turísticos de los bienes públicos de la comunidad.

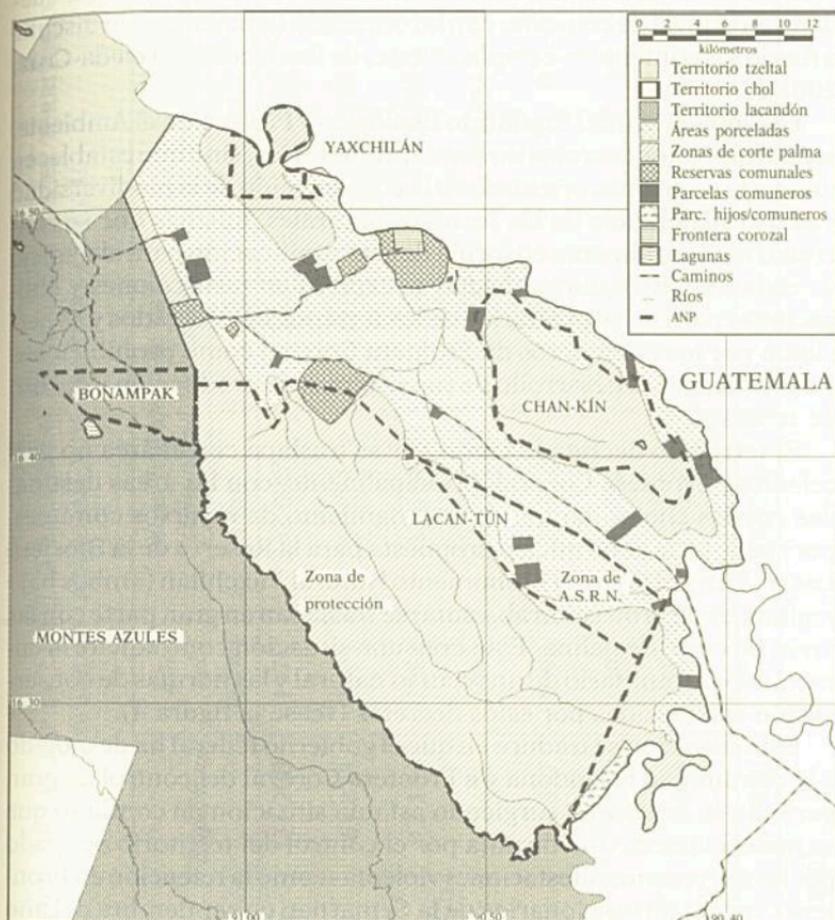
Sin embargo, en el interior de estas dos SSS, se tienen sistemas rotativos que posibilitan el acceso equitativo de sus respectivos socios a los beneficios derivados de la explotación de estos bienes públicos.

Del mismo modo, los beneficios derivados de la explotación de las vías de comunicación terrestres, que son bienes públicos, son acaparados en Frontera Corozal por los 13 miembros de la SSS Autotransportes Chamoán, que son los únicos que cuentan con las concesiones y los vehículos para el transporte colectivo de pasajeros y de carga de bajo tonelaje.

Estos mecanismos de exclusión de los beneficios derivados del aprovechamiento de bienes públicos y de uso común en Frontera Corozal, dan cuenta de un proceso de acumulación diferenciada que apunta a lo que Linck (s.f.) llama la "tragedia oculta de los comunes", esto es, la apropiación desigual de los bienes bajo uso común.

El modo de apropiación social del territorio de los choles de Frontera Corozal ha determinado los cambios de uso del suelo a lo largo de la historia y está determinado por la distribución espacial actual de los diversos bienes y recursos naturales de la comunidad; por las áreas que los comuneros han destinado para diversos usos (áreas parceladas, no parceladas, área urbana, área de extracción de palma, reservas comunales, etc.); por la distribución espacial de suelos de distinta calidad y por la ubicación de las vías de comunicación. De tal suerte que ha configurado la organización territorial actual de la subcomunidad Frontera Corozal (véase la figura 4).

FIGURA 4  
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL EN FRONTERA COROZAL COMO  
RESULTADO DE SU MODO DE APROPIACIÓN TERRITORIAL (2001)  
Y SU EMPALME CON LAS ANP DECRETADAS SOBRE EL MISMO  
TERRITORIO (TOMADO DE TEJEDA-CRUZ, 2002)



EL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS NATURALES  
PROTEGIDAS EN LA COMUNIDAD LACANDONA  
Y FRONTERA COROZAL

Setenta por ciento del territorio de la comunidad lacandona y 55 por ciento del territorio de Frontera Corozal se encuentran bajo decre-

tos federales de siete áreas naturales protegidas (ANP), de las cuales seis se encuentran totalmente dentro del territorio de la comunidad y tres dentro de territorio de Frontera Corozal (véase el cuadro 4).

Estos decretos fueron establecidos de manera unilateral por las autoridades ambientales en turno, con una escasa o nula participación de las comunidades afectadas. Cuando ha existido, se ha quedado en el nivel de consulta, con información deficiente y sin discutir a fondo los contenidos e implicaciones de los decretos (Tejeda-Cruz, 2002).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que estos decretos no son expropiatorios, sino que establecen una serie de normas orientadas a la conservación de la biodiversidad y al uso sustentable de los recursos naturales, mismas que se concretan territorialmente en forma de una zonificación para el manejo de cada ANP. Esta normatividad se expresa en restricciones y obligaciones para los propietarios de los terrenos involucrados y es percibida por los comuneros de Frontera Corozal como prohibiciones y restricciones al desarrollo de sus sistemas de producción y del uso de recursos.

El territorio decretado como ANP se traslapa con el área no parcelada de Frontera Corozal, principalmente, con las áreas destinadas por los choles para el aprovechamiento de recursos comunes, por ejemplo: la zona núcleo propuesta para la Reserva de la Biosfera Lacan-Tún y el área del Monumento Natural Yaxchilán (ambos bajo regímenes de protección absoluta) se traslapan en gran parte con las áreas de corte de palma. Esto crea una situación contradictoria entre el uso comunitario de un recurso natural y las normas de conservación establecidas por estos decretos (véase la figura 4).

Esta situación se traduce en que el gobierno federal ha despojado a la comunidad lacandona y a Frontera Corozal del control de gran parte de su territorio, surgiendo así una situación de conflicto que se materializa en una disputa por el control del territorio ocupado por las ANP, con manifestaciones violentas como la retención en Frontera Corozal de funcionarios de la Semarnap en septiembre del año 2000 (Tejeda-Cruz, 2002).

Estos conflictos complican, aún más, la posibilidad de un manejo comunitario adecuado de recursos naturales, ya que el establecimiento de prohibiciones y restricciones, sin la capacidad institucional de supervisar y sancionar su cumplimiento establece *de facto* regímenes de libre acceso a los recursos en cuestión, con el agravante de que estas normas son impuestas sobre territorios que pertenecen legalmente a la comunidad lacandona y a Frontera Corozal.

CUADRO 4  
 SUPERFICIE DE LAS ANP DE LA SELVA LACANDONA EMPALMADAS CON EL TERRITORIO  
 DE LA COMUNIDAD LACANDONA Y DE FRONTERA COROZAL

ANP en la Selva Lacandona	Superficie	Año del decreto	Superficie afectada de la comunidad lacandona		Superficie afectada de Frontera Corozal	
			(ha)	(%)	(ha)	(%)
Reserva de la Biosfera Montes Azules	331 200	1978	262 000	52.3	0	0
Reserva de la Biosfera Lacan-Tún	61 873	1992	61 873	12.3	61 873	44.6
Área de protección de flora y fauna Chan-Kín	12 184	1992	12 184	2.4	12 184	8.8
Monumento Natural Yaxchilán	2 621	1992	2 621	0.5	2 621	1.9
Monumento Natural Bonampak	4 357	1992	4 357	0.9	0	0
Área de protección de flora y fauna Nahá	3 847	1998	3 847	0.8	0	0
Área de protección de flora y fauna Metzabok	3 368	1998	3 368	0.7	0	0
Totales	419 450		350 250	69.9	76 678	55.3

FUENTE: Tejeda-Cruz, 2002.

## COMENTARIOS FINALES

En general se presenta un panorama de escasa regulación comunitaria, principalmente en lo relativo a reglas operativas que permitirían controlar el acceso a los RUC y las tasas de extracción en tiempo y espacio.

En consecuencia, buena parte de estos recursos están dando muestras de deterioro: palma xate, leña, guano, madera, agua, etc. (Selvas Latifoliadas, 2000). Aunque los comuneros manifiestan preocupación al respecto, todavía no han adoptado acciones concretas para normar el aprovechamiento de los mismos.

En este sentido, la ausencia de reglas explícitas que normen el aprovechamiento de estos recursos naturales, de acuerdo con su capacidad de regeneración y que sean diseñadas, entendidas, respetadas y vigiladas por todos los comuneros, constituye una importante limitante para la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sustentable de esta comunidad.

El establecimiento de áreas rurales protegidas sobre el territorio de Frontera Corozal con la imposición de normas y restricciones inherentes, ha devenido en una situación contradictoria y conflictiva con el modo de apropiación social del territorio de los choles de Frontera Corozal, situación que agrava el problema del manejo de los bienes comunes en tal comunidad.

Es necesario que las instituciones gubernamentales encargadas de normar la conservación de la biodiversidad y el uso de los recursos naturales, consideren los modos de apropiación social del territorio en el momento de diseñar políticas públicas y que no se contrapongan con las percepciones de los pobladores locales. Esto es, creando mejores formas de acción gubernamental que reconozcan y respeten las formas locales de manejo de recursos y fortalezcan las instituciones locales.

Éste puede ser un camino, aún poco transitado (al menos en Chiapas), hacia una coadministración de los recursos naturales en la que tanto el gobierno como los pobladores locales (usuarios) tengan una intensa participación y se avance en el objetivo de lograr compatibilizar la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales con el desarrollo de las comunidades locales.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACHESON, J.M. (1991), "La administración de los recursos de propiedad colectiva", en *Antropología económica*, México, Consejo

Nacional para la Cultura y las Artes/Alianza Editorial (Los Noventa), pp. 476-512.

- COMPARÁN R., J.M. (1996), *Notificación de aprovechamiento de palma camedor para la CL*, SSS Follajes Lacandones.
- COMUNIDAD LACANDONA (1992), *Reglamento interno de la comunidad "Zona Lacandona" municipio de Ocosingo, Chiapas, s.l., s.e.*
- DÍAZ S., Pedro (2000), "Don Pedro Díaz Solís (Frontera Corozal): historia de su llegada a la Selva Lacandona y de la fundación de los nuevos centros de población Frontera Corozal y Nueva Palestina. Historia oral narrada el 12 de enero de 2000", en S. Paladino, *Historias de los habitantes de Nueva Palestina y de la fundación de los nuevos centros de población Nueva Palestina y Frontera Corozal de la Comunidad Lacandona, Chiapas. Historias orales narradas durante los años 1999 y 2000*, inédito.
- GODELIER, M. (1989), *Lo ideal y lo material. Pensamiento, economías y sociedades*, versión castellana de la primera edición en francés (1984), Madrid, Taurus Humanidades.
- LINCK, T. (1993) "Apuntes para un enfoque territorial. Agricultura campesina y sistema-terruño", en G.H. Navarro; J.P. Colin y P. Milleville (eds.), *Sistemas de producción y desarrollo agrícola*, Montecillo, El Colegio de Posgraduados, pp. 99-105.
- \_\_\_\_\_ (s/f), *La tragedia oculta de los comunes*, Université de Toulouse le Mirail/FAO.
- LÓPEZ, A. (1980), "Estudio de la comunidad lacandona e inicio de su explotación agropecuaria bovina", tesis de licenciatura, México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM.
- MUENCH, P. (1982), "Las regiones agrícolas de Chiapas", en *Revista de Geografía Agrícola*, núm. 2, pp. 57-102.
- \_\_\_\_\_ (1998), "Conservación y desarrollo en la Selva Lacandona, Chiapas. Evaluación de un programa regional", tesis de maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Dirección de Centros Regionales/Universidad Autónoma Chapingo, inédito.
- OSTROM, E. (2000), *El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva*, México, CRIM-UNAM/Fondo de Cultura Económica.
- OSTROM, E., R. GARDNER y J. WALKER (1994), *Rules, Games, & Common-Pool Resources*, s.l., The University of Michigan Press.
- RODSTROM, C., S. OLIVIERY y L. TANGLEY (1999), "Un enfoque regional de la conservación en la Selva Maya", en R.B. Primack, D. Bray, H.A. Galleti e I. Ponciano (eds.), *La Selva Maya, Conservación y Desarrollo*, México, Siglo XXI, pp. 23-42.

- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL (1993), *Diagnóstico de Frontera Corozal, Municipio de Ocosingo, Chiapas, Selva Lacandona*, México, Sedesol.
- SECRETARÍA DE ECOLOGÍA, RECURSOS NATURALES Y PESCA (1996), *Programa de áreas naturales protegidas de México 1995-2000*, México, Semarnap.
- SELVAS LATIFOLIADAS (2000), *El proceso de consulta del programa de manejo de la reserva de la biosfera Lacan-Tún*, Selvas Latifoliadas A.C., documento interno.
- TEJEDA-CRUZ, C. (2002), "Apropiación social del territorio y política ambiental en la Selva Lacandona, Chiapas; el caso de Frontera Corozal, Comunidad Lacandona", tesis de maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Chapingo, Dirección de Centros Regionales-Universidad Autónoma Chapingo.
- YAX Lum (1999), *Yax Lum, Comunidad Lacandona. Federación de Sociedades de Solidaridad Social*, documento informativo.
- VÁZQUEZ S., M.A. (1992), "La reserva de la Biosfera Montes Azules: antecedentes", en M.A. Vázquez S. y M.A. Ramos (eds.), *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*, publicación especial de *Ecosfera* 1, pp. 19-38.
- , I.J. MARCH M. y M.A. LAZCANO B. (1992). "Características socioeconómicas de la Selva Lacandona", en M.A. Vázquez S. y M.A. Ramos (eds.), *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*, publicación especial de *Ecosfera* 1, pp. 287-323.
- WEBER, J. y J.P. REVERET (1993), "Biens communs: les leurres de la privatisation", en *Une terre en renaissance*, París, ORSTO-*Le Monde Diplomatique* (Colección Savoirs, 2), pp. 1-6.

## BIOTECNOLOGÍA Y ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

MAÍZ TRANSGÉNICO O MAÍZ NATIVO.  
¿NECESITAN LOS CAMPESINOS UN MAÍZ  
GENÉTICAMENTE MODIFICADO?

*Michelle Chauvet*,\* *Yolanda Castañeda*,\*\*  
*Nicola Keilbach*\*\*\*

RESUMEN

Este trabajo presenta el planteamiento de una investigación interdisciplinaria e interinstitucional que busca evaluar si los campesinos productores de maíz nativo se podrían beneficiar de la transformación de su semilla, mediante las técnicas de ingeniería genética, para conferirle nuevos atributos, que fueran demandados por ellos. El estudio consta de tres ejes: el social, el biológico y el biotecnológico, donde el primero da la pauta para el resto. La investigación está concebida en tres fases y este trabajo presenta los avances de la primera fase, la cual ha consistido en realizar investigación de campo en las principales entidades maiceras del país, a fin de conocer las condiciones actuales del cultivo y sus principales problemas. En una primera parte se presentan las preguntas de investigación y los objetivos del proyecto en curso, enseguida se da un contexto de la importancia del maíz en México y sus principales indicadores para, posteriormente, tratar los temas relacionados con las prácticas agrícolas, culturales, la presencia del teocintle y los cambios en el destino del maíz.

\* Profesora-investigadora, Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Correo electrónico: <michelle@chauvet.com>.

\*\* Profesora-investigadora, Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Correo electrónico: <ycz@correo.azc.uam.mx>.

\*\*\* Investigadora de El Colegio de Michoacán. Correo electrónico: <nmk05@colmich.edu.mx>.

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería genética aplicada a la agricultura, hasta ahora, sólo ha traído beneficios para los grandes productores y compañías que comercializan las nuevas semillas, aunque durante muchos años se sostuvo que la biotecnología contribuiría de manera significativa a elevar los niveles de producción y bienestar de los grupos sociales más pobres. La biotecnología moderna ha sido desarrollada en los países industrializados para responder a las necesidades de la producción agrícola de sus entornos, por lo que es difícil que se adecúe a otros ecosistemas y exigencias agronómicas.

En efecto, el desarrollo de la biotecnología de tercera generación ha sido, mayoritariamente, en cultivos comerciales, fuertemente vinculados con la industria, tales como la soya, el algodón, la canola y el maíz. Las semillas genéticamente modificadas de estos cultivos tienen como atributos, entre otros, resistencia a herbicidas y resistencia a insectos de manera que ni por el tipo de cultivo, ni por el cambio generado en la semilla, se puede afirmar que se está favoreciendo a los agricultores de escasos recursos.

Ante este desarrollo de la biotecnología han surgido preguntas en cuanto a si las nuevas tecnologías tienen un potencial que aportar a los pequeños productores, si responden a sus necesidades, si más que beneficiados, los campesinos serán perjudicados por el impacto ambiental hacia los recursos naturales o la repercusión económica por pérdida de mercados.

Estas interrogantes hasta ahora han tenido una respuesta especulativa y es necesario contar con la suficiente evidencia de los impactos socioeconómicos y ecológicos que los organismos genéticamente modificados puedan tener en la producción maicera de los pequeños productores. Por ser México centro de origen del maíz, es sustancial conocer los riesgos y las oportunidades que la biotecnología puede significar para este cultivo.

Con el fin de obtener información empírica de las posibles repercusiones del maíz transgénico en comunidades que cultivan maíz nativo<sup>1</sup> se conformó un equipo de investigación interdisciplinario e interinstitucional integrado por biotecnólogos, ecólogos y científicos sociales.<sup>2</sup> Esta ponencia es un avance de la investigación que está

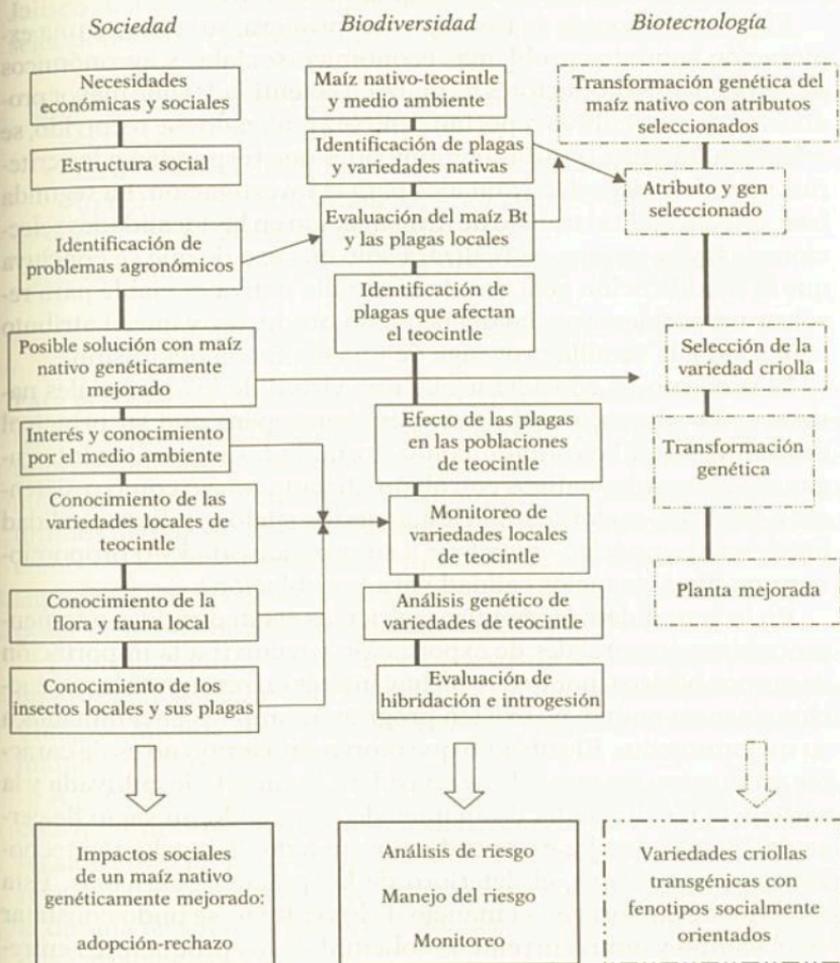
<sup>1</sup> Por maíz nativo estamos considerando aquella semilla que el campesino conserva de su cosecha para resembrar, a diferencia de la semilla mejorada que se compra a un distribuidor.

<sup>2</sup> En este proyecto participan investigadores del Cinvestav-I, la Universidad Autónoma de Morelos y la Universidad Autónoma Metropolitana.

en curso. En la tabla siguiente se presentan los distintos componentes del proyecto.

El proyecto incorporó el análisis social desde la fase de identificación del problema y del diseño de la investigación. El eje de proyecto es conocer si el pequeño productor de maíz nativo pudiera verse beneficiado con una modificación genética de su semilla o, por el contrario, un cambio de esta naturaleza podría implicar un riesgo para la economía y ecología de su comunidad.

TABLA I  
COMPONENTES DEL PROYECTO



Las preguntas de investigación son: si el contexto general de la política económica hacia el campo es desfavorable, ¿por qué el campesino permanece en el cultivo del maíz nativo?, ¿cuáles son los motivos para que el campesino prefiera el maíz nativo en lugar del mejorado? Si la cualidad más destacada del maíz nativo es su adaptación al medio, aunque los rendimientos sean bajos: ¿qué beneficios obtendría el campesino de una semilla genéticamente modificada (*gm*) de maíz nativo?, ¿cuáles son los riesgos de adoptar una semilla *gm* de maíz nativo? Las variedades híbridas son más susceptibles al ataque de insectos, en el caso del maíz nativo: ¿cuál es su incidencia?, ¿en qué regiones? Los parientes silvestres del maíz contienen una riqueza de genes cuya conservación es valiosa para la biodiversidad: ¿cuál es la percepción del campesino hacia éstos?

El proyecto consta de tres fases. La primera, se refiere a una exploración sobre los problemas económico-sociales y agronómicos de los pequeños productores de maíz, en las entidades que mayor producción de este cultivo reportan. Una vez realizado ese recorrido, se seleccionarán una o varias comunidades que respondan a los criterios metodológicos determinados para la investigación. La segunda fase, está dirigida al trabajo de investigación en las localidades seleccionadas, y la tercera, se realizará sólo en caso de que se concluya que la modificación genética de la semilla nativa es viable para resolver un problema social del pequeño productor y que el atributo conferido a la semilla provenga de una demanda del mismo.

El proyecto, al considerar que una virtud de los materiales nativos es la adaptación al medio ambiente, pero que su principal desventaja es el bajo rendimiento, formula las siguientes interrogantes: materiales nativos con algún atributo nuevo como resistencia a insectos, mejor adaptación a ciertos suelos, o mayor calidad nutricional, ¿podrían contribuir a su productividad y/o proporcionar una dieta de mejor calidad para la población?

En la actualidad, las políticas agrícolas están dirigidas a fomentar cultivos comerciales de exportación y recurrir a la importación de granos básicos, por lo que no hay interés en promover la producción de maíz nativo, no existen programas amplios encaminados a su mejoramiento. El subsidio que otorga Procampo no es de carácter productivo, ya que sólo se considera la superficie cultivada y la asistencia técnica se ha desmantelado generando un vacío de cerca de 18 años que ha provocado, por un lado, la involución tecnológica y, por el otro, el deterioro de las prácticas agrícolas. Esta carencia de asesoría en el manejo de los cultivos se pudo constatar en el campo y era recurrente la solicitud de los productores entre-

vistados sobre métodos o productos para mejorar o por lo menos mantener sus cultivos.

El proyecto evalúa el aporte que la biotecnología puede hacer en la resolución de un problema social, y los resultados finales permitirán llegar a recomendaciones específicas. En este artículo se presentan los resultados parciales del primer año y medio de trabajo, correspondiente a la primera fase. Iniciamos con un recorrido en los principales estados productores de maíz de México, para seleccionar la región de producción de maíz nativo y, posteriormente, desarrollar la segunda fase del proyecto con un estudio en el nivel de comunidades. Los estados visitados para conocer las condiciones de producción y vida de los productores de maíz fueron Morelos, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Veracruz y Colima. Para la selección de las comunidades se fijaron los siguientes criterios:

- El maíz fuera un cultivo importante para el autoconsumo y/o el mercado regional.
- La incidencia de fenómenos naturales afectaran el rendimiento del maíz (viento, maleza, granizo, etcétera).
- Con la presencia de teocintle.
- Con una alta prevalencia de insectos que afecten al maíz.

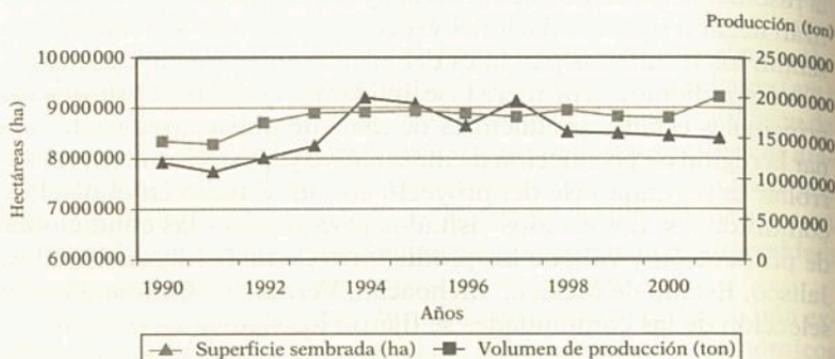
#### *Importancia de la producción de maíz en México*

Para la sociedad mexicana, el maíz es parte fundamental de su alimentación, además del significado cultural que tiene. El grano es imprescindible porque representa la mitad del volumen total de alimentos que se consumen cada año. Sin embargo, durante los últimos años la producción no ha tenido incrementos significativos, como se puede apreciar en la gráfica 1, donde a partir de 1998 la superficie sembrada no rebasa los nueve millones de hectáreas, a pesar de que la producción ha aumentado.

La producción de maíz se realiza en casi la totalidad del país, siendo los estados más productivos Jalisco, Estado de México, Sinaloa, Chiapas, Michoacán, Puebla, Guerrero, Veracruz, Guanajuato, Tamaulipas y Oaxaca.

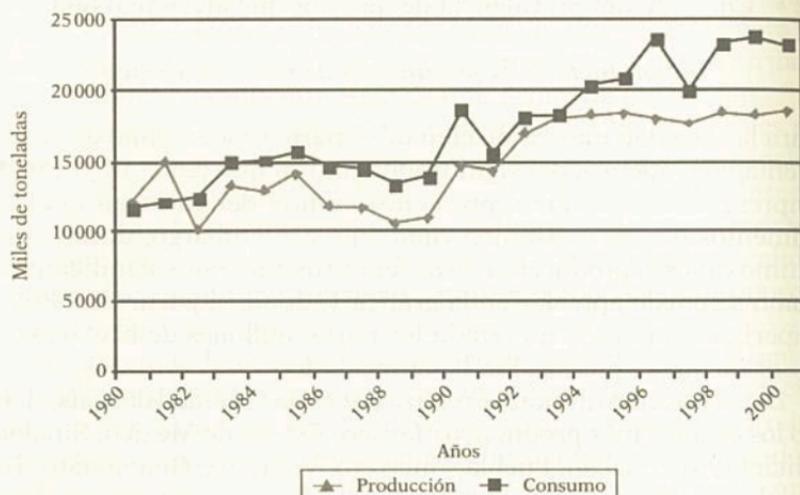
A pesar de cultivarse en la mayoría de los estados, no es posible cubrir las necesidades de la sociedad. A partir de 1994, la demanda ha sido superior a los 20 millones de toneladas y la producción no rebasa los 18 millones; en la gráfica 2, se aprecia como a partir de la década de 1980 ha sido imposible lograr el equilibrio entre estas dos variables.

GRÁFICA 1  
SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL NIVEL NACIONAL  
(1990-2001)



FUENTE: elaboración a partir de las estadísticas de Sagarpa, 1991-2002.

GRÁFICA 2  
PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE MAÍZ (1980-2000)



FUENTE: elaboración a partir de las estadísticas de Sagarpa, 1991-2001.

El déficit en la producción de maíz llevó al gobierno a realizar importaciones de manera frecuente, como se aprecia en el cuadro 1, éstas se habían mantenido en un promedio de cinco millones de

CUADRO 1  
IMPORTACIONES DE MAÍZ  
(1994-2002)

Año	Toneladas
1994	2 225 697
1995	2 634 359
1996	5 634 721
1997	2 469 194
1998	5 192 170
1999	5 444 807
2000	5 319 909
2001	6 573 000
2002	5 429 305

FUENTE: Banco de México y Secretaría de Economía.

toneladas por año, aunque en 2002 las importaciones descendieron 1 143 695 toneladas con respecto al año 2001.

Cabe destacar que el maíz que se importa es de origen estadounidense, del tipo amarillo, cuya composición nutricional es favorable para la alimentación animal y la industria,<sup>3</sup> pero a pesar de ello una parte se destina a la producción de tortillas.

En el país hay una gran variedad de maíz y su producción se dedica a la industria, el comercio y el autoconsumo, no existen investigaciones que confirmen plenamente su destino, un estudio realizado por Sagarpa presenta la disponibilidad para consumo de maíz blanco durante el periodo 1998-2000 (véase el cuadro 2).

Son pocas las regiones maiceras en donde se produce con alta tecnología y con riego; en las otras, el cultivo se realiza con técnicas tradicionales y en tierras de temporal (véase el cuadro 3).

La producción en tierras de temporal es mayormente con semillas nativas, las cuales se adaptan a diferentes ambientes y alturas. Quienes producen bajo estas condiciones son campesinos de escasos recursos, con mínimos apoyos gubernamentales e insuficiente asesoría técnica, que repercute en bajos rendimientos por

<sup>3</sup> Los ganaderos reportan un déficit de 8.7 millones de toneladas de maíz amarillo. Actualmente, el maíz se sustituye con sorgo, trigo duro cristalino, cebada, forraje, etc. El sector pecuario tiene una crisis de granos desde 1990 y se considera un desabasto de 80 por ciento (Fitcher, 2003).

CUADRO 2  
BALANCE DISPONIBILIDAD-CONSUMO DE MAÍZ 1998-2000  
(MILES DE TONELADAS)

	1998	1999	2000	Prom. 1998/2000
<i>Existencia inicial</i>	1 680.4	1 680.5	1 680.4	1 680.4
Producción maíz blanco	17 996	18 130.9	18 005.5	18 044.3
Exportaciones	225.2	11.6	2.4	79.7
Importaciones	5 033.9	5 356.5	5 273.5	5 221.3
<i>Disponibilidad consumo</i>	24 485.6	25 156.3	24 957.0	24 866.3
Consumo	22 805.2	23 475.8	23 276.7	23 185.9
Autoconsumo maíz blanco	5 511.0	5 191.3	4 698.3	5 133.5
Consumo humano maíz blanco	10 630.3	11 245.0	10 804.3	10 893.2
Consumo pecuario	3 977.2	4 026.4	4 635.5	4 213.1
Industria almidonera	1 748.0	2 043.3	2 158.0	1 983.1
Semilla siembra	213.0	212.3	211.4	212.3
Mermas	725.3	757.5	769.2	750.7
<i>Disponibilidad final</i>	1 680.5	1 680.4	1 680.3	1 680.4

FUENTE: Servicio de Información y Estadística Agropecuaria y Pesquera, Claridades Agropecuarias, Sagarpa, Aserca, agosto, 2002.

CUADRO 3  
PORCENTAJE DEL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN EN  
TIERRAS DE RIEGO Y TEMPORAL

Año	Riego (porcentaje)	Temporal (porcentaje)
1990	22.6	77.4
1991	30.0	70.0
1992	31.9	68.1
1993	42.5	57.5
1994	30.1	69.1
1995	35.5	64.5
1996	25.6	74.4
1997	42.6	57.4
1998	30.1	69.9
1999	27.6	72.4
2000	28.7	71.3

FUENTE: Zedillo 1995/1998, *Sexto Informe de Gobierno*, 2000.

hectárea; en el nivel nacional no llegan a las dos toneladas y media por hectárea (Sagarpa, 2002).

La marginación en que opera este tipo de productores se manifiesta en una falta de crédito y en el hecho de que su producción no tiene salida al mercado, por lo que se va haciendo un círculo vicioso de baja productividad, altos costos y nula ganancia. A estas carencias hay que agregar que la baja productividad proviene de problemas agronómicos, como son las plagas tanto en campo, como en almacenamiento, así como inclemencias climáticas, que su situación les impide enfrentar.

En el caso de las plagas se reportan más de 30 insectos que pueden afectar al grano. Sus efectos en el maíz pueden ser parciales o totales, desde que se siembra la semilla hasta la cosecha. El cuadro 4 muestra los principales insectos que atacan al cultivo. Algunos estudios sobre el tema reportan que los insectos pueden causar daños entre 13 y 60 por ciento (*Guía fitosanitaria para el cultivo del maíz*, 1992).

CUADRO 4  
PRINCIPALES INSECTOS EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

Nombre común	Género, especie
***Gallina ciega	<i>Phyllophaga spp.</i>
Mayates de junio (adultos)	<i>Macroductylus spp.</i>
Frailecillos	<i>Cyclocephala sp.</i>
Frailecillos	<i>Anomala sp.</i>
Frailecillos	<i>Eutheola sp.</i>
**Doradilla, diabrótica, loritos (adultos)	<i>Diabrótica spp.</i>
**Gusano blanco del maíz (larva)	<i>Diabrótica spp.</i>
**Gusano de alambre	<i>Agriotes sp.</i>
*Picudo barrenador	<i>Gereus senilis</i>
*Picudo del maíz	<i>Nicentrites testaceipes</i>
**Barrenador neotropical	<i>Zeadiatraea lineolata</i>
*Barrenador mexicano de la caña de azúcar	<i>Zeadiatraea magnifactella</i>
**Barrenador sudoccidental	<i>Zeadiatraea grandiosella</i>
*Barrenador occidental	<i>Zeadiatraea considerata</i>
*Barrenador de la caña de azúcar	<i>Zeadiatraea sacharalis</i>
**Barrenador chico del tallo	<i>Chilo sp.</i>
***Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>
*Gusano saltarín	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>

CUADRO 4 (CONTINUACIÓN)

Nombre común	Género, especie
**Gusanos trozadores	<i>Agrotis spp.</i> <i>Euxoa spp.</i> <i>Prodenia spp.</i> <i>Peridroma spp.</i>
**Gusanos soldado	<i>Pseudaletia unipuncta</i> <i>Spodoptera exigua</i>
**Falso gusano mediador	<i>Mocislatipes</i>
**Gusano elotero	<i>Heliothis zea</i>
*Gusano peludo	<i>Estigmene acrea</i>
*Gusano basurero	<i>Sathrobrotta rileyi (pyroderces)</i>
***Chicharritas	<i>Dalbulus maidis</i>
Chicharritas	<i>Dalbulus elimatus</i>
*Chinche de encaje	<i>Leptodictya tabida</i>
*Chinche de los cereales	<i>Blissus leucopturus</i>
*Chinche verde	<i>Nezara viridula</i>
*Chinche ligus	<i>Lygus lineolaris</i>
**Pulgón del cogollo	<i>Rhopalosiphum maidisa</i>
*Pulgón del follaje	<i>Schizaphis graminum</i>
**Trips del cogollo	<i>Frankliniella williamsi</i>
Trips negro	<i>Frankliniella occidentalis</i>
Trips negro	<i>Caliothrips = (Hercothrips)</i>
Trips negro	<i>phaseoli</i>
**Chapulines	<i>Sphenarium mexicanum</i>
Chapulines	<i>Taeniapoda eques</i>
Chapulines	<i>Brachystola magna</i>
Chapulines	<i>Melanoplus differentialis</i>
**Mosca del cogollo	<i>Euxesta sp.</i>
*Hormiga arriera	<i>Atta mexicana</i>
***Arañuela del maíz	<i>Oligonychus sp.</i>
Araña roja	<i>Tetranychus sp.</i>
**Zanates	<i>Euphagus spp.</i>
Gorriones	<i>Passerculus spp.</i>
Cuervos	<i>Corvus corax</i>
Cotorras	<i>Corvus corax</i>
*Ratas	<i>Sigmodon hispiduslas</i>
Ratas	<i>Rattus norvegicus</i>
Ratas	<i>Rattus rattus</i>

\* Plagas presentes en el cultivo, que en general no causan daños de consideración.

\*\* Ocasionalmente causan daños de importancia económica.

\*\*\* Ocasionan más daños de importancia económica.

FUENTE: *Guía fitosanitaria para el cultivo del maíz*, Dirección General de Sanidad Vegetal, SARH, 1992.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) llevó a cabo un estudio en casi todos los distritos de Desarrollo Rural sobre los insectos que se encuentran en la producción de maíz; encontró que los que más estragos causan al cultivo del grano son el gusano cogollero, la gallina ciega y la diabrotica (*Cartas tecnológicas*, 1996-1997).

Sin embargo, no existe una investigación exhaustiva sobre los impactos que tienen las plagas en la producción del maíz en el ámbito nacional. A partir del estudio citado es posible inferir que los estados que presentan el mayor número de insectos en la producción del maíz son Jalisco, Estado de México, Michoacán, Guanajuato y Puebla.

#### MILPAS Y TORTILLAS CALIENTES: PATRIMONIO CULTURAL

A continuación se describen algunos aspectos importantes que conforman la producción actual de maíz nativo en las regiones y comunidades campesinas visitadas a lo largo de la primera fase del proyecto de investigación.

La cultura campesina de México ha sido sinónimo de la cultura del maíz. No se refiere sólo a una semilla y su forma de cultivarla, sino a una larga lista de centenarias dinámicas familiares y comunitarias de siembra, cosecha, intercambio de jornales, preparación de alimentos, celebración de fiestas, etc. Por lo tanto, la racionalidad productiva no está dictada puramente por lo económico, sino ante todo por un complejo entramado de costumbres, conocimientos, gustos y necesidades subjetivas.

Se ha modificado la cultura del maíz y la tortilla, más no ha desaparecido. Se confirma a lo largo de las regiones recorridas que una gran mayoría de los campesinos sigue insistiendo en sembrar maíz nativo y no porque sean arcaicos o porque no saben hacer otra cosa, sino porque *quieren* hacerlo. En las actuales circunstancias, insistir en construir la economía familiar sobre la base del maíz nativo equivaldría al suicidio económico, de ahí que el campesino, en la batalla por la sobrevivencia, haya tenido que reestructurar sus fuentes de ingreso; cediendo terrenos de milpa a otros cultivos y, ante todo, reduciendo la intensidad de sus labores y con ello su inversión en la milpa, o bien destinando el maíz a su ganado para poder seguir sembrando, sin tener que malbaratarlo en el libre mercado.

El orgullo, la satisfacción y la seguridad que representaba una *troje*, un *tanpanco* o un *cuescomate* repleto de maíz para todo el año,

probablemente ya pronto pertenecerá a la historia. El gusto de comerse una tortilla *criolla* y caliente sigue vigente. La tortilla nativa, hecha a mano, invariablemente es percibida por los campesinos no sólo como más *sabrosa* sino también, como mucho más nutritiva, porque está hecha de maíz *legítimo*.

Las esposas de los campesinos se han ido adaptando y redefiniendo a partir de los cambios culturales relacionados con el maíz y la tortilla. En muchos hogares han perdido la motivación para pasar-se las horas de la madrugada frente al fogón, acariciando la masa. Por un lado, ya no tienen que reponer tantas fuerzas y calorías de los varones que llegan agotados y hambrientos del duro trabajo en el campo. Parte de la familia se emplea fuera de la agricultura y simplemente su desgaste calórico se ha reducido. Muchas mujeres ya no son *pluriactivas* sólo en su hogar, sino que también se emplean fuera de él, con lo que disminuyó su tiempo disponible para trabajar en la cocina. El *envejecimiento* de las comunidades aporta lo suyo. A veces ya falta la energía para "echar las tortillas"; además, ya no hay tantas bocas hambrientas para disfrutarlas. En tendencia contraria, las tortillerías con sus máquinas y costales de Maseca están naciendo como hongos a lo largo y ancho del territorio rural mexicano, incluso en las comunidades más pequeñas y alejadas.

Sin embargo, que la milpa y el comal ya no sean el principal centro de atención de los hogares campesinos, no significa que maíz y tortillas estén prontos a desaparecer del mundo rural mexicano. Por el contrario, sorprende que a pesar de los cambios descritos, en una gran mayoría de hogares campesinos, se sigan elaborando las tortillas a mano, con maíz propio, *a pesar de todo*, definitivamente por costumbre y por gusto. No es símbolo de atraso sino todo lo contrario: en casi cualquier lugar del mundo moderno la comida elaborada en casa, de acuerdo con recetas tradicionales y con productos naturales, supera en calidad y preferencia lo prefabricado, enlatado, deshidratado o congelado. La revaloración de los productos naturales y técnicas de elaboración tradicionales forman parte importante de lo que en otras latitudes se define como una "nueva ruralidad". De todo lo anterior se deriva que el mejoramiento del maíz nativo se debe apoyar simultáneamente en una revaloración de su producción, transformación y consumo.

#### *El medio ambiente y las "mil" maneras de cultivar el maíz*

Las diversas condiciones climáticas y geográficas son las que a lo largo de la República Mexicana condicionan los ciclos de siembra y

cosecha de maíz. Se recorrieron distintas zonas agroclimáticas, cuyas características se encuentran resumidas en el cuadro 5.

Los sistemas agrícolas bajo los cuales los campesinos producen maíz, varían de acuerdo con la intensidad de uso del suelo (la frecuencia con que un mismo terreno se utiliza para sembrar maíz), la fuente de humedad (humedad residual, temporal o riego), el manejo de la labranza del suelo (azadón, arado con yunta, tractor), el control de hierbas (frecuencia del deshierbe manual o químico), y la combinación con otros cultivos (frijol, hortalizas, fincas de café, etcétera).

Dentro de estos esquemas generales, existen muchas combinaciones y variaciones dadas por la existencia de una gran cantidad de microzonas ecológicas, que pueden cambiar incluso al interior de los terrenos de una misma comunidad. De ahí se deriva la enorme variedad en las semillas nativas utilizadas. La mayoría de las comunidades maneja al menos tres variedades de distinta precocidad, adaptadas para ligeras variaciones en los ciclos de siembra-cosecha, que aprovechan la humedad o la lluvia de temporal de manera diversa. Otras manejan un número mayor de semillas para obtener productos diversos (elote, maíz blanco, amarillo, azul, pozolero, pinole, etc.). Es común que los productores intercambien semillas con otras comunidades para evaluar su rendimiento.

Una buena parte de comunidades campesinas se encuentran ubicadas en regiones montañosas, donde distintos gradientes altitudinales se expresan en variados patrones de lluvia y de temperatura, e imponen diversos tiempos para la siembra y la cosecha. El lento crecimiento de la planta en las regiones más frías (Estado de México y parte de Michoacán) requiere de ciclos muy largos, de ocho a diez meses de maduración para la planta. Los productores se adelantan al temporal, sembrando "en seco" (es decir, aprovechando la humedad residual del suelo). Las primeras lluvias, si inician puntualmente, encuentran una planta de 20 a 30 centímetros de tamaño. Si se siembra demasiado tarde, o las lluvias se retrasan, las primeras heladas del invierno (octubre-noviembre) afectan a la planta aún inmadura e impiden el desarrollo adecuado de la mazorca.

En el otro extremo, las lluvias y el calor tropical de Veracruz permiten hasta dos ciclos de siembra, ya que en seis meses se alcanza la maduración de la mazorca. En estas zonas las plantas deben sobrevivir las frecuentes inundaciones de los terrenos cuando los temporales son muy prolongados, independientemente que las condiciones de temperatura y precipitación, los ritmos de crecimiento y, por lo tanto, los cuidados de la milpa son distintos para el ciclo de primavera-verano y para el de otoño-invierno.

CUADRO 5  
CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS REGIONES Y COMUNIDADES VISITADAS

<i>Estado, municipio o comunidad</i>	<i>Zona climática</i>	<i>Altitud (msnm)</i>	<i>Temperatura anual media</i>	<i>Precipitación anual (msnm)</i>	<i>Tipo de suelo</i>
MORELOS		1500-1800	18-26°C	600-1000	Cambisoles
MICHOACÁN San Nicolás del Maíz Oponguio Chiquimitillo	Temperado subhúmedo	1800-2200	18-22°C 10-18°C	1000-1500 600-1000	Andosoles
ESTADO DE MÉXICO Toluca El Oro Chalco Atlaquemulco	Temperado seco	2500-3000 2500-3200	10°C 0-18°C	1000-1500 300-1000	Andosoles Cambisoles

CUADRO 5 (CONTINUACIÓN)

<i>Estado, municipio o comunidad</i>	<i>Zona climática</i>	<i>Altitud (msnm)</i>	<i>Temperatura anual media</i>	<i>Precipitación anual (msnm)</i>	<i>Tipo de suelo</i>
COLIMA	Cálido subhúmedo	600-900	22-28°C	600-1000	Regosoles Luvisoles
JALISCO Tala Ameca Cocula Ocotlán Ejido Arenal	Templado subhúmedo	1200-1500 900	18-22°C	600-1000 1500-2000	Vertisoles Cambisoles
VERACRUZ Centro-Norte	Cálido subhúmedo	200-600	22-26°C	1500-2000	Vertisoles
VERACRUZ Sur	Cálido húmedo y subhúmedo	200-800	22-26°C	1000-2000	Regosoles Acrisoles

FUENTE: INEGI (mapas).

Otras regiones del altiplano, como Jalisco y Morelos, presentan condiciones menos extremosas; como en otras áreas de temporal, el productor enfrenta irregularidades en el patrón de lluvias, inicio tardío o sequías prolongadas. No podemos considerar a estos problemas como nuevos, debido a que la resistencia a la sequía ha sido uno de los objetivos tradicionales de la selección y del mejoramiento genético de las semillas de maíz y continúa siendo una de las características que busca el productor.

Uno de los problemas propios del crecimiento del maíz se debe a su enraizamiento superficial, por lo que la planta es fácilmente tirada por el viento sin poder ser recuperada. Este problema, conocido comúnmente como "acame", se presenta de manera generalizada en todas las regiones recorridas, y es considerado como uno de los más graves por los productores. También aquí, se ha buscado mejorar las características de la planta por medio del mejoramiento genético y las plantas híbridas son aparentemente menos susceptibles al "acame".

La producción de maíz nativo, por lo general, se lleva a cabo sobre suelos de baja calidad agronómica y frecuentemente en laderas. Existe también una variedad de situaciones locales específicas, aunque comúnmente se encuentran una o varias de las características siguientes: suelos moderadamente ácidos, de consistencia limoso-arcillosa o muy arcillosos, con alta pedregosidad, bajo nivel de materia orgánica y grado variable de erosión. Es decir, se siembra sobre suelos de baja fertilidad, y la estrecha economía campesina, por lo general, ya no permite dejar terrenos en descanso o rotar cultivos. Así, prácticamente todas las milpas requieren de fertilización química aun para obtener rendimientos que apenas rebasan la tonelada por hectárea. Aunque se considera que el maíz nativo es la única variedad capaz de producir "algo" sobre suelos tan pobres, también se puede suponer que la semilla nativa en estas condiciones no expresa todo su potencial genético.

La *labranza de conservación*, se basa en la reducción de operaciones de labranza (realizando la siembra directa) y la conservación de los residuos de cultivo en forma de mantillo para proteger la superficie del suelo contra los factores que originan la erosión, es una de las tecnologías que más aceptación ha tenido en este contexto (además tiene un efecto positivo sobre el control de plagas del suelo). En Jalisco, actualmente, 15 mil hectáreas están bajo labranza de conservación, en el nivel nacional representa dos por ciento de la superficie sembrada con maíz. (Palacio, 2002). También se encontraron campesinos que trabajan con este sistema en Veracruz y Mi-

choacán. Esto es importante, toda vez que se ha mencionado, reiteradamente, que las ventajas que podría aportar una semilla nativa genéticamente modificada no se expresarán plenamente si no van acompañadas con cambios más profundos en el sistema de producción.

### *Las plagas no son el principal problema agronómico*

Las plagas que afectan al maíz se encuentran en diferentes niveles, en el suelo, el follaje o la mazorca. Su incidencia no sigue un patrón regular, ni en tiempo o espacio. Es decir, tomando como ejemplo a la gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), larva ampliamente difundida que se alimenta de la raíz de las plantas, ésta puede tener una incidencia marginal en una microrregión durante varios años, para registrar al año siguiente un incremento explosivo y destruir gran parte de las milpas. Incluso la prevalencia de una plaga específica en un año puede ser alta en unas y marginal en otras milpas de la misma comunidad.

La presencia de parásitos es un problema que los campesinos deben considerar, pero salvo algunas excepciones ocasionales, no es el principal. El manejo integrado de plagas, con métodos que van más allá de la aplicación de venenos químicos, es una opción importante. Algunas tecnologías, como la ya mencionada labranza de conservación, ayudan a controlar en particular a la gallina ciega, ya que esta larva encuentra alimento abundante en el *mulch*. Por el contrario, la incorporación directa de excremento de ganado como abono orgánico a los suelos pobres en materia orgánica, no sólo aporta nutrientes, sino también gallinas ciegas al suelo. Este problema se elimina con la incorporación del excremento a aboneras, cuya elaboración, sin embargo, requiere de mucho más trabajo.

De lo anterior, se puede deducir que un mejoramiento genético del maíz nativo, enfocado sólo a obtener la resistencia a una plaga específica tendría, probablemente, un efecto limitado en el rendimiento de este cultivo a mediano plazo.

### *Técnicas de cultivo: de "gañán" a tractorista*

La variedad de climas, suelos y topografía por sí solos ya imponen distintas formas de preparar, cuidar y cosechar el maíz. Pero la planta de maíz no sólo se ha adaptado a muy distintas condiciones geográficas, sino que tiene que seguir produciendo a pesar de que el

campesino ha reducido la intensidad de trabajo y cuidado que invertía en su cultivo. La cantidad de jornales que se aplican a la milpa se expresa, directamente, en su productividad. Aunque el rendimiento potencial de una semilla nativa es reducido, varía enormemente de acuerdo con el trabajo y tiempo que se le dedique.

Pero mientras al trabajador del campo apenas le ayuda el jornal a malamente sobrevivir, el pago de este mismo jornal para el productor, eleva los costos de producción por arriba de lo que incluso, la austera lógica de la economía campesina puede soportar. La mano de obra familiar, en otros tiempos tan abundante, hoy por lo general se encuentra dispersa, inmersa en la *pluriactividad*. De ahí que las milpas, antes tan cuidadas y acariciadas por sus dueños, hoy se tienen que conformar con un mínimo de atenciones a cambio de abundante "agroquímica", de acuerdo con el clima y las posibilidades económicas de su dueño. Pero considerando los ejemplos que se mencionan a continuación, tampoco los cambios en las técnicas de labranza corresponden a una tendencia uniforme en el sentido del abandono de unas por la adopción de otras.

En las regiones o comunidades muy marginadas (Michoacán, el norte de Veracruz) donde los campesinos no cuentan con suficientes alternativas de trabajo e ingreso, el trabajo invertido en la milpa sigue siendo muy intensivo, además, por lo general, poseen suelos de muy mala calidad agronómica. Incluye varios días de preparación del terreno con arado propio o pagando el jornal del "gañán",<sup>4</sup> escardar, limpiar y cubrir nuevamente de tierra (a veces más piedras que tierra) planta por planta, todo a mano. El destino de la producción aquí es fundamentalmente para el autoconsumo, ya que es la única forma de asegurar la subsistencia mínima de la familia.

Comunidades con nivel socioeconómico y condiciones ambientales menos desoladoras, comúnmente han desarrollado alternativas de cultivo e ingresos en trabajos no agrícolas, que desde el particular "punto de vista de la milpa" tienen la desventaja de encarecer el costo de la mano de obra en el campo. Aquí los productores necesitan optimizar su inversión laboral en el maíz, ya que por lo común, destinan una parte de su producción al mercado. Generalmente son estos los productores que están dispuestos a aceptar ciertos riesgos al buscar nuevas semillas o alternativas novedosas en las técnicas de labranza para lograr incrementos significativos en su productividad.

<sup>4</sup> "Gañán" es el nombre que recibe en Veracruz el trabajador rural que realiza el trabajo con la yunta.

En otro extremo, existen campesinos que quieren darse el "lujo" de establecer alternativas tecnológicas *intensivas en el uso de mano de obra*, a cambio de lograr mayor sustentabilidad ambiental (Michoacán, Jalisco). La conservación del tradicional arado para una minuciosa preparación de la tierra, la producción de abono orgánico asociada al uso del arado de espuela o la limpieza manual de la milpa, reduciendo el uso de herbicidas, son algunas de sus técnicas de cultivo, encaminadas conscientemente a la *conservación* de la semilla nativa. Otros, operando en esta misma lógica hacia la sustentabilidad ambiental, deciden prescindir del arado al utilizar la ya mencionada labranza de conservación con sembradoras de precisión. El ahorro en mano de obra en la preparación del terreno es, en las actuales circunstancias, una ventaja atractiva de esta tecnología.

Un hecho común en la historia agrícola reciente de México es que bueyes y caballos de yunta se han dejado de utilizar. Entre los pequeños productores no es precisamente la "modernidad" la causa de este desuso, sino que sus modestos costos de mantenimiento simplemente ya no son compatibles con los números rojos de la producción maicera. Cuando el terreno no permite el trabajo de un tractor, los campesinos necesariamente retornan a sembrar con azadón. Ahí donde un tractor puede trabajar, los campesinos prefieren a la gran máquina, pagando su trabajo y el del tractorista a destajo. El uso del tractor por sí solo no es un "lujo", sino una alternativa en tiempos en que la mano de obra y la tracción animal sí han pasado a ser un "lujo".

Entre las situaciones descritas existe, evidentemente, toda una gama de situaciones intermedias además de cambios y adaptaciones constantes en las búsquedas y definiciones de los productores, debido al clima social y económico inestable en que se mueve hoy la producción campesina. Además, el maíz no se determina solo. Las altas y bajas en los precios de productos agrícolas comerciales, y en el mismo mercado laboral directamente, condicionan también los trabajos en la milpa. Basta ver, por ejemplo, en estos años de amargura, el mercado de café, cuántas fincas campesinas han sido reconvertidas a milpas.

#### *De colores son las semillas de maíz*

Se mencionaron los factores ambientales que influyen en la gran variedad existente de semillas de maíz nativo. En los criterios de selección, además de incluir el comportamiento de la planta en el ecosistema de cada lugar, se agregaron en el pasado básicamente cri-

terios y preferencias locales y familiares. Es decir, el comportamiento durante el almacenamiento de mazorcas o granos, la facilidad con que se desgrana la mazorca, la suavidad de la masa, el color y sabor de las tortillas, la posibilidad de elaborar otros productos y el rendimiento del maíz en la alimentación de gallinas y cerdos de traspatio o del rastrojo para el ganado, todos ellos constituyeron un conjunto de criterios de selección. Si no siempre se podían conjugar en una planta, comúnmente se usaban dos o más variedades con distintas características, maíz blanco para tortillas, colorado para guisos especiales, amarillo para las gallinas. Ahí donde el autoconsumo sigue siendo el destino principal de la cosecha, las variedades seleccionadas han cambiado poco.

Sin embargo, los cambios socioculturales con base en los cuales se va reduciendo, o incluso abandonando, la diaria elaboración del nixtamal y de tortillas hechas a mano a partir del propio maíz nativo, se relacionan directamente con la creciente posibilidad de obtener las tortillas "de fábrica" o harina nixtamalizada, incluso en comunidades pequeñas y remotas. A la mayoría de las comunidades llegan comerciantes que llevan tortillas, si no es que ya se ha establecido una pequeña tortillería en el pueblo. Donde hay tiendas de Diconsa,<sup>5</sup> se tiene acceso a harina nixtamalizada o el grano importado. En resumen, los hogares campesinos en algunas regiones ya no dependen sólo del maíz propio; por lo cual, satisfacer las necesidades y los gustos de la familia no constituyen necesariamente el principal criterio para seleccionar la semilla que sembrarán.

Esto ha influido para que algunos decidan reducir la superficie sembrada con maíz nativo. Otros productores han decidido dar un giro en el aprovechamiento de su cosecha. Lo que hace 20 años hubiera parecido una aberración, que el campesino siembre maíz fundamentalmente para alimentar sus vacas y becerros, hoy es un hecho común en prácticamente todas las localidades visitadas. En las regiones tropicales donde crece pasto casi todo el año, el campesino destina parte de su maíz para suplementar los becerros que está engordando. En regiones templadas y con pastizales más escasos, el maíz (rastrojo y grano) constituye la base de la alimentación del ganado campesino. La ganadería campesina se ha ido expandiendo de manera modesta, en gran parte porque los mercados regionales de carne y ganado en pie en los últimos años se han mostrado relativa-

<sup>5</sup> Es una empresa de participación estatal mayoritaria, coordinada por la Secretaría de Desarrollo Social para garantizar el abasto de productos básicos.

mente estables (situación que comparten poquísimos productos del campo), y debido a las características inherentes al sistema de la ganadería campesina (gran flexibilidad en la inversión, manejo y comercialización). De ahí que algunos productores ya seleccionen maíz amarillo porque lo consideran más nutritivo para los animales; es decir, buscan el grano y la planta de acuerdo con su calidad para la ganadería (Keilbach *et al.*, 2002).

Otros productores insisten en producir para el mercado, no se resignan a que el maíz nativo se tenga que quedar en casa por no satisfacer los criterios de la industria del nixtamal. Estos productores seleccionan la mazorca de acuerdo con los criterios de la industria local para mejorarla, o bien, consideran cambiar su tradicional semilla para introducir variedades nativas que se destinan a otros productos derivados del maíz.

Campesinos que cuentan con las condiciones necesarias en suelos, clima y cierto apoyo financiero (en particular, el programa de "Kilo por kilo") han sustituido su maíz nativo por variedades híbridas con el fin de poder competir en rendimiento y fenotipo del grano con las demandas del mercado. La mayoría sigue conservando sus semillas nativas para sembrarlas en los solares, en las orillas o pequeñas fracciones de terreno, para en mayor o menor medida darse el "lujo" de comer, de vez en cuando, elotes y tortillas propias.

En algunas comunidades del Estado de México, de Michoacán, de Jalisco y del sur de Veracruz, los productores iniciaron hace unos 10 años programas de mejoramiento genético de sus semillas nativas, aunados a técnicas de trabajo más sustentables (básicamente labranza de conservación y producción de abono orgánico). Este programa apoyado por la Sagarpa y el INIFAP se conoce como el de "Productor Experimentador". Son los mismos productores que diseñan, ejecutan y evalúan las semillas de maíz nativo mejoradas, que ellos mismos producen a partir de cruces dirigidas entre variedades nativas y variedades híbridas. El resultado son maíces nativos hibridizados (o híbridos criollizados). El principal objetivo es conservar las características de adaptación al medio de las semillas nativas, pero mejorando algunas características productivas de la planta (altura, "acame", entre otras).

En resumen, la persistencia de las semillas nativas de maíz no es un hecho casual o azaroso. Conservar su autonomía, ser dueños de su propia semilla, es una necesidad fundamental para los campesinos. Por lo demás, la conservación de los nativos responde, en distinto grado, a las necesidades y capacidad de elección de los campesinos, en función tanto del nivel económico, las condiciones ambientales, co-

mo del nivel educativo y el acceso a la información en que se desenvuelven:

NIVEL SOCIOECONÓMICO Y EDUCATIVO DEL PRODUCTOR

- Considera que es fundamental preservar el potencial y la información genética que encierran sus semillas de maíz nativo, por lo que para conservarla es indispensable buscar su mayor rentabilidad (es decir, adaptarla a necesidades de consumo y mercado actuales).
- Definitivamente prefiere menor margen de ganancia a perder su autonomía en la producción, dependiendo de un proveedor externo de semillas (híbridas-mejoradas).
- Ha encontrado usos alternativos al consumo humano para su maíz nativo, modestamente rentables (por ejemplo, la ganadería campesina).
- Busca primordialmente cosechar maíz para autoconsumo, y los *criterios de calidad* para él y su familia sólo los satisface un maíz nativo.
- Considera que las semillas nativas están mucho mejor adaptadas a *su sistema de producción*, donde superan a las variedades híbridas.
- No tiene los medios para afrontar la inversión que requieren los sistemas de producción asociados al uso de variedades híbridas.
- La *seguridad alimentaria* mínima de su familia depende de la producción de maíz para autoconsumo.

Respecto a las semillas genéticamente modificadas, los campesinos o bien carecen de conocimiento alguno o sólo cuentan con información parcial o sesgada, generalmente la difundida por los medios masivos de comunicación. Es decir, hasta ahora al nivel de las comunidades prácticamente no se cuenta con percepciones elaboradas en torno al maíz (nativo) genéticamente modificadas.

#### *Teocintle, el ancestro incómodo*

Sólo una minoría de los productores conoce la planta de teocintle. Los campesinos que lo identifican generalmente desconocen la relación botánica entre esta planta y su maíz nativo, y lejos de un valioso reservorio de genes originales, la consideran una plaga.

En las regiones visitadas se encontró teocintle en una muy pequeña área de Morelos, abundantemente en varios municipios del Estado de México (Chalco, Toluca, Metepec), en la región que bordea el lago de Cuitzeo, en Michoacán, y en menor proporción, en comunidades cercanas al lago de Pátzcuaro. En las milpas, al teocintle se le considera como planta indeseable, su grano es exageradamente duro y no se incorpora al nixtamal. El ganado tampoco digiere el grano del teocintle y al consumirlo sólo ayuda a su propagación. En sus primeros estadios de crecimiento, el teocintle se confunde con el maíz por lo que no se le puede eliminar tempranamente. Ya maduro el teocintle deja caer sus granos y logra propagarse con abundancia. En Michoacán se ha logrado reducir la población de teocintle, sembrando avena en los terrenos "contaminados" con el zacate. El ciclo de crecimiento de la avena es más corto y así se cosecha al teocintle antes de que haya podido madurar sus granos.

#### *Mercado libre, pero no morir*

Los cambios en el mercado nacional e internacional del maíz están afectando a los campesinos en distintos niveles. Dos factores, los bajos precios del grano y la reducción en la demanda de maíces nativos, ambos determinados por los insuficientes apoyos nacionales y la importación indiscriminada de maíz barato altamente subsidiado desde Estados Unidos, han desestimulado la producción nacional de maíz nativo.

Los bajos precios afectan, directamente, a aquellos productores que destinan parte significativa de su cosecha al mercado. Sólo ahí donde las favorables condiciones geográficas, mano de obra comparativamente barata y aun suficiente demanda se conjugan, se sigue produciendo para el mercado. Tal es el caso de algunas regiones de Veracruz y Jalisco. Mucho más común es encontrar que los precios del mercado simplemente no permiten recuperar los costos de producción, y entonces el campesino o deja de sembrar maíz (y emigra a Estados Unidos), o destina el grano sólo para el autoconsumo y la producción animal; otra alternativa es su intento de dar un giro a la producción del maíz, sembrando variedades para mercados selectivos (maíz pozolero en Morelos, o la venta de las hojas para tamales en Veracruz). Una opción aún poco explorada son los mercados urbanos de tortillas de calidad, "¡tortillas *gourmet* de comal-elaboradas con auténtico maíz nativo!"

Un simple aumento de la productividad, dentro de los límites biológica y agronómicamente factibles, en las actuales circunstan-

cias no resolvería del todo la baja rentabilidad económica de la producción.

La demanda para grano nativo en los mercados regionales es variable. En Morelos y Michoacán los molineros rechazan el maíz nativo, porque los rendimientos son menores comparado con el maíz híbrido. Por el contrario, en el norte y centro de Veracruz se logra vender íntegra la cosecha de maíz nativo en los mercados regionales. Algo particular se observó en Colima, pero también en comunidades de Michoacán, donde se ha incrementado el rechazo a productos externos, ya que se supone que están contaminados con agroquímicos, de manera que sólo se confía en la producción local y de calidad y que es reconocida para el consumo humano.

Incluso en comunidades marginadas, distantes de grandes mercados, donde el dinero circulante siempre ha sido escaso, se tiene que sembrar para asegurar, en primer término, el consumo familiar; y en segundo, porque tradicionalmente se recurría al maíz para intercambiarlo en el molino o la tienda de cuartillo en cuartillo, por lo más indispensable: aceite, jitomates o jabón. La cosecha era un seguro, canjeable también para cubrir gastos médicos o de fiesta. El maíz que se juntaba en la tienda se llevaba a mercados y molinos de ciudades cercanas. Hoy, lo común es que estos mercados, saturados con híbridos importados o nacionales, rechacen la colorida mezcla de nativos. Ya no hay nada con que intercambiar, lo cual ha significado un duro revés para estas economías marginadas; aunado a que tampoco es "negocio" engordar pollos de rancho con el maíz que nadie quiso comprar. Incluso en comunidades alejadas y pequeñas se vende hoy el suave y pálido pollo "fresquicongelado" importado y de granja, contra el que un "duro" pollo de rancho no puede competir.

Solamente si se logra revalorar al maíz nativo y recuperar su demanda en los mercados nacionales, tiene sentido trabajar por un aumento en la productividad de las variedades actuales.

*Lo que todo maíz genéticamente modificado  
debería saber sobre el maíz nativo*

Una vez presentados algunos aspectos específicos del complejo universo en que se desarrollan la cultura y la producción del maíz nativo en las comunidades campesinas visitadas; y partiendo de la perspectiva de los efectos que podría tener la introducción de una semilla nativa genéticamente modificada, cabe hacer tres consi-

deraciones generales que definen la ruralidad mexicana actual y que influirán en los escenarios a construir para una semilla nativa genéticamente modificada:

1. Se cuenta con una gran heterogeneidad entre los productores y en todos los aspectos productivos del maíz nativo, tanto en lo cultural, ambiental, tecnológico (variedades de semillas), en infraestructura, mercados y capacidad de aceptar riesgos. Ello significa que una semilla de maíz nativo genéticamente modificada elaborada "a la medida de las necesidades de los campesinos" tendría una zona de influencia muy limitada, o bien, que se tendrían que producir una gran variedad de opciones tecnológicas para atender la diversidad de condiciones, lo cual implicaría costos muy elevados en la generación de dicha tecnología.
2. Uno de los aspectos que incrementan esta heterogeneidad es la diversidad de actividades económicas (pluriactividad) que hoy ejercen los miembros de los hogares rurales. La proporción e importancia de los ingresos derivados de la agricultura, específicamente del cultivo de maíz, varía enormemente de acuerdo con el acceso a la tierra y a la tecnología, las condiciones sociales y ambientales de producción. De esta manera, los impactos económicos esperados en los hogares y comunidades rurales, derivados del uso de una semilla de maíz nativo genéticamente modificada serán también muy variables (De Janvry *et al.*, 1999). Dados los actuales cambios estructurales en la industria alimentaria, la importancia económica del maíz nativo se seguirá reduciendo; frente a ello la necesidad de revalorarlo cultural y ambientalmente adquiere importancia fundamental.
3. Al mismo tiempo, es necesario considerar que el peso específico de los factores de producción que determinan el éxito o fracaso de la economía campesina se ha ido desplazando en las últimas décadas. Si en el pasado el acceso a la tierra constituía el elemento de mayor relevancia para el éxito de la economía campesina, en la actualidad el "acceso a tecnología e información" se configuran como los elementos fundamentales de la producción, por lo que la aceptación o rechazo de una tecnología que dé origen a semillas genéticamente modificadas debe de ser discutida y analizada sobre la base de criterios claramente fundamentados (Bryden, 1998).

## REFLEXIÓN FINAL

Al tratarse de una investigación en curso, sólo podemos adelantar algunas reflexiones que se desprenden de esta fase de la investigación. Un aspecto original del proyecto es la búsqueda de respuestas interdisciplinarias mediante la participación de investigadores de las ramas biológicas y sociales, con lo cual se obtendrá información empírica y actualizada de los problemas agronómicos y los usos y destinos de la producción de maíz nativo, junto con el análisis de los riesgos asociados a la introducción de semillas genéticamente modificadas en un cultivo de polinización abierta, lo que implica el flujo genético entre las plantas y se podrán conocer las implicaciones de la coexistencia de maíz nativo, teocintle y maíz híbrido, para poder adelantar los posibles efectos de la liberación al ambiente de un maíz genéticamente modificado.

Otro desafío del proyecto es constatar si en efecto los campesinos pueden ser beneficiarios de los desarrollos de la biotecnología moderna. En el país se tienen centros de investigación de excelencia, que a menudo son criticados por no responder a la resolución de los grandes problemas nacionales. Este proyecto busca evaluar si existe una opción tecnológica que pueda ser aplicada a problemas de las agriculturas propias, en los cuales, ciertamente, las grandes compañías biotecnológicas no están interesadas en invertir.

Por ahora, responder a la pregunta de si los campesinos necesitan de un maíz nativo genéticamente modificado porque resuelve un problema social significativo y no acarrea consecuencias negativas al medio ambiente, es prematuro de contestar de manera absoluta, pero si podemos adelantar algunas consideraciones.

El cultivo de maíz en las zonas de temporal y de milpas pequeñas obedece a criterios distintos de los de eficiencia y productividad que impone el mercado, por lo que a pesar de no ser económicamente rentable, el campesino continúa cultivando maíz y conservando su variedad. Este hecho lleva a pensar que el logro de un mayor rendimiento, mediante una semilla nativa genéticamente modificada no sería necesariamente una demanda del productor, para determinadas variedades que él siembra con propósitos culturales, medicinales o culinarios.

Algunos de los problemas del cultivo, tales como las plagas, bajos rendimientos, calidad deficiente, y que nos mencionaron los entrevistados obedecen al tipo de manejo del cultivo; por lo que antes de la introducción de nuevas tecnologías habría que considerar alternativas, menos costosas, mediante la asistencia técnica. No obstan-

te, un hecho que el trabajo de campo realizado permitió constatar es la falta de mano de obra como consecuencia de la migración y que orilla al campesino a buscar métodos que tengan menor requerimiento de trabajo en el solar.

Asimismo, hay que resaltar como conclusión de esta fase del proyecto, que la segunda debe realizarse en más de una comunidad, porque no hay una sola que conjunte los criterios de presencia de teocintle y alta incidencia de insectos.

Finalmente, con los resultados que arroje la segunda fase se podrá determinar si se pasa a la fase de transformación de la semilla y su posterior adopción, o si se concluye que son más los riesgos que los beneficios y, por lo tanto, se eliminaría esa fase.

#### BIBLIOGRAFÍA

- APPENDINI, K. (1992), *De la milpa a los tortibonos. La restructuración de la política alimentaria en México*, México, El Colegio de México/UNRISD.
- BRYDEN J. (1998), "Nuevas perspectivas para la Europa rural. Respuestas locales a tendencias globales", en *LEADER Magazin*, núm. 18, otoño 1998, Bruselas, Comisión de Agricultura de la Unión Europea.
- DE JANVRY A., G. GRAFF, E. SADOULET y D. ZIBERMAN (1999), "Agricultural Biotechnology and Poverty. Can the Potential Be Made a Reality", en *The Shape of the Coming Agricultural Biotechnology Transformation: Strategic*.
- GUÍA FITOSANITARIA PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ (1992), Serie Sanidad Vegetal, SARH.
- INVESTMENT AND POLICY APPROACHES FROM AN ECONOMIC PERSPECTIVE (1999), Roma, University of Rome "Tor Vergata", 17-19 junio.
- KEILBACH, N., M. CHAUVET e Y. CASTAÑEDA (2002), "De maiceros a ganaderos. La ganadería campesina como alternativa ante la crisis de granos", en B. Cavalotti y V. Palacio (coords.), *Situación y perspectiva de la ganadería bovina en México*, México, UACH, pp. 110-126.
- ORTEGA, C.A. (1987), *Insectos nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo*, México, CIMMYT.
- PALACIO, C. (2002), *Información obtenida en entrevista*, Ocotlán, Jalisco, INIFAP, agosto.

# LA INTRODUCCIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN LA AGRICULTURA MEXICANA: ¿NUEVAS RELACIONES ENTRE SOCIEDAD Y CULTURA?\*

Elena Lazos\*\*

## RESUMEN

En este artículo, quiero analizar el significado de la existencia de variedades locales de maíz seleccionadas por las poblaciones rurales y el significado de la introducción del maíz transgénico para comunidades indígenas y mestizas de Oaxaca y para empresarios agrícolas de Sinaloa. La introducción de cultivos transgénicos se ha interpretado, por algunos sectores, como una necesidad, pues vendría a resolver la baja productividad de maíz. Por otro lado, para estos sectores, la introducción de transgénicos se considera como una *transformación más* en el *pool* genético de las poblaciones locales de maíz. Sin embargo, el significado para las poblaciones rurales es totalmente otro, ya que los agricultores perderían el control de la transformación de sus variedades cultivadas y, por ende, de su acervo genético. Por otro lado, la problemática de la producción y comercialización maicera según los propios agricultores radica más en los bajos precios del maíz que no compensan la inversión de trabajo. Los campesinos oaxaqueños prefieren cultivar sus variedades locales y manejar ellos mismos los riesgos productivos. Los productores sinaloenses de maíz ubican más la problemática en la esfera de la comercialización. Tanto para los pequeños agricultores indígenas de Oaxaca, como para los empresarios de

\* Estas reflexiones están inspiradas a partir del proyecto titulado "Dimensiones sociales de la tecnología genética en la agricultura mexicana. El caso del maíz transgénico", financiado por la beca CLACSO-ASDI (2001) y por la DGAPA-UNAM(2002-2005). Agradezco la colaboración en el trabajo de campo de la pasante en antropología Dulce Espinosa de la Mora, quien con su entusiasmo e interés ha brindado ideas fructíferas para el proyecto.

\*\* Investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM. Correo electrónico: <lazos@servidor.unam.mx>.

Sinaloa, la introducción de transgénicos no resuelve la problemática maicera. En este sentido, la introducción de transgénicos se debe enmarcar en una estructura de poder global donde se juegan controversias fundamentales de justicia social, autodeterminación, participación política y soberanía.

### INTRODUCCIÓN

Los conceptos de naturaleza han variado desde las perspectivas histórica y antropológica, por esto mismo están intrínsecamente definidos por la cultura. Muchos estudios tanto históricos como etnológicos nos lo han demostrado (De la Peña, 1986; Hoffmann, 1992 y 1995; Torrance, 1992; Ellen, 1996; Fairhead y Leach, 1997; Hoffmann y Salmerón, 1997; Seeland, 1997). Por ello, con mayor frecuencia desde hace más de una década, varios estudiosos de diversas disciplinas han venido criticando la clásica dicotomía naturaleza-sociedad. En las investigaciones que consideraban esta dicotomía, se le otorgó una prioridad ontológica a la primera y se catalogó a la cultura como un producto emergente (Dwyer, 1996). Sin embargo, muchos antropólogos desde hace más de una década han señalado que para entender las relaciones entre cultura y naturaleza, se debe partir del concepto de que la cultura y la naturaleza forman parte de un mismo *continuum*. Cada cultura y cada argumento histórico articulan estos esquemas para producir combinaciones específicas. Philippe Descola (1992:110) lo resume con claridad:

[...] each specific form of cultural conceptualisation also introduces sets of rules governing the use and appropriation of nature, evaluations of technical systems, and beliefs about the structure of the cosmos, the hierarchy of being, and the very principle by which living things function.

Dwyer (1996) inclusive apoyado en sus investigaciones en Papua Nueva Guinea, propone que los distintos grupos estudiados, los kubo, los etolo y los siane, representan diferentes puntos en el *continuum* naturaleza-sociedad en un gradiente de menor a mayor intensidad. Este *continuum* no quiere decir una unilinearidad o una trayectoria temporal. El aumento en la intensificación está correlacionado con la aparición de gradientes en el uso del suelo y en las asociaciones genéricas asociadas con el acceso a la tierra. Una consecuencia de la aparición de estos gradientes es en la esfera productiva y en el sitio

de vivienda. Las periferias de los territorios son, posiblemente, poco usadas o cumplen con otros objetivos (Dwyer, 1996:175-177). Esto ha provocado que en la literatura, los términos de doméstico y silvestre, transformado o natural, productivo o improductivo, quieran imponer un esquema en compartimentos separados, cuando realmente las tierras que a veces son menos usadas durante algún tiempo, pueden estar intensivamente usadas en otro periodo. Pero igualmente, estos términos reflejan la idea de que los extremos estuvieran más o menos "socializados". La distribución espacial de bosques y el grado de su transformación son el resultado de las condiciones físico-biológicas, pero también de los patrones culturales locales. La frontera entre los bosques intensamente usados y los menos usados reflejan reglas sociales, opciones económicas y decisiones políticas. En este sentido, todos los bosques y espacios naturales, considerados como naturaleza son fenómenos culturales (Schmithüsen, 1997). Lo que actualmente muchos estudios tratan de señalar es que la naturaleza está socializada a diferentes grados, pero no existen los compartimentos entre lo transformado en un extremo y lo natural en el otro. No existe la naturaleza en su esencia como tampoco la cultura en el otro extremo. La periferia del mundo visible, divorciado del contacto humano, puede emerger para los académicos como la naturaleza, pero en esa periferia para muchas culturas está el mundo de lo sagrado. Mientras que para los kubo, los gradientes están poco diferenciados; para los siane existen gradientes más diferenciados, donde los seres invisibles viven en las periferias e interactúan indirectamente con las manifestaciones espirituales y materiales de la población (Dwyer, 1996:178).

El paisaje es, entonces, resultado de la acción humana, de su apropiación y de sus interacciones, por ello el paisaje es cultural. Se entiende por "culturalmente definido" lo significativo que se da a través de la práctica, de las negociaciones cotidianas entre los actores y del conocimiento y sus representaciones sociales (categorizaciones, nombramiento, percepciones). Para muchos geógrafos, el paisaje y el territorio son resultado de la integración de los hechos sociales donde las estructuras productivas y la organización del poder son componentes esenciales de la caracterización del espacio (Hoffmann, 1992; Duncan y Ley, 1993; Agnew, 1993; Hoffman y Salmerón, 1997; Marchal y Palma, 1997; Bataillon, 1997). Dwyer (1996) nos señala que todo el paisaje, desde los campos cultivados hasta los bosques está usado de manera heterogénea, pero todo es antropogénico, ya que inclusive en los bosques más alejados habitan los espíritus y desde ahí regulan y ordenan el mundo. Pero también esos

bosques en un tiempo se convierten en otros espacios que cumplen otros fines. Lo que puede estar categorizado como naturaleza y cultural puede cambiar y fusionarse.<sup>1</sup>

Estos estudios ganan importancia en las discusiones con los conservacionistas. Los conceptos de naturaleza y cultura se desarrollan juntos, como dice Dove (1992:246), coevolucionan. Para los conservacionistas, las tierras vistas como las periferias de las sociedades son objeto de su interés. En este sentido, para los conservacionistas, las fronteras son muy claras; para otros, cada vez más las fronteras entre la naturaleza y la cultura se desdibujan, llegando a la imposibilidad de la distinción. ¿Un río encauzado sigue siendo "natural" o es la obra hidráulica de los ingenieros? ¿Puede considerarse a la regulación y protección de los animales salvajes como parte de la domesticación? ¿La protección de plantas silvestres es parte del proceso de domesticación?

En este marco de discusiones quiero analizar el significado de la existencia de variedades locales de maíz seleccionadas por las poblaciones locales y el significado de la introducción del maíz transgénico para comunidades indígenas y mestizas de Oaxaca, así como para empresarios agrícolas de Sinaloa. Para el sector industrial, para la mayoría de los legisladores y para algunos científicos de nuestro país, esta introducción se ha interpretado como una necesidad, ya que según ellos, vendría a resolver el problema de la baja productividad de maíz, por un lado; y por el otro, la introducción de transgénicos se considera como una *transformación* más en el *pool* genético de las poblaciones locales de maíz. Plantean que en el mismo sentido que los agricultores adoptan nuevas variedades y transforman paulatinamente el acervo genético de los maíces locales, los transgénicos vienen a ser una "variedad" más para ser incorporada. En el sentido de un *continuum* entre naturaleza y cultura, podríamos suponer que los transgénicos se colocan en ese *continuum* como un punto máximo de transformación. Sin embargo, el significado para las poblaciones rurales es totalmente otro, ya que los agricultores no tendrían bajo control la introducción de los transgénicos. Para los campesinos, e inclusive para los empresarios, la transformación de sus variedades cultivadas está todavía bajo la esfera de sus decisiones y de su control. Cuando una variedad o un híbrido no les conviene, los

<sup>1</sup> En Paquistán, los bosques fueron removidos para dejar vegetación de sabana para el ganado. Cuando los conflictos entre distintas etnias fueron ya graves, la gente dejó de utilizar la sabana y los bosques volvieron a ocupar espacios antes cultivados (Dove, 1992). Estos ciclos son muy comunes para toda la agricultura de roza-tumba y quema.

agricultores dejan perder esa variedad; por el contrario, cuando una variedad les interesa, tratan de retenerla, seleccionándola a través de varias cosechas. Con los transgénicos, los agricultores pierden el control sobre su acervo genético. La diversidad genética dependería de la impredecibilidad del comportamiento de los transgénicos y ya no estaría bajo la decisión de los agricultores.

Por esto mismo, así como se declaró la deforestación de selvas y bosques como foco rojo en 1992, la introducción de organismos genéticamente modificados (OGM) debe ser declarado como un foco de alarma, donde igual que en la conservación de bosques, se juegan controversias fundamentales de justicia social, autodeterminación, participación política y soberanía. En este contexto, los conocimientos locales y el significado tanto de bosques como de la diversidad de plantas cultivadas, en particular de maíces locales, adquieren relevancia en la agenda internacional. No sólo es conservar algunas plantas o algunas "tradiciones" en una falsa dicotomía entre lo tradicional y lo moderno, sino que se juegan decisiones políticas y económicas de millones de personas que dependen del cultivo de variedades locales para su subsistencia. Las investigaciones sobre estos temas arrojan luz sobre la importancia de ser consideradas las necesidades y los valores de las poblaciones locales en el ámbito mundial, con el fin de decidir sobre el futuro de los OGM como una decisión política global.

#### PLANTAS CULTIVADAS: ¿NUEVOS CONFLICTOS INTERNACIONALES?

El origen de la diversidad de las plantas cultivadas ha sido entendido como el resultado de la selección natural modificada por la interacción humana. Muchos son los estudios que describen y analizan el enriquecimiento de variedades locales por la transformación y selección de las mismas por las poblaciones locales (Wellhausen, Roberts y Hernández-Xolocotzi, 1952; Bye, 1979; Brush *et al.*, 1981; Rindos, 1984; Shigeta, 1996; Harris, 1996, entre muchos otros).

Tenemos estudios tan detallados, como el de Sakamoto (1996), donde se describe la selección del arroz, centeno, sorgo, maíz, y otros cultivos altamente ricos en almidón glutinoso (altos contenidos de amilopectina) por las poblaciones rurales de Indochina, Tailandia y Burma, y de arroz bajo en almidón glutinoso en Japón y China. El consumo preferencial de estos alimentos en ritos y cere-

monias llevó a la selección en favor de formas de cereales ricos en endospermas glutinosos. Inclusive el maíz, cultivo introducido del Nuevo Mundo en el sudeste asiático en los siglos XV y XVI, siguió una presión selectiva hacia el maíz glutinoso con base en la preferencia en el consumo anterior de cereales ricos en almidones glutinosos (Sakamoto, 1996).

En contraste, Shigeta (1996) demuestra la gran variabilidad de razas locales del *Ensete ventricosum*, cuya raíz, tallos y el pseudoestema proveen alimento a través del largo proceso de selección realizada por la población ari de Etiopía, pero cuyas motivaciones no son únicamente utilitarias como en el caso de los cereales glutinosos. La importancia de mantener la diversidad no radica en un uso práctico, sino en razones morfológicas (su apariencia externa). Esto permite el continuo enriquecimiento genético. En cambio, si las razones fueran meramente utilitarias, según el autor, esto llevaría a un empobrecimiento de la diversidad genética. Shigeta (1996: 245) encuentra 78 nombres de variedades locales identificadas por características morfológicas, características del ciclo de vida e igualmente por características utilitarias (el sabor, por ejemplo). Resulta interesante que conservan el nombre local para todo el proceso productivo (propagación, trasplante, y otras actividades productivas) y para el intercambio de propágulos. La diversidad genética deriva de las mutaciones ocurridas en las poblaciones cultivadas como por la introducción de nuevas variaciones del exterior (poblaciones silvestres o poblaciones fuera de la localidad). Este último caso ocurre debido al mantenimiento de la propagación sexual de las poblaciones silvestres, de áreas ritualmente protegidas de *Ensete* sp. y por la polinización abierta de las poblaciones silvestres (Shigeta, 1996). Los mecanismos que mantienen la alta diversidad se dan principalmente a través del intercambio genético entre las poblaciones cultivadas y las silvestres. Por ello, los pobladores ari mantienen las poblaciones silvestres en santuarios rituales. Los ari no dan razones productivas (mayores rendimientos o comportamientos de resistencia hacia algún factor físico) para cultivar tantas variedades, tampoco en términos de bajar riesgos, sólo es su deseo de tener una alta diversidad morfológica (Shigeta, 1996).

Estos dos casos contrastantes por las motivaciones que llevan a poblaciones a mantener una alta diversidad de cultivos refuerzan nuestra idea de romper con la dicotomía silvestre y cultivado como si se tratara de dos procesos polares, pero también rompen con el dualismo de tradición *versus* modernización. Las interacciones con plantas que resultan de las actividades humanas forman un *conti-*

*nuum* que se encuentra en un permanente cambio y lleno de innovaciones. Varios autores han dividido este *continuum* en tres grandes categorías:

1. Plantas silvestres que procuran alimento: incorpora actividades de recolección, de protección, de propagación a través del uso de la quema.
2. Plantas silvestres que producen alimento: incorpora actividades agrícolas como la siembra, prácticas de cuidado, cosecha, almacenamiento. Aquí se subdivide en cultivos que ocupan poco espacio y con poca inversión de actividades y en cultivos con mayores transformaciones en el uso del suelo y mayor inversión de actividades.
3. Plantas cultivadas en el proceso agrícola: incluye todo el conjunto del sistema de producción. En este último caso se da una selección fenotípica y genética de los cultivos a través de la domesticación. Esto implica modificaciones morfológicas de las plantas y su dependencia para su sobrevivencia en acciones humanas inscritas en una cultura (Harris, 1996:446).

El espacio de plantas cultivadas y no cultivadas forma parte del territorio de las comunidades locales y como tal es resultado de un paisaje cultural, apropiado socialmente, donde se juegan las negociaciones cotidianas que se tejen en los ámbitos local, regional y global. En este sentido, quiero señalar tres puntos: 1) Quiero enmarcar el significado de la conservación de maíces locales dentro del contexto cultural, político y económico regional y no como una mera conservación "tradicional", ya que tanto las costumbres, los usos, las formas de expresión lingüística, como las variedades de plantas, cambian y se transforman de forma constante. La cultura debe verse en un proceso de cambio y, por ende, existen innovaciones, pérdidas y transformaciones. 2) Sin embargo, estas transformaciones internas y externas están sujetas a una dinámica de la estructura social. En principio, dichas modificaciones tienen que estar en manos de los propios actores, en términos de información, comunicación y adopción de resoluciones. Si mujeres y hombres del campo deciden innovar e introducir una variedad de maíz, ellos y ellas deciden con base en su contexto y en sus percepciones. El problema radica cuando se imponen o se introducen cultivares o prácticas agrícolas sin una negociación clara. Ni tan siquiera se les informa a los pobladores de las ventajas y desventajas de dicha introducción, del tipo de manejo asociado y de las consecuencias a corto y largo plazos.

3) En este sentido, las negociaciones sobre la conservación de variedades locales se enmarcan en una estructura de poder local y global.

La historia de la "revolución verde" está llena de éxitos y fracasos, unidos por actitudes científicas que tendieron a ser paternalistas considerando inferiores todo otro conocimiento que no proviniera de la ciencia misma. Sin embargo, a partir de sus resultados, cientos de investigaciones (Bunch, 1985; Chambers *et al.*, 1989; Ashby *et al.*, 1989; sólo por citar algunos) se abocaron a resaltar la importancia de la participación local de las comunidades campesinas e indígenas (la experimentación, los conocimientos) y se generaron modelos alternativos de desarrollo a través de metodologías participativas: campesino a campesino, *farmer first o putting the first last, people-centered agriculture* (Chambers *et al.*, 1989).

No obstante, los avances en estas metodologías, los resultados logrados, e inclusive la introducción de estas metodologías en agencias internacionales de desarrollo (por ejemplo, el Banco Mundial), la introducción de OGM en la agricultura resulta de la coerción, nuevamente bajo la visión *top-down* del desarrollo. Esta imposición de doctrinas y formas de vida está guiada, por un lado, por las actitudes científicas que todavía consideran que sólo a través de la tecnología salida de los laboratorios se resuelven los problemas sociales de la mala distribución y de las hambrunas; y por otro lado, por las ganancias económicas de las compañías multinacionales que ejercen el control de las semillas, de las variedades a sembrar y de la alimentación futura. ¿Dónde quedan entonces todas las investigaciones que señalan la importancia de la participación local de las comunidades? ¿Por qué los modelos alternativos siguen estando marginalizados y su legitimidad cuestionada?

Bajo este modelo de desarrollo, la conservación de variedades y cultivares locales ha desatado conflictos internacionales. El tema controversial, además del dualismo modernización *versus* tradición discutido anteriormente, está entre lo público y lo privado, entre lo colectivo y lo individual. La biotecnología genética en la agricultura abrió la posibilidad de los derechos de propiedad intelectual para los cultivos transgénicos. Ahora, variedades de maíz, arroz, sorgo y otros cultivos más, son objeto de derechos de patente sobre sus genomas modificados por la biotecnología. Por ello, la conservación de variedades locales pasa a un dominio político donde lo privado disputa sus derechos sobre lo público. La biotecnología genética está principalmente bajo el dominio del sector privado, por ello establece nuevas relaciones de poder con el dominio colectivo de las comunidades rurales. Los derechos de propiedad intelectual favore-

ciendo a las compañías trasnacionales han sido ampliamente debatidos por organizaciones no gubernamentales y por organizaciones de agricultores, tanto de países desarrollados como de países en vías de desarrollo.

Los debates y discusiones sobre la conservación de variedades y la introducción de OGM en la agricultura se encuentran polarizados. Por un lado, encontramos a los defensores de dicha introducción, desde científicos biotecnólogos impulsores de la liberación de OGM, varios políticos cuyos intereses privados en negocios agrarios se conjugan con sus propuestas de la ley nacional de bioseguridad, las compañías trasnacionales que controlan semillas y agroquímicos, y las compañías procesadoras de alimentos. Por otro lado, en oposición están los críticos hacia la liberación de los OGM, entre ellos, muchas organizaciones no gubernamentales —nacionales e internacionales—, ecologistas, algunos científicos biotecnólogos, muchos académicos y universitarios, consumidores informados, varias organizaciones campesinas e indígenas.

Los discursos son heterogéneos y los intereses diversos, por lo que bien vale la pena hacer un análisis por sector. Nuestro proyecto de investigación abarca algunos de estos sectores: consumidores de tortillas, dueños de tortillerías, tortilleras, comercializadores de maíz, agentes gubernamentales de diversas instituciones agrarias y ambientales (Sagar, Sanidad Vegetal, Semarnat, Diconsa), políticos involucrados y productores maiceros (pequeños, medianos y grandes) de los estados de Oaxaca y Sinaloa. En este artículo me centraré sólo en los productores (pequeños y medianos) del estado de Oaxaca con el objetivo de entender la problemática de la conservación de variedades locales de maíz y la introducción del maíz transgénico.

#### SISTEMAS PRODUCTIVOS DE MAÍZ EN OAXACA Y SINALOA: ¿CONSERVACIÓN DE VARIEDADES LOCALES O INTRODUCCIÓN DE MAÍZ TRANSGÉNICO?

Los dos estados fueron seleccionados por ser altamente contrastantes, desde el punto de vista étnico y cultural y del contexto económico y político. Oaxaca es un estado deficitario en la producción de maíz, dependiendo en promedio de una tercera parte de la introducción de maíz, pero rico en el número de variedades locales en los valles y sierras. Sinaloa es un estado excedentario en la producción de maíz blanco, principalmente, pero con muy pocas variedades locales en la serranía y en localidades indígenas del noreste del estado.

Mientras que Sinaloa se encuentra entre los tres primeros estados productores de maíz con los rendimientos más altos (en promedio, 8.2 ton/ha), Oaxaca se encuentra entre los estados más deficitarios y con más bajos rendimientos (en promedio 803 kg/ha para la década de 1970, y de 1.396 kg/ha para el ciclo 2000-2001), aunque el maíz sea el principal cultivo del estado (INEGI, 1997). En Sinaloa, las unidades cultivadas con maíz en 2002 tienen en promedio 90 hectáreas, de las cuales la mayor parte tiene riego, aunque encontramos varios productores con superficies maiceras mayores a las 800 hectáreas; en contraste, en Oaxaca, 76.5 por ciento de las unidades para el ciclo primavera-verano son menores a las cinco hectáreas y 20 por ciento entre cinco y 20 hectáreas (INEGI, 1997:23). En Oaxaca, 77 por ciento está bajo régimen ejidal, 19.5 por ciento privado y 3.5 por ciento mixto; en Sinaloa, 65 por ciento está en régimen privado y el resto es ejidal. Aunque a través de la renta, la cual es muy generalizada en Sinaloa, los propietarios pueden acceder a una mayor superficie.

Estos contrastes nos recuerdan a la tipología hecha por Schejtman (1983), donde comparaba a los dos polos de la agricultura mexicana: Oaxaca cuyo eje productivo se basaba en la economía campesina, Sinaloa en la agricultura empresarial. Señalaba como principales contrastes, además de los mencionados anteriormente, las diferencias tecnológicas (uso de semillas mejoradas, agroquímicos y mecanización), el destino del producto (parcialmente mercantil para los campesinos y totalmente mercantil para los empresarios), criterios de intensificación de trabajo, manejo de riesgo e incertidumbre (internalización probabilística buscando tasas de ganancia proporcionales al riesgo *versus* evaluación no probabilística, sino a la sobrevivencia), tipo de fuerza de trabajo (familiar *versus* asalariada) y componentes del ingreso. En términos del tipo de fuerza de trabajo veremos, más adelante, las grandes diferencias en la inversión de trabajo. Mientras que en Sinaloa, el cultivo de maíz es altamente mecanizado, demandando poca inversión de fuerza de trabajo; en Oaxaca, la inversión de trabajo representa la mayor parte de los costos de producción. Además, en las últimas décadas, son los oaxaqueños la fuente de fuerza de trabajo barata para los agricultores sinaloenses, aunque esta mano de obra se ocupa, principalmente, en los cultivos comerciales y no en el maíz, ya que al ser mecanizado necesita mano de obra calificada.

En Oaxaca, se han registrado 30 de las 40 razas de maíz para América Central (Aragón, comunicación personal). Con y sin programas de desarrollo, los productores continúan sembrando tanto variedad

des locales como mejoradas, aunque 90 por ciento de los maíces cultivados son locales o "criollos" (Aragón, comunicación personal). En Sinaloa se han registrado seis razas de maíz, cultivadas por campesinos mestizos y mayos del noreste del estado (Espinosa, temporada de campo, 2002). Por el contrario, los maíces híbridos comprados a las compañías trasnacionales son sembrados por la mayor parte de los agricultores sinaloenses.

La alta productividad del cultivo de maíz en Sinaloa, la agricultura de tipo empresarial y la dependencia de la tecnología de compañías trasnacionales, ha provocado que los agricultores busquen continuamente alternativas productivas agrícolas y no agrícolas. Los agricultores sinaloenses al llenar los silos maiceros nacionales tienen un papel económico y político importante ante las negociaciones de los subsidios. Sin embargo, ante los precios y ante las altas tasas de importación de maíz, tienen pocos márgenes de decisión. Los productores han logrado subsidios a la comercialización con el fin de mantener almacenada la producción durante varios meses. No obstante, si este subsidio se reduce, los agricultores dejarán de cultivar maíz y se dedicarán a otras actividades agrícolas y no agrícolas. Esto provoca que los empresarios y medianos productores ejidales no estén interesados, por el momento, en la introducción del maíz transgénico debido a tres causas principales:

1. Claramente el problema de los sinaloenses no está en la producción, sino en encontrar nuevos caminos comerciales y lograr mejores precios. Ellos han triplicado, y en ocasiones cuadruplicado, su productividad en sólo 15 años. Por lo tanto, según la información que ellos tienen, el maíz transgénico puede en algunos casos aumentar su productividad, pero este aumento no compensa los riesgos de la comercialización.
2. En cuanto al control de plagas, los agricultores no ven beneficios del cultivo de maíz transgénico. No tienen problemas de plagas, por lo cual no ven ninguna ventaja en usar el Bt maíz. En ocasiones utilizan plaguicidas contra el gusano cogollero.
3. Debido a que su problema básico es encontrar caminos alternativos de comercialización, ellos consideran que el maíz transgénico limitaría estos caminos y estarían supeditados a las políticas nacionales e internacionales de la comercialización del transgénico (inclusive del etiquetado).

Teniendo en mente estos contrastes, pasaremos al análisis del significado que tiene la conservación de maíces locales y la introduc-

ción del maíz transgénico para los pequeños y medianos productores indígenas y mestizos de Oaxaca. Las preguntas centrales son: ¿cómo los agricultores indígenas y mestizos perciben la problemática de la producción y de la comercialización del maíz?, ¿cuáles son las amenazas para la conservación de maíces locales?, ¿vendría el maíz transgénico a resolver problemas económicos y sociales entre las familias campesinas?

#### OAXACA: EL MAÍZ PARA LOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES

De las ocho regiones: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales, nos hemos concentrado en la Cañada, la Mixteca, la Costa y la Sierra. Sin embargo, en este apartado me enfocaré en la Sierra Juárez, la Sierra Mixe y las partes llanas hacia la costa de la sierra. Los recorridos y entrevistas han sido en 11 comunidades, realizando un total de 101 entrevistas a productores (hombres y mujeres) zapotecos y mixes, líderes de organizaciones indígenas y autoridades municipales. Todas las milpas visitadas fueron de temporal, pues aunque en el estado existe agricultura de riego, ésta sólo representa entre cinco y seis por ciento de la superficie total. Lo anterior responde a las condiciones orográficas de la sierra, cuyos terrenos se encuentran entre pendientes de 25 a 45 grados. Esto significa que los mayores riesgos para los productores entrevistados son la falta de una precipitación regular durante el ciclo productivo y las altas tasas de erosión. Por lo general, en años considerados promedio, se pierde 10 por ciento de la superficie cultivada. Sin embargo, en años malos, la superficie siniestrada ha llegado a ser hasta 80 por ciento.

A pesar de las limitaciones a que ha sido sometido el cultivo del maíz (insuficiencia de apoyos para su producción, bajos rendimientos, pérdida de cosechas, sustitución de maíz por cultivos comerciales), su volumen de producción en todo el estado de Oaxaca se triplicó entre 1970 y 2000 (de 330 656 toneladas a 804 897 toneladas anuales) (INEGI, 2002, respectivamente). A pesar de este crecimiento, la producción estatal sigue siendo deficitaria, ya que por un lado, la productividad sigue más baja que el promedio nacional, pero por otro, la superficie se ha venido reduciendo desde hace más de una década. En 1991, antes de la firma del TLC, el maíz ocupaba 55 por ciento de la superficie sembrada (675 410 hectáreas en 1991) en ejidos y comunidades agrarias del estado; en el ciclo 2000-2001, la

superficie maicera se redujo a 49 por ciento (595 457 hectáreas) del total de la superficie cultivada (INEGI, 2002). Le siguen en orden de importancia el café (26.8 por ciento de la superficie) y la caña de azúcar (3.1 por ciento).

Dado que las semillas de variedades mejoradas están diseñadas bajo determinadas exigencias con el objeto de obtener de ellas un alto nivel de rendimiento, requieren de determinadas condiciones para su cultivo. Además, el alto rendimiento se logra sólo en la primera siembra, ya que en las subsecuentes la semilla pierde fuerza y vigor y su productividad baja tanto que los rendimientos llegan a ser inferiores a los que pueden obtenerse con semillas de maíces criollos. Esto hace que sólo 19 por ciento de las unidades de producción rurales haya utilizado semilla mejorada en todos los cultivos anuales y perennes (Censo, 1991; INEGI, 1997).

### *Sistemas productivos*

En las regiones serranas existe mayormente el minifundio que va de media a tres hectáreas por familia, mientras que en las partes de llanuras amplias y hacia las costas encontramos hasta 15 hectáreas cultivadas de maíz por familia. El rendimiento promedio en las sierras es de 800 kg/ha, con una alta inversión laboral (en promedio 30 días/ha) pero con un bajo uso de agroquímicos (representando en promedio 20 por ciento de los costos productivos). Mientras que el rendimiento promedio de las llanuras es de 3 ton/ha, con una menor inversión laboral (20 días/ha) y con un alto uso de agroquímicos (llegando a proporciones casi de 40 por ciento de los costos productivos).

En las sierras, la mayor parte de los productores combinan parcelas de distintos medios ecológicos. Se complementan entre una producción de maíces de tierras frías con maíces de tierras templadas y calientes. Los sistemas productivos son diversos. Mientras que en las partes altas, las tierras guardan un mayor descanso (entre dos y cuatro años), existe una sola cosecha de un ciclo largo y existen fuertes problemas de fertilidad; en las partes templadas y calientes, las tierras no se dejan descansar (aunque en algunos casos se encontró un período máximo de dos años), se practica el arado con yunta o tractor, existen dos cosechas anuales (una de ciclo corto y otra de ciclo largo) y con problemas de fertilidad oscilantes.

En las partes llanas, los agricultores intensifican el uso de yunta y tractor. Inclusive en áreas que han estado sujetas a programas agrícolas crediticios, las chapaleadoras de motor, las sembradoras, cose-

chadoras y desgranadoras mecanizadas abundan en los campos maiceros mayores de 15 hectáreas. Los productores han tenido una cartera de créditos y 80 por ciento cuenta con Procampo, al menos para una hectárea. Esto contrasta con la situación de la Sierra, ya que los productores han tenido créditos de forma aislada y sólo la mitad de ellos cuenta con Procampo. Por lo tanto, los procesos migratorios presentan marcadas diferencias. Mientras que en las sierras, la mayor parte (casi 75 por ciento) de las familias zapotecas, mixes y mixtecas cuentan con al menos un miembro migrante en la familia; en las zonas bajas, sólo 35 por ciento de las familias mixes y mestizas tienen un miembro migrante. Esto repercute en las actividades agrícolas y de conservación.

#### *Variedades locales de maíz*

En las sierras los productores nos han descrito 15 variedades locales de maíz. Esto no quiere decir que los productores cultivan todas, sino que escogen entre una y cuatro variedades para su milpa. Estas variedades son seleccionadas dependiendo de varios factores: ambientales (resistencia a heladas y vientos, tipos de suelos, ambientes microclimáticos); económicos (rendimientos y productividades), y culturales (tipo de productos que quieren consumir). Por esto, los agricultores señalan las ventajas y desventajas de cada variedad y con respecto a toda una matriz de decisiones, seleccionan la variedad que sembrarán. Sin embargo, esta selección se ve sujeta a un contexto de alta vulnerabilidad, donde las condiciones económicas determinan fuertemente la posibilidad de mantener las variedades cultivadas. Si los productores llegan a perder la semilla, entonces se verán obligados a sembrar la semilla que puedan conseguir (intercambio con familiares o vecinos o por compra) y, por ende, las ventajas y desventajas ya no son consideradas.

En los cuadros 1 y 2 señalo las variedades locales descritas, las virtudes y las desventajas señaladas por los agricultores (hombres y mujeres) de cada variedad.

#### *Problemas señalados en la producción maicera*

En la Sierra, la mayor limitante para la producción es la falta de fertilidad de suelos. "Los suelos están cansados" o "la tierra ya no da más" son expresiones de la pérdida de fertilidad y de los altos procesos de erosión. Esto provoca rendimientos bajos en la mayor parte

CUADRO 1  
DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ

Número	Variedades	Virtudes	Desventajas
1	Blanco	Tortilla blanda, suave, se vende mejor, olote grueso, mazorca grande, más blando, "es el teocinte" (rey de los maíces), se prefiere por el color, dura hasta dos años guardado, pesa bien el grano, "llenador", necesita mejor tierra, es bonito, uso en pozole.	Lleva más tiempo para desarrollarse, delicado en la milpa, se pudre más rápido.
2	Amarillo	Llena más, tiene más nutrientes, rinde mucho, da fuerza, se da mejor, rinde más, se conserva mejor, es más pesado, es más resistente a plagas, se sostiene mejor en laderas, resiste al viento, es más rápido en el crecimiento, tiene más vida, rinde más en nixtamal, olote delgado, semilla más fuerte, es más resistente a la hierba, dulce.	Es el maíz más duro, tortilla dura, no gusta el color, pesado para comer, más pequeño.
3	Amarillo enano	Tiene más nutrientes.	La tortilla se pone dura.
4	Amarillo grande	Es más resistente, olote grande, masa más suave, para tamales.	Pesado para comer.
5	Amarillo chico	Olote delgado, se prefiere breve, se da bien en el monte de olote delgado.	Seco.
6	Amarillo de tierra caliente	Mazorca grande, suave, olote delgado.	Lo ataca más la plaga.
7	Negrito	Tortilla blanda, no se reseca, muy suave, es la mejor tortilla, para pinole de boda, corrioso, sabroso, tortilla más grasosa, tiene mucha fuerza.	No se vende, no gusta el color, a la gente no le gusta que se mezcle con la masa blanca, no gusta el color porque piensan que está podrido, casi no se siembra por falta de semilla.

CUADRO 1 (CONTINUACIÓN)

Número	Variedades	Virtudes	Desventajas
8	Elotero		Muy seco, absorbe muchos nutrientes de la tierra.
9	Morado	Es más dulce, muy sabrosa la tortilla, maíz de primera clase, es medicinal.	No gusta el color.
10	Bollito	Muy blando, da buena tortilla.	
11	Pinto	Suave, sabroso, se tiene la creencia de que fue el primer maíz, tarda menos en cocerse.	Necesita más calor.
12	Colorado o rojo	Grano pesado, buen sabor, en nixtamal aguanta más, resistente, rinde más, se da más rápido, aguanta cualquier tipo de tierra.	No aguanta mucho al viento.
13	Gris		Ya no se siembra.
14	Olotillo	Color crema, sabor más fuerte, punta cerrada, bueno para las lluvias, pesa más, la semilla da su rendimiento exacto.	No llena, es más sensible a la plaga pero resiste con una tierra bien preparada, dura menos guardado, es muy alto.
15	Bayo	Sabe igual que el blanco, dura un poco más, rinde más.	

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

CUADRO 2  
DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES HÍBRIDAS DE MAÍZ

Número	Variedades	Virtudes	Desventajas
1	Mejorado o híbrido	Tortilla suave, bonita, blanco, raíces más largas, aguanta más la plaga, da más mazorcas, más grandes.	Roba a la tierra, acaba con los terrenos, tiene abierta la punta, esta pintado de rojo, lo venden ya viejo, si se vuelve a sembrar tarda, se pudre rápido, es muy ligero, se compran por no poder guardar semillas.
2	"Transgénico blanco"		Se pica fácil, se abulta, no pesa mucho.
3	H507	Crece poco, se da bien, se siembra en la parta alta o baja, olote delgado, semilla barata, blanco, aguanta la plaga.	El grano no es muy pesado.
4	Tuxpeño	Se da bonito.	Más alto, se pica con mayor facilidad.
5	Carril	Más rendidor, buena calidad, elote grande, blanco, más potente.	Es muy alto, es muy caro.
6	H536, 523, 524		No aguanta, se pudre la mata, lo tira el viento, resiste poco la plaga.

FUENTE: elaboración propia con datos obtenidos en campo.

\* El informante insistió que los ingenieros le llamaron transgénico, pero no hay ninguna evidencia genética de que así sea.

de las milpas de las comunidades visitadas. En algunas de ellas, las cuales han sido asesoradas por ONG, como el Grupo Mesófilo, se observan cambios positivos a través del uso de abonos verdes o de abonos de composteo (35 por ciento de los productores entrevistados). La solución dada por la mayor parte de los productores es el uso de fertilizantes químicos. A partir de nuestras 101 entrevistas, 51 por ciento de los productores usan una combinación de fertilizantes (urea, sulfato triple y sulfato de amonio) para lograr su cosecha.<sup>2</sup>

En cuanto a las plagas, los agricultores señalaron la presencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), barrenadores del maíz (*Zeadiatraea grandiosilla*), los gusanos trozadores (*Agrotis*, spp y otros) y de la gallina ciega, pero no llegan a representar pérdidas considerables. Por esto mismo, calculan como máximo 10 por ciento de pérdida por plagas. Por ello, la mayoría de los productores no utilizan plaguicidas. En regiones como Coixtlahuaca, únicamente seis por ciento de los agricultores aplicaban plaguicidas. Sin embargo, donde existen problemas más serios de plagas es en el almacenamiento del grano de maíz. La palomilla y el gorgojo son las dos plagas que pueden provocar pérdidas hasta del 25 por ciento de la cosecha, dependiendo de la región. Aunque los técnicos de Sagarpa nos mencionaron que las pérdidas por plagas de almacenamiento pueden llegar al 50 por ciento de la cosecha.

Un factor problemático, tan mencionado como la falta de fertilidad de suelos, es la proliferación de malezas. Todos los agricultores coinciden en apuntar el crecimiento de malezas como un factor que causa los bajos rendimientos del maíz y productos asociados. Sin embargo, la mayor parte de los campesinos no pueden pagar el costo del herbicida, por lo que hacen deshierbe manual o con el uso del arado. Menos de la mitad de los productores aplica herbicidas y las áreas donde se aplican varían, teniendo como un máximo la mitad de la parcela cultivada. Para la inversión de trabajo en esta faena recurren al intercambio de trabajo comunitario (guetza, gozona o tequio).

Si bien en nuestras entrevistas, las superficies siniestradas eran en promedio anual del 10 por ciento, los datos para el estado de Oaxaca nos hablan de superficies mayores. En 1990, se declararon 53.5 por ciento de la superficie en siniestro, en 1994, 65 por ciento; mientras para otros años apenas fue del 0.6 por ciento (INEGI, 1997).

<sup>2</sup> Esto coincide con el censo de 1991 para todo el estado de Oaxaca (INEGI, 1997).

En este contexto de bajas productividades y altas inversiones de trabajo, el mayor problema para los agricultores son los precios bajos del maíz y la falta de créditos o subsidios en apoyo a la producción. La superficie habilitada de maíz por Banrural ha disminuido de 1.800 hectáreas para el ciclo primavera-verano, 1991, a 900 hectáreas en 1994 y a 300 hectáreas en 1996 (INEGI, 1997:47). Actualmente, sólo cuentan con Procampo, pero existen muchas familias productoras que quedaron fuera del programa desde su inicio y nunca pudieron incorporarse. Las superficies apoyadas oscilan entre una o tres hectáreas por productor. Igualmente, casi todas las unidades productoras (95.6 por ciento de todas las unidades en el nivel del estado) no tienen asistencia técnica.

Las bajas remuneraciones al trabajo invertido llevan a decidirse por el abandono de campos de cultivo. Encontramos, en todas las regiones y en la mayor parte de las comunidades visitadas, una reducción de la superficie cultivada de maíz. Esto refleja claramente no una falta de interés por parte de los agricultores, sino una desmotivación socioeconómica. Los agricultores siguen cultivando maíz básicamente por dos motivos: por un lado, los grupos domésticos campesinos se encuentran en un contexto de alta vulnerabilidad económica, donde no tienen asegurado su sustento familiar; la migración nacional o internacional tampoco es una solución segura a sus problemas de subsistencia; unos migrantes son exitosos, mientras que otros fracasan. Por ello, en la gama de sus posibilidades, la milpa sigue teniendo un papel de un sustento posible, aunque sea para satisfacer el consumo familiar de maíz durante sólo la mitad del año.

### *¿Autoconsumo o comercialización?*

Las familias campesinas entrevistadas tienen cubierto en promedio el consumo de maíz para ocho meses. En el estado, según el censo de 1991, la mayoría de los productores (61 por ciento) destinaban la producción sólo para autoconsumo, pero esto varía mucho por región. En el censo del año 2000, 73 por ciento de los productores destinaban su producción únicamente para el consumo. Mientras que en las regiones de la Mixteca, la Cañada, la Sierra Norte, la Sierra Sur y Valles Centrales, existe una tendencia generalizada al autoconsumo; las regiones del Papaloapan, Costa e Istmo se caracterizan por practicar una agricultura más tecnificada y con mejores rendimientos, por lo que el nivel de comercialización es mayor (hasta 70 por ciento de la cosecha). Las familias entrevistadas en las sierras

casi no venden, pero practican el intercambio con familiares o vecinos. Siempre consideran guardar semilla para el ciclo siguiente, en general guardan entre 12 y 16 kilogramos de maíz al año. Con ello aseguran tener suficiente semilla para la siguiente siembra. En caso de pérdida de semilla, recurren al intercambio familiar y comunitario para conseguir semilla. Este intercambio puede estar dado en pago en maíz de consumo, en trabajo o simplemente se queda la deuda hasta que el otro productor tenga necesidad de semilla. Si bien los productores no venden su producto, ellos recurren a la compra de maíz en las tiendas de las comunidades o en Diconsa. Sin embargo, 98 por ciento de los productores entrevistados prefieren consumir el maíz producido que el maíz comprado en Diconsa.

#### *Amenazas para la conservación de maíces locales*

Las mayores amenazas están en tres ámbitos: a) ecológica-productivas; b) económicas, y c) sociales y culturales. Entre las primeras, la proliferación de malezas fue valorada como la mayor amenaza para que el campesino siga produciendo maíz. Las altas inversiones de trabajo que requiere el deshierbe manual elevan los costos productivos. Por ello, los jornales pagados en las regiones muchas veces son muy bajos. En cuanto al ámbito económico, los bajos rendimientos y los altos costos del deshierbe se conjugan para hacer no redituable económicamente el cultivo de maíz. Los bajos precios, la falta de apoyos directos o indirectos, y la falta de un mercado diferenciado por variedades locales, provocan el mayor desaliento para seguir el cultivo de diversas variedades de maíz. Incluso, los apoyos de Procampo varían enormemente de región a región. Mientras que 21 por ciento de los productores del Istmo tienen Procampo, en la Mixteca apenas 17 por ciento de los productores y sólo seis por ciento en la Cañada y la Sierra de Juárez (INEGI, 1997:50). Si existiera un mercado diferenciado por variedades locales y hubiera un nicho de mercado diferenciado en la manufactura de tortillas y otros productos, sería la mayor garantía para la conservación de maíces locales. Así como la diferencia del precio entre el maíz blanco y el maíz amarillo desempeñó un papel importante para incrementar la producción del blanco durante principios de la década de 1990,<sup>3</sup> las

<sup>3</sup> Mientras que para 1992, se pagaba el maíz blanco a 715 pesos por tonelada, el amarillo a 595 pesos por tonelada, para 1993, el maíz blanco se pagaba a 750 pesos por tonelada, el amarillo a 595 pesos por tonelada (INEGI, 1997).

diferencias de precios entre las diversas variedades (roja, negrito, bayo, bolita, etc.) provocarían incrementos de la producción de las variedades locales relegadas.

En los aspectos sociales y culturales, la guetza o tequio se practica de menos en menos para el cultivo del maíz. Por ello, la institucionalidad y la reciprocidad establecida se ve amenazada por las altas tasas de migración. Si bien se sigue cumpliendo un tequio comunitario, para el cultivo de cada parcela a título individual, ya no se practica con mucha frecuencia. Esto afecta, igualmente, el intercambio colectivo de semillas. Mientras que, anteriormente, había un intercambio comunitario, en la actualidad, con la migración y con la disminución del tequio para la parcela, el intercambio de semillas se ha reducido en el nivel individual. Esto provoca que en malas cosechas o en caso de perder semillas de variedades locales, lograr un intercambio comunitario sea más difícil y, por lo tanto, los riesgos de perder semilla criolla sean mayores.

#### *Percepciones de la introducción del maíz transgénico*

¿Qué vendrían a resolver los transgénicos ante esta desmotivación económica de los productores para cultivar maíz? Inclusive si se introduce el Bt maíz, variedad con resistencia a plagas que no constituyen un problema para los productores de las sierras de Oaxaca, el problema de productividad no sería resuelto. Si recordamos, las plagas que provocan mayores pérdidas son las plagas de almacenamiento, y en el campo, el gusano cogollero y la gallina ciega son las más importantes. Las plagas en la milpa no son tratadas y como ya vimos, un porcentaje muy pequeño de productores aplican plaguicidas. Por lo tanto, la introducción de Bt maíz no resuelve el problema de plagas de almacenamiento de maíz para los productores de Oaxaca.

La promesa de los transgénicos de aumentar la productividad no es un hecho contundente (Altieri y Rosset, 1999). Los resultados son altamente contradictorios, incluso los datos reportados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos muestran incoherencias y grandes irregularidades. El problema central de los productores de Oaxaca no es en sí misma la producción, sino los bajos precios a su producción. Es cierto que la mayoría de los productores indígenas de la Sierra tienen bajos rendimientos y no pueden competir con el mercado internacional. Por esto mismo, sólo teniendo precios diferenciados para los maíces locales podrían tener mayores oportunidades de lograr conservar sus variedades, igualmente de lograr su subsistencia.

Desde la visión de los productores, en las sierras de Oaxaca, debido a la contaminación de maíces que hubo en la Sierra Norte (Quist y Chapela, 2001), y debido a la comunicación e información de ONG<sup>4</sup> en la región y de presidentes o autoridades ejidales competentes, muchos productores estaban informados de la existencia del maíz transgénico: 65 por ciento de los productores indígenas de las sierras zapoteca y mixe sabían de la existencia del maíz transgénico, de las cuales 18 por ciento eran mujeres.<sup>5</sup> La mayor parte se había enterado por programas de la radio, y muchos lo habían podido discutir con las autoridades municipales en asambleas convocadas *ex profeso*. Sin embargo, no se conocían claramente las ventajas prometidas o las desventajas. Tampoco se tenía claro el origen del maíz transgénico y realmente lo que significa para los riesgos hacia las variedades locales. Los productores tenían más en mente los riesgos a la salud. "Dicen que provoca cáncer"; "dicen que hace daño cuando uno lo come, pero yo no sé a bien, ¿será que dolerá la panza, o algo de nuestro cuerpo? Pues eso no sé", "a mí me dijeron que nos puede hacer daño, pero no explicaron en que consistía ese daño". En cambio, la mayoría de los agricultores (72 por ciento) de la Sierra Mixe y de los llanos, altamente mecanizados y con la siembra de variedades híbridas desde hace casi dos décadas, no habían oído hablar del maíz transgénico. "Oígame, pues que será eso, aquí nadie habla de eso [...]". El resto de los agricultores de los llanos habían sólo oído hablar del maíz transgénico pero desconocían su origen y sus riesgos o posibilidades.

Sí, como mi familia vive en Ixtlán, allá fue el problema serio, entonces luego que fuimos, nos contaron, hubo asamblea y todo para ver que pueden hacer; aquí nosotros, no hemos discutido nada, pero luego pienso que aquí no existe ese problema (productor mixe de Felipe Ángeles, 2002).

El maíz transgénico, como los maíces híbridos, exige condiciones de cultivo que los pequeños productores no podrían cumplir. La

<sup>4</sup> En las comunidades recorridas, Grupo Mesófilo y ERA fueron las más importantes.

<sup>5</sup> Este dato contrasta cuando se toman en cuenta otras regiones (Mixteca, La Cañada), ya que de 195 productores entrevistados en 31 comunidades, 66 por ciento de las familias no habían oído hablar del maíz transgénico. El resto había oído mencionar transgénico pero sólo alrededor del 10 por ciento podían describir lo que eran (Lazos, en dictamen).

historia de los maíces híbridos en la Sierra es muy simple: no se adaptaron y por ello rápidamente se "criollizaron"; el 70 por ciento de los productores entrevistados había alguna vez en su historia productiva sembrado variedades mejoradas e híbridos. Nos comentan que los resultados fueron buenos durante dos años, pero bajo la condición de un buen temporal. Pero más allá de estos dos años, los rendimientos bajaron y los productores de las sierras perdieron todo el interés de guardar semilla de los maíces híbridos. Únicamente en la parte llana, hacia la costa, se mantiene la siembra de los maíces híbridos, pero los agricultores compran semilla año con año. Aquí logran rendimientos mayores, obteniendo tres toneladas por hectárea. Estos productores tienen altos costos productivos (compra de semillas, mecanización, fertilización, herbicidas y plaguicidas), por lo que sus ganancias, aunque sean mayores que las de los agricultores serranos, no llegan a ser importantes debido a los malos canales de la comercialización.

Si preguntamos a los agricultores de las sierras si cambiarían sus semillas criollas por nuevas variedades prometedoras de mayores rendimientos, tenemos un abanico de respuestas. Podríamos haber partido de la hipótesis de que todos los agricultores respondieran de manera positiva. Sin embargo, más de la mitad de los productores (55 por ciento) no cambiarían sus semillas criollas pues aseguran que primero, las instituciones gubernamentales de desarrollo les han prometido mejores rendimientos con nuevas semillas y esto nunca se ha logrado; y segundo, no quieren perder sus variedades locales "criollas", debido a que tienen preferencias por el consumo (negrito, claramente) o por mostrarse resistente a los vientos o a las heladas. Una tercera parte de los productores (36 por ciento) probaría las nuevas semillas sin dejar de cultivar las propias. "Hay que tratar [...] probando, probando, tal vez, sí resulte, según [...]" era la respuesta más frecuente. El resto de los productores (nueve por ciento) sembraría las nuevas variedades, aunque perdiera sus propias semillas: "Claro, yo cambiaría, pues si me están diciendo que va a dar más [...] ya éstas de aquí no dan mucho, pero luego pienso que es por la tierra, ya está cansada [...]" nos comenta un productor joven.

Ahora si la pregunta va más dirigida al transgénico, la mayor parte de los campesinos indígenas que conocían el significado del maíz transgénico dijeron que no querían introducir esa semilla: "Como yo he sólo oído malas cosas, ¿para qué arriesgamos a la familia?"; "yo no lo siembro, luego nadie lo quiere comprar, ¿o qué le hará a mis hijos?", son opiniones de agricultores mixes.

## LA NATURALEZA EN VENTA

Las fronteras entre naturaleza y sociedad no sólo están desdibujadas y no sólo el paisaje es resultado de negociaciones locales o de apropiaciones culturales locales, sino el paisaje, bosques y cultivos, están sujetos a negociaciones bajo una estructura de poder global. La introducción de OGM en la agricultura mexicana está inmersa en esta estructura de poder. ¿Por qué insistir en la introducción de Bt maíz en México, cuando no vendría a resolver los problemas de desabasto de maíz que México tiene durante ya varias décadas? Es claro que la introducción de OGM tampoco frenará las altas tasas de migración de millones de campesinos que han perdido la esperanza de cultivar maíz como fuente de su subsistencia (indígenas y campesinos pobres tanto de la Mixteca como de las sierras sinaloenses). Los productores indígenas o mestizos de las sierras o inclusive de los llanos mecanizados de Oaxaca, no pueden vivir a partir de la siembra de maíz. Tampoco los grandes productores de Sinaloa prometen quedarse como maiceros, ya que sólo por el apoyo a la comercialización que tienen y al apoyo de Procampo pueden obtener ganancias importantes del cultivo. Pero recordemos que estamos hablando de productores con superficies mayores a las 200 hectáreas. En este caso, el maíz se convierte en redituable, sin perder, por supuesto, los apoyos recibidos. Tan luego ellos pierdan apoyos o el precio del maíz se desplome, los productores dejarán de sembrar maíz y se dedicarán a la horticultura altamente especializada o a la horticultura orgánica. Debido a esto, año con año se dan las fuertes negociaciones entre los productores y el gobierno federal para fijar los montos de los apoyos a la comercialización.

Los OGM además de ser cultivos creados por la biotecnología, y en este caso, es clara la imposibilidad de delimitar una frontera entre lo natural y lo social, ya que son productos de la sociedad, se encuentran altamente politizados. El discurso político ha colocado a los OGM como las posibles soluciones al hambre en el mundo, a la soñada seguridad alimentaria o inclusive algunos políticos osan pronosticar una reducción de la pobreza en los países en vías de desarrollo. El discurso ecologista ha puesto su atención en la conservación de variedades locales y sus riesgos ambientales frente a los transgénicos (resistencia a malezas debido a cruza, resistencia a plagas en ciertos años, cruzamientos involuntarios cuyos resultados son todavía incógnitos). Sin embargo, su discurso se centra más en la protección por protección.

El discurso antropológico se centra en la conservación de las variedades locales con el objetivo de mantener las tradiciones y costumbres del pueblo mexicano. La pérdida cultural debido a la pérdida de las variedades locales se enfoca con relaciones deterministas, como si fueran procesos casuísticos. Si bien es cierto que los productores son introductores de variedades y adoptan y adaptan constantemente, ellos siguen manteniendo el control de su acervo genético. Con la introducción de transgénicos, los agricultores pasan a depender de las compañías transnacionales y pierden el control de sus variedades locales y de su diversidad. El discurso económico y social manifestado por ONG internacionales y movimientos sociales fuertes, como por ejemplo, los de la India, se han enfocado en los peligros de un monopolio y del control de las semillas y, por ende, de la alimentación futura. Los llamados "gigantes genéticos" son compañías que controlan semillas, agroquímicos, farmacéuticos y productos veterinarios. Hace 20 años existían miles de empresas semilleras y ninguna llegaba a dominar el uno por ciento del mercado mundial. Sin embargo, hoy diez empresas de semillas controlan cerca de la tercera parte del comercio mundial de semillas (Ribeiro, 2002:114-116). En el campo de la biotecnología agrícola son cinco grandes compañías las que dominan globalmente el mercado en 2001. En este mismo año, Monsanto vendió 91 por ciento de las semillas transgénicas plantadas comercialmente (Ribeiro, 2002:120).

La introducción de organismos genéticamente modificados (OGM) debe ser declarado como foco de alarma en el nivel internacional, ya que se ponen en oposición controversias fundamentales de justicia social, autodeterminación y soberanía. En este contexto, los conocimientos locales y el significado de la conservación de la diversidad de maíces cultivados adquieren relevancia en la agenda internacional. No sólo es conservar algunas plantas o algunas "tradiciones" en una falsa dicotomía entre lo tradicional y lo moderno, sino que se involucran decisiones políticas y económicas de millones de personas que dependen del cultivo de variedades locales para su subsistencia.

#### BIBLIOGRAFÍA

- AGNEW, J., (1993), "Representing Space: Space, Scale and Culture in Social Science", en James Duncan y David Ley (ed.), *Place/Culture/Representation*, Nueva York, Routledge, pp. 251-271.

- ALTIERI, M. y P. ROSSET (1999), "Ten Reasons why Biotechnology will not Ensure Food Security, Protect the Environment, and Reduce Poverty in the Developing World", en *AgBioForum*, vol. 2 (3-4).
- ASHBY, J. *et al.* (1989), "Farmer Participation in Technology Development: Work with Crop Varieties", en Robert Chambers, Arnold Pacey y Lori Ann Thrupp (eds.), *Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research*, Londres, Intermediate Technology Publ.
- BATAILLON, C. (1997), "Espacio centralizado/focalizado o espacio reticulado: ¿un problema de escala?", en O. Hoffman y F. Salmerón (coords.), *Nueve estudios sobre el espacio. Representación y formas de apropiación*, México, CIESAS/ORSTOM, pp. 33-43.
- BRUSH, B., H. CARNEY y Z. HUAMAN (1981), "Dynamics of Andean Potato Agriculture", en *Economic Botany*, 35 (1), pp. 70-88.
- BUNCH, R. (1985), *Two Ears of Corn: A Guide to People-Centered Agricultural Improvement*, Oklahoma, World Neighbors.
- BYE, R. (1979), "Incipient Domestication of Mustards in Northwest Mexico", en *The Kiva*, 44 (2-3), pp. 237-256.
- CHAMBERS, R., A. PACEY y L. ANN THRUPP (eds.) (1989), *Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research*, Londres, Intermediate Technology Publ.
- DE LA PEÑA, G. (1986), "Poder local, poder regional: perspectivas socioantropológicas", en J. Padua y A. Vanneph (eds.), *Poder local, poder regional*, México, El Colegio de México/CEMCA, pp. 27-56.
- DESCOLA, P. (1992), "Societies of Nature and the Nature of Society", en A. Kuper A. (ed.), *Conceptualizing Society*, Londres, European Association of Social Anthropologists/Routledge.
- DOVE, R. (1992), "The Dialectal History of 'Jungle' in Pakistan: An Examination of the Relationship between Nature and Culture", en *Journal of Anthropological Research* 48 (3), pp. 231-253.
- DUNCAN, J. y D. LEY (ed.) (1993), *Place/Culture/Representation*, Nueva York, Routledge.
- DWYER, P. (1996), "The Invention of Nature", en R. Ellen, R. y K. Fukui (eds.), *Ecology, Culture and Domestication. Redefining Nature*, Oxford, Berg, pp. 157-186.
- ELLEN, R. (1996), "Introduction", en R. Ellen, R. and K. Fukui (eds.), *Ecology, Culture and Domestication. Redefining Nature*, Oxford, Berg, pp. 1-36.

- (1996), "The Cognitive Geometry of Nature. A Contextual Approach", en P. Descola y G. Palsson (eds.), *Nature and Society. Anthropological Perspectives*, Londres, Routledge, pp. 103-123.
- FAIRHEAD, J. y M. Leach (1997), "Culturing Trees: Socialized Knowledge in the Political Ecology of Kissia and Kuranko Forest Islands of Guinea", en K. Seeland (ed.), *Nature is Culture. Indigenous Knowledge and Socio-Cultural Aspects of Trees and Forests in non-European Cultures*, Londres, Intermediate Technology Publ., pp. 7-18.
- HARRIS, D. (1996), "Domesticatory Relationships of People, Plants and Animals", en R. Ellen y K. Fukui (eds.), *Ecology, Culture and Domestication. Redefining Nature*, Oxford, Berg, pp. 437-463.
- HOFFMANN, O. (1992), *Tierras y territorios en Xico, Veracruz*, Xalapa, Gobierno del Estado de Veracruz (Colección V Centenario).
- (1995), "Los territorios detrás de los sectores... Economía y política en una región agrícola (Martínez de la Torre, Veracruz)", en N. Minello *et al.*, *Poder local en el Golfo de México*, México, El Colegio de México (Cuadernos del CES, 38), pp. 21-97.
- y F. Salmerón (coords.) (1997), *Nueve estudios sobre el espacio. Representación y formas de apropiación*, México, CIESAS/ORSTOM.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (1997), *El maíz en el estado de Oaxaca*, INEGI.
- (2002), *Anuario estadístico*, tomo II, pp. 661-662.
- LAZOS, E. (en dictamen), *Las variedades locales de maíz: amenazas para su conservación*.
- MARCHAL, J. y R. PALMA (1997), "Las regiones ambiguas de Veracruz: un ejercicio", en O. Hoffman y F. Salmerón (coords.), *Nueve estudios sobre el espacio. Representación y formas de apropiación*, México, CIESAS/ORSTOM, pp. 91-110.
- QUIST, D. e I. CHAPELA (2001), *Nature*, 414, pp. 541-543.
- RIBEIRO, S. (2002), "El poder corporativo y las nuevas generaciones de transgénicos", en C. Heineke, *La vida en venta: transgénicos, patentes y biodiversidad*, San Salvador, Heinrich Böll, pp. 113-147.
- RINDOS, D. (1984), *The Origins of Agricultures: An Evolutionary Perspective*, Orlando, Florida, Academic Press.
- SAKAMOTO, S. (1996), "Glutinous-Endosperm Starch Food Culture Specific to Eastern and Southeastern Asia", en R. Ellen y K.

Fukui (eds.), *Ecology, Culture and Domestication. Redefining Nature*, Oxford, Berg, pp. 215-231.

- SCHJEJTMAN, A. (1983), "Oaxaca y Sinaloa: campesinos y empresarios en dos polos contrastantes de la estructura agraria", en *Economía Mexicana*, Serie Temática I, Sector Agropecuario, pp. 159-179.
- SCHMITHÜSEN, F. (1997), "Introduction", en K. Seeland (ed.), *Nature is Culture. Indigenous Knowledge and Socio-Cultural Aspects of Trees and Forests in non-European Cultures*, Londres, Intermediate Technology Publ.
- SEELAND, K. (ed.) (1997), *Nature is Culture. Indigenous Knowledge and Socio-Cultural Aspects of Trees and Forests in non-European Cultures*, Londres, Intermediate Technology Publ.
- SHIGETA, M. (1996), "Creating Landrace Diversity: The Case of the Ari People and Ensete (*Ensete ventricosum*) in Ethiopia", en R. Ellen y K. Fukui (eds.), *Ecology, Culture and Domestication. Redefining Nature*, Oxford, Berg, pp. 233-268.
- TORRANCE, J. (ed.) (1992), *The Concept of Nature: The Herbert Spencer Lectures*, Oxford, Clarendon Press.
- WELLHAUSSEN, E., L. ROBERTS y E. HERNÁNDEZ-XOLOCOTZI (1952), *Races of Maize in Mexico*, Cambridge, Bussey Institution.

RIESGO, BIOTECNOLOGÍA Y DEMOCRACIA:  
REFLEXIONES EN TORNO  
A UNA TRÍADA INSOSLAYABLE

*Rosa Elvia Barajas\**

RESUMEN

Este trabajo pretende identificar los factores que han conducido a plantear como una reivindicación social —ya sea desde la movilización social o desde la reflexión en el ámbito académico— el control democrático de la tecnología, de tal forma que ésta sea producto de una amplia participación social desde su diseño, desarrollo, uso y promoción, hasta su regulación y, en su caso, freno y/o redirección hacia un beneficio social amplio. Se explican los factores que transformaron la visión clásica de la ciencia y la tecnología, hasta llegar a la toma de conciencia de que vivimos en una “sociedad del riesgo”, dados los efectos no previstos de los desarrollos científico-tecnológicos. Se describen los orígenes y estrategias de ONG ecologistas y de consumidores, que han detonado una fuerte presión social capaz de incidir en la adopción de decisiones empresariales y gubernamentales, lo que permite plantear que estos grupos sociales se perfilan como un importante contrapeso a los intereses de las empresas agrobiotecnológicas. Se examina la definición e importancia del control democrático de la tecnología. Se describen los riesgos para la salud y el medio ambiente que puede acarrear la mayoría de los organismos genéticamente modificados, así como algunas de sus consecuencias sociales. Se presentan algunas evidencias empíricas que muestran la factibilidad del control social sobre el rumbo de algunas aplicaciones biotecnológicas y, finalmente, se señalan algunos mecanismos que favorecen la participación social en las decisiones que

\* Profesora-investigadora, Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Correo electrónico: <rosaelvia9@yahoo.es>.

van desde la adopción de una tecnología hasta el diseño de políticas en ciencia y tecnología.

### INTRODUCCIÓN

Hoy día, los organismos genéticamente modificados (OGM)<sup>1</sup> están generando una creciente preocupación social por los efectos que pudieran tener en la salud y el medio ambiente. Los propios expertos reconocen que la liberación al ambiente de OGM puede entrañar riesgos; por su parte, entre el público "no experto" predomina la desconfianza, debido a la imposibilidad de predecir los efectos a largo plazo de esta tecnología; actitud explicable por experiencias negativas sufridas con otros desarrollos tecnológicos como la energía nuclear, lo que ha obligado a la sociedad civil a asumir una actitud cautelosa ante las aplicaciones de la ingeniería genética y pugnar por su derecho a la información y por una regulación que reduzca posibles riesgos. Los avances que se han tenido en este renglón han sido fruto de una creciente movilización social, capaz de ejercer influencia sobre las estrategias tecnológicas de las empresas agrobiotecnológicas y sobre las políticas públicas en biotecnología. De ahí que filósofos, sociólogos, economistas, historiadores y antropólogos de la ciencia y la tecnología se ocupen de reflexionar sobre la necesidad de llevar la ciencia y la tecnología a la esfera pública, de tal forma que sean materia de debate, evaluación, control y, en su caso, redireccionamiento hacia un beneficio social más amplio.

El presente trabajo pretende identificar los factores que han conducido a plantear como una reivindicación social —ya sea desde la movilización social o desde la reflexión en el ámbito académico— el control democrático de la tecnología, de tal forma que ésta pierda su carácter de coto de poder de los "expertos" (comunidad científica, industria y tecnocracia) y se someta a un proceso de legitimación a través de la participación del público "no experto" desde su diseño, desarrollo, uso y promoción, hasta su regulación y, en su caso, freno y/o redirección, dado que su intervención posibilita incluir criterios que van más allá de los que dicta la racionalidad económica en la valoración del riesgo que puede entrañar la adopción de una innovación tecnológica.

<sup>1</sup> Los OGM son animales, plantas o incluso microorganismos que, por medio de la ingeniería genética, se les ha alterado su dotación genética al introducirles uno o más genes de otro organismo, generalmente de otra especie, para que expresen características deseadas.

En la primera parte se explica la visión clásica de la ciencia y la tecnología, así como los factores que transformaron esta concepción hasta la toma de conciencia de que vivimos en una "sociedad del riesgo", en la que prevalecen escenarios de incertidumbre e ignorancia debido a la imposibilidad de predecir y controlar los efectos no deseados de los desarrollos científico-tecnológicos. Se describen los orígenes y estrategias de organizaciones no gubernamentales (ONG) ecologistas y de consumidores, que han detonado una fuerte presión social capaz de incidir en la adopción de decisiones empresariales y gubernamentales, lo que permite plantear que estos grupos sociales se perfilan como un importante contrapeso a los intereses de las empresas agrobiotecnológicas. Se examinan las aportaciones que, desde un enfoque CTS (ciencia, tecnología y sociedad), algunos autores han hecho en torno a la definición e importancia del control democrático de la tecnología. En la última parte se describen los riesgos para la salud y el medio ambiente que pueden acarrear los OGM —y que los propios expertos reconocen—, así como algunas de sus consecuencias sociales. Asimismo, se presentan algunas evidencias empíricas que muestran la factibilidad del control social sobre aplicaciones biotecnológicas y, finalmente, se señalan algunos mecanismos que favorecen la participación social en las decisiones que van desde la adopción de una tecnología hasta el diseño de políticas en ciencia y tecnología.

Cabe mencionar que este trabajo da cuenta de resultados preliminares de un estudio más amplio que pretende evaluar la existencia —o ausencia— de condiciones socioinstitucionales que permitan una amplia participación social tendiente a lograr un control democrático de la agrobiotecnología en México.

#### DEL OPTIMISMO CÁNDIDO A LA DESCONFIANZA INELUCTABLE

Una característica propia de la sociedad moderna es el complejo entramado donde cultura, formas de vida y desarrollos científico-tecnológicos se condicionan entre sí; pero fue en la primera mitad del siglo XX cuando imperó una confianza absoluta en que de tales desarrollos dependía el progreso y el bienestar social: la ciencia era vista como fuente de verdades inconclusas, mientras que a la tecnología se la percibía como la panacea capaz de resolver todos los problemas de la humanidad. Tal fue la glorificación de dicho binomio que el surgimiento del mito no se hizo esperar, mismo que quedó plasma-

do en el llamado “modelo lineal de desarrollo”, que diferentes autores han representado de la siguiente manera:

*Ciencia → tecnología → riqueza → bienestar social*

En esta visión clásica, la ciencia (a través del método científico y del acatamiento de un severo código de honestidad profesional) está llamada a producir la acumulación de conocimiento objetivo para así poder contribuir al mayor bienestar social; por su parte, la tecnología actúa como cadena de transmisión en la mejora social, atendiendo únicamente a un criterio interno de eficacia técnica. Pero para que ambas logren su cometido, se exigen dos condiciones: financiamiento sin restricciones y autonomía con respecto a la sociedad, reclamo que implica que “la gestión del cambio científico-tecnológico debe ser dejada en manos de los propios especialistas” (López Cerezo, 1998:2).

Así, se fueron sucediendo numerosos desarrollos científico-tecnológicos, unos extraordinariamente benéficos —tal es el caso de las vacunas, antibióticos, etcétera— pero otros de dudoso valor que, no obstante, “se adoptaron con sorprendente imprudencia” (Winner, 1987:192).

Tarde o temprano la otra cara de la ciencia y la tecnología quedaría al descubierto: el Proyecto Manhattan para la construcción de la primera bomba atómica y su aplicación en Hiroshima; los accidentes en reactores y submarinos nucleares; la malformación en fetos por consumo de productos farmacéuticos; el impacto ambiental y en la salud humana del uso de agroquímicos y de pruebas nucleares;<sup>2</sup> la reducción de la capa de ozono sobre la Antártida, la lluvia ácida y el “efecto invernadero a nivel planetario”; la pérdida de diversidad genética por la adopción de paquetes tecnológicos homogeneizantes en lo agronómico y polarizantes en lo social,<sup>3</sup> la predisposición al cáncer por el consumo de aditivos y edulcorantes incorporados a los alimentos; la degradación del aire, suelos y mantos freáticos por contaminantes industriales; la regresión del *homo sapiens* a *homo videns* en la “edad multimedia” (Sartori, 1999) como resultado de la exposición prolongada al “taladro para lóbulo-disección”,<sup>4</sup> o sea, la televisión, etcétera.

<sup>2</sup> Por ejemplo, las realizadas en los atolones de Bikini y en el desierto de Nevada.

<sup>3</sup> La Revolución Verde es un ejemplo paradigmático.

<sup>4</sup> Término acuñado por el escritor Germán Dehesa.

Todos son ejemplos de desastres vinculados al desarrollo científico-tecnológico que, en opinión de Winner, "si alguien se hubiera preocupado por advertirlo, debería haber sido evidente que se estaba pagando un precio (*muy alto*) por el 'progreso'". Por el contrario, se dio una tendencia a

[...] aceptar transformaciones radicales en la forma de vida, a aceptar cambios completos generados en fuentes lejanas casi sin discusión, deliberación o reflexión sobre las consecuencias. [...] Éramos sonámbulos tecnológicos vagando por un constante sueño [...], la consigna era, en efecto: "No sabemos hacia dónde vamos, pero estamos en camino" [...] Este sonambulismo era producto de pura inocencia e ignorancia (Winner, 1987:192-193).

### *Mobilización social contra la democratización del riesgo*

La combinación de sonambulismo tecnológico más la racionalidad instrumental en búsqueda de eficiencia y optimización en aras de una mayor rentabilidad, permitieron el desarrollo de tecnologías que llevaron al sometimiento y agotamiento de la naturaleza, y con ello a "una civilización que se pone en peligro a sí misma" (Beck, 1998:16). La conciencia de este hecho ha llevado a autores como Ulrich Beck a introducir y popularizar el concepto de "la sociedad del riesgo", en la cual se transita de los conflictos que entraña el reparto de la riqueza en la sociedad de la carencia a los conflictos que surgen del reparto de los riesgos producidos de manera científico-técnica. En otras palabras, se pasa de una distribución de bienes a una distribución de males.

El mismo autor sostiene que el actual desarrollo de las fuerzas productivas ha generado nuevos riesgos cualitativamente diferentes a los del pasado, pues son riesgos que *causan daños sistemáticos* con frecuencia *irreversibles*, suelen permanecer *invisibles*; contienen un efecto *bumerang*, toda vez que ni los ricos y poderosos están a salvo de ellos, y son riesgos reconocidos socialmente, por lo que "tienen un contenido político explosivo muy peculiar", ya que la opinión pública y la política empiezan a tener injerencia en procesos de adopción de decisiones que antes eran competencia exclusiva de la empresa privada.

Cabe hacer una pausa para reflexionar en torno al carácter relativo de la democratización del riesgo y del efecto *bumerang* de éstos, ya que consideramos que de los niveles socioeconómico, escolar y de información de los individuos y de los grupos sociales,

dependerá su capacidad de enfrentar los riesgos; así, aunque todos estemos expuestos a las secuelas del adelgazamiento de la capa de ozono causado por compuestos químicos como los clorofluorocarburos, no todos tienen al alcance los medios para protegerse de los rayos ultravioleta (por ejemplo, protectores solares); aunque la contaminación ambiental generada por la industria y motores de combustión interna alcance a todos, son unos pocos, los bien nutridos, quienes pueden sortear las consecuencias de los radicales libres en el organismo; en cuanto a los efectos que pudieran tener los alimentos transgénicos en la salud humana (aún no comprobados científicamente), son pocos los que están en posibilidades de evitarlos (en caso de que los hubiera) pagando un sobrepeso por alimentos ecológicos, biológicos u orgánicos. Por lo tanto, la capacidad de enfrentar o evadir los riesgos es directamente proporcional a la capacidad económica y al acceso a la información que se tenga.

Para Beck (2002) se trata de riesgos que por su carácter imprevisible, a menudo irreversible y eminentemente global —ya que no respetan fronteras geopolíticas, ni fronteras entre clases sociales, especies, ni entre generaciones— han suscitado una movilización social que hoy resulta inevitable y urgente frente al reto que representan las consecuencias inesperadas de lo que Beck llama la “segunda modernización”<sup>5</sup> o “modernización radicalizada”: la globalización (económica, cultural, política y social), la individualización, la revolución de los géneros, el subempleo y los riesgos globales (como la crisis ecológica y el colapso de los mercados financieros globales).

Dado el carácter *imprevisible* de tales consecuencias, conviene detenernos para reflexionar, someramente, sobre los conceptos *riesgo*, *incertidumbre* e *ignorancia*.

El riesgo se refiere a las diversas consecuencias no deseadas de la acción humana que pueden ser previstas y controladas. En la adopción de decisiones bajo riesgo se conocen los efectos posibles de dichas decisiones y, además, se puede calcular numéricamente las probabilidades de que se dé un conjunto de resultados o consecuencias consideradas como perjudiciales de la acción que se haya elegido. En teoría, esta información permite adoptar una decisión

<sup>5</sup> Para Beck, la primera modernización se basó en las sociedades de Estados-nación, en las que las relaciones y redes sociales, así como las comunidades se entienden en un sentido territorial. Predominaban “las pautas de vida colectiva, progreso y controlabilidad, pleno empleo y explotación de la naturaleza”; todo ello es ahora sustituido por la segunda modernización (Beck, 2002:2).

racional que maximice beneficios y reduzca efectos adversos. Por otro lado, cuando se decide bajo incertidumbre se conocen los efectos desfavorables, pero los expertos carecen de información, técnicas y métodos que permitan asignarles probabilidades específicas de ocurrencia. Así, mientras que al "riesgo" se le confiere un carácter objetivo y medible, la incertidumbre está relacionada con la percepción de la imposibilidad de predicción y control de todos los efectos que puede acarrear el desarrollo, adopción y difusión de una tecnología determinada. Sin embargo, el peor escenario es cuando impera la ignorancia, es decir, se desconocen los efectos indeseables de tales decisiones y, por lo tanto, aumenta el peligro de generar tecnologías con consecuencias impredecibles y, peor aún, irreversibles (Beck, 2002; Elster, 2000; López Cerezo, 2000b y Olivé, 2002). Tal es el caso de los cultivos modificados genéticamente, cuyos efectos en el ambiente y en la salud humana y animal aún se desconocen.

Así, en la sociedad del riesgo global, lo que tenemos es "una era de incertidumbres fabricadas" (Beck), que se incrementan en la medida en que los desarrollos tecnocientíficos obedecen a criterios económicos y políticos al margen de valoraciones morales, sociales, ecológicas y culturales; esto, aunado a que sus promotores pretenden evadir sus responsabilidad social, ha generado una movilización social sin precedentes y son las organizaciones ambientalistas su catalizador más influyente de nuestro tiempo.

### *Nuevos actores sociales*

A fines de la década de 1960 surgieron movimientos ecologistas espontáneos que alcanzaron las dimensiones de movimientos de masas debido a la falta de respuestas claras, reales y concretas en relación con las políticas ambientales que frenaran la contaminación, el crecimiento exponencial de la población, la depredación de los recursos naturales y la amenaza nuclear y, sobre todo, debido a la toma de conciencia acerca de la capacidad de la sociedad civil de incidir en políticas ambientales (Alfie, 1995:16). Emergieron en Estados Unidos, Alemania y Europa Occidental y luego se extendieron al resto del mundo. La rápida difusión de sus ideas se debe, según hipótesis de Manuel Castells, a que

[...] existe una correspondencia directa entre los temas planteados por el movimiento ecologista y las dimensiones fundamentales de la nueva estructura social, la sociedad red, que surgió a partir de los

años setenta: la ciencia y la tecnología como medios y objetivos básicos de la economía y la sociedad; la transformación del espacio y del tiempo; y la dominación de la identidad cultural por los flujos globales y abstractos de riqueza, poder e información, que construyen la virtualidad real mediante las redes de medios de comunicación (Castells, 1999:147).

Dentro del movimiento ecologista existen diferentes posiciones políticas y orígenes sociales, pero las causas de desacuerdos y conflictos entre sus componentes son más de forma que de fondo, pues discrepan en torno a tácticas, prioridades y lenguaje, pero todos coinciden en "la ofensiva básica de vincular la defensa de entornos específicos a nuevos valores humanos" (Castells, 1999:147).

Entre las características del movimiento ecologista identificadas por Castells (1999) que interesa mencionar aquí, están las siguientes:

1. Mantiene una conexión ambigua y profunda con la ciencia y la tecnología, pues por un lado existe una profunda desconfianza hacia la bondad de la tecnología avanzada y, por el otro, fundamenta en buena medida su discurso en información científica sobre la interacción de los artefactos fabricados por el hombre y el medio ambiente.

2. Se vale de la ciencia para desenmascarar los intereses creados por el industrialismo, el capitalismo, la tecnocracia y la burocracia.

Aunque critican el dominio de la vida por la ciencia, los ecologistas utilizan la ciencia para oponerse a la ciencia en nombre de la vida. [...] En este sentido, el ecologismo aspira a retomar el control sobre los productos de la mente humana antes de que la ciencia y la tecnología tengan vida propia y las máquinas acaben imponiendo su voluntad sobre nosotros y la naturaleza, un temor ancestral de la humanidad (Castells, 1999:148).

3. Pugna porque sólo se usen los recursos renovables para evitar que, *con el tiempo*, se pierda el delicado equilibrio ecológico, con consecuencias catastróficas.

4. Identifica al nacionalismo estatal como su enemigo objetivo, ya que el Estado, al afirmar su poder sobre un territorio determinado, rompe con la unidad de la humanidad y con la interrelación de los territorios, lo que impide la conformación de una fuerza internacional efectiva que haga frente a los problemas planteados por la alteración del equilibrio del planeta; en este sentido, indica Castells, los ecologistas son, a la vez, locales y globales:

[...] globalistas en la gestión del tiempo, localistas en la defensa del espacio. El pensamiento y la política evolucionistas requieren una perspectiva global. La armonía de la gente con su entorno comienza en su comunidad local (Castells, 1999:152).

5. Reclama un nuevo sistema de poder democrático, que permita el control de la gente de sus espacios vitales, lo que implica una defensa de la comunidad local y de la participación ciudadana.

También desde el ámbito académico, concretamente desde la sociología, filosofía, historia, antropología y economía de la tecnología, están surgiendo reflexiones sobre la importancia de la participación pública en el debate sobre la dirección que deberían seguir los desarrollos tecnológicos para evitar o reducir riesgos percibidos por los ciudadanos.

#### ESTUDIOS CTS Y LA DEMOCRATIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Desde los años setenta del siglo XX, surgen los estudios CTS (ciencia, tecnología y sociedad), los cuales rompen con la visión clásica que se tenía de la ciencia y la tecnología (autónomas con respecto a la sociedad, moralmente neutras y garantes de la verdad y el bienestar social), para considerarlas:

[...] como un proceso o producto inherentemente social donde los elementos no técnicos (por ejemplo valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, etc.) desempeñan un papel decisivo en su génesis y consolidación. [...] En la actualidad, los estudios CTS constituyen una diversidad de programas de colaboración multidisciplinar que, enfatizando la dimensión social de la ciencia y la tecnología, comparten: a) el rechazo de la imagen de la ciencia como una actividad pura; b) la crítica de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y neutral; y c) la condena de la tecnocracia (López Cerezo, 1998).

De esta manera, la ciencia y la tecnología constituyen un producto social con consecuencias sociales de primera magnitud, lo que obliga a someterlas a procesos de evaluación y control social, de lo que se deriva la necesidad de instrumentar mecanismos democráticos de participación pública en política científico-tecnológica y

ambiental, así como en la gestión del riesgo que implica todo desarrollo científico-técnico.

A continuación rescatamos las aportaciones de autores como Winner, Dickson, Feenberg, Berg, Broncano, López Cerezo y Fiorino, en torno al control democrático de la tecnología, en un intento por dilucidar su significado e importancia, cuestión central en este trabajo.

Langdon Winner plantea la necesidad de analizar los efectos de la tecnología sobre la sociedad y considerar en el análisis tanto a los grupos sociales relevantes que participan en el proceso de definición de los problemas tecnológicos, en la búsqueda de soluciones; como a los grupos no relevantes, "es decir, aquellos que no tienen la oportunidad de participar en la construcción del conocimiento o artefactos tecnológicos". Habrá de considerar, además de las necesidades inmediatas, intereses, problemas y soluciones de grupos específicos, también los de índole cultural, intelectual o económico de mayor alcance "que influyen en la tecnología mediante su influencia sobre las estructuras sociales en un sentido amplio" (Winner, 1991, citado en González García *et al.*, 1996:110-111).

Así, como afirma González García y colaboradores, lo importante no es cómo construir la tecnología sino cómo favorecer la democratización de los proyectos y sistemas tecnológicos. Planteamiento cuestionable, pues consideramos que en la medida en que se conozca el proceso de formación de las redes sociotécnicas<sup>6</sup> y el papel que desempeñan, o deberían desempeñar, una amplia gama de actores y factores, en esa medida se podrá intervenir en el proceso de construcción de la tecnología en fases que permitan, de manera oportuna, su redireccionamiento hacia objetivos y resultados con beneficios sociales amplios.

Consideramos que tal posición de Winner se explica porque concibe a la tecnología como producto (artefacto). A diferencia de ello, el concebirla como proceso abre la posibilidad de incidir en su construcción, lo que favorece una posición proactiva, más que reactiva, ante los posibles impactos de la tecnología.

<sup>6</sup> En el ámbito de la historia de la tecnología, Thomas P. Hughes ha desarrollado el estudio de los sistemas sociotécnicos, enfoque que pone el énfasis en la interacción entre factores sociales (culturales, políticos, económicos y organizativos) y factores tecnológicos. "Se analiza cómo los intereses de los actores sociales configuran la tecnología, pero también cómo estas estructuras, definen y redefinen las relaciones sociales entre actores", este planteamiento ha permitido superar la controversia entre determinismos (tecnológico y sociológico) y ayuda al estudio de la coevolución entre tecnología e instituciones (González García *et al.*, 1996:90).

Cabe mencionar que en un trabajo posterior, Winner (1992) introduce en sus planteamientos la necesidad de encontrar los medios para democratizar el proceso de adopción de decisiones tecnológicas y el proceso de innovación tecnológica desde su *diseño*, al afirmar que:

Tanto los ciudadanos como los expertos necesitan ser conscientes de la dimensión social, moral y política que tienen las decisiones que se toman en el ámbito del diseño tecnológico, y también necesitan encontrar caminos a seguir dentro del marco en que se toman esas decisiones (Winner, 1992:298).

En este mismo tenor, Andrew Feenberg (1995, citado en Broncano, 2000) advierte sobre la urgencia de que la democracia se extienda también a la tecnología desde los primeros momentos de su *diseño* y no cuando las tecnologías se han impuesto y estabilizado. Consideramos que este planteamiento abre una "tercera vía" en el análisis, toda vez que supera la falsa disyuntiva entre un "sí" incondicional (acrítico) a la adopción de las aplicaciones científico-tecnológicas, como sucediera en los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado, o un "no" rotundo a ultranza del beneficio social que pudieran aportar éstas (posición radical muchas veces asumida por grupos ecologistas), y sugiere un "sí" condicionado, es decir, que las tecnologías que lleguen al mercado sean aquéllas legitimadas por la participación ciudadana desde su diseño; de tal forma que se generen tecnologías que atiendan criterios éticos, sociales, económicos, políticos, jurídicos, ambientales y de salud que la sociedad demande.

Por su parte, David Dickson (1984) también habla de la necesidad de democratizar a la ciencia y a la tecnología desde los procedimientos y las prácticas de la comunidad científica, así como de la asignación de los recursos en investigación y desarrollo, otro ámbito que enfatizamos debería estar sujeto al control social para que la definición de prioridades en investigación se realice con base en criterios sociales, y no sólo económicos. Así, para Dickson la democratización del laboratorio significa:

[...] que los criterios por los cuales las prioridades y las prácticas son decididas deben estar abiertos a todos los niveles de discusión y se acepte que gran parte de la investigación puede tener una importante dimensión social. Parece necesario también democratizar las instituciones que deciden cómo son asignados los fondos (Dickson, 1984, citado en González García *et al.*, 1996:164).

M. Berg (1998) también hace importantes consideraciones respecto de los diferentes niveles en los que debe existir un control democrático de la tecnología en general, y en especial de la agrobiotecnología, que van desde el acceso a la tecnología, pasando por sus diferentes etapas de desarrollo y uso, hasta la fase que tiene que ver con su regulación:

La democracia en el desarrollo (y uso) de la agrobiotecnología está asociada no sólo con el acceso a la misma a lo largo de todo el proceso por los actores interesados en ello; tiene que ver también con nociones de participación directa en la toma de decisiones en diferentes etapas de la tecnología, así como con nociones de participación democrática indirecta enlazadas a instituciones tales como el poder legislativo (Berg, 1998:479, citado en González Aguirre, 2002:4).

Fernando Broncano (2000), por su parte, reivindica la importancia de que exista un ambiente democrático que posibilite la reflexión, debate y participación social en el proceso de toma de decisiones en todas las fases del desarrollo tecnológico. Condición indispensable para que se ejerza el control social de la tecnología, entendido como "la capacidad de tomar decisiones efectivas sobre el curso del cambio tecnológico sometidas tanto a normas de moralidad como de racionalidad" (Broncano, 2000:226).

Concluimos estas reflexiones con los aportes de José Antonio López Cerezo, quien indica que hablar de control democrático de la tecnología es hablar de la participación de todos los grupos sociales<sup>7</sup> (diferenciados entre sí por sus intereses, valores y objetivos propios) en relación con la ciencia y la tecnología, lo cual implica ampliar la base de participación social en la gestión del riesgo,<sup>8</sup> de tal forma que "se distribuyan los riesgos de un modo justo y eficiente, dado el utópico objetivo de intentar suprimirlos por completo" (López Cerezo, 2000b:175).

Dado el gran abanico de intereses, valores y objetivos tan divergentes que detenta cada grupo social involucrado, López Cerezo

<sup>7</sup> Tanto los que tradicionalmente han controlado la gestión pública del riesgo (funcionarios de la administración pública, la banca, la industria y los expertos) hasta los grupos sociales afectados e interesados, como sindicatos, ecologistas, consumidores organizados, etcétera.

<sup>8</sup> "Consiste, en una situación de riesgo, en las actividades de identificación y valoración de opciones reguladoras alternativas y la selección entre las mismas" (López Cerezo, 2000b:189).

afirma que para que se dé la aceptabilidad del riesgo se requiere transitar por un proceso de negociación y controversia más que por el utópico consenso:

El conflicto (la controversia científica y también la polémica pública) parece constituir una condición básica para la formación eventual de un acuerdo sólido y justificado, es decir, de posiciones robustas en la evaluación y gestión del riesgo (López Cerezo, 2000b:180).

Por otra parte, Daniel Fiorino (1990) considera que la participación pública en la gestión del riesgo puede evitar la resistencia social y la desconfianza hacia las instituciones y que, "los juicios de los no expertos son tan razonables como los de los expertos" (Fiorino, 1990, citado en López Cerezo, 2000b).

Este último argumento es apoyado por el doctor León Olivé, ya que considera que las personas no expertas son agentes racionales y autónomas; es decir, tienen una facultad llamada razón que les permite elegir con base en razones y tienen la capacidad de decidir el plan de vida que consideren más adecuado (Olivé, 2003). Por lo tanto, es perfectamente legítima y obligada la participación del público no experto en la gestión del riesgo.

A estos argumentos podríamos agregar otro: los valores e intereses de los no expertos pueden actuar como contrapeso a los valores dictados por la racionalidad económica; de tal forma que se favorezca una gestión del riesgo más justa, sobre todo cuando se vulnera la salud humana y sostenibilidad del planeta con la introducción de aplicaciones tecnológicas que pueden afectar bienes comunes como lo es la biodiversidad, tan importante en el caso de México.

Hoy día, los avances de la biotecnología,<sup>9</sup> a través de la ingeniería genética, abren posibilidades —antes insospechadas— de producir organismos genéticamente modificados con implicaciones éticas, sociales, económicas, jurídicas, ambientales y en la salud humana y animal, lo que hace imperativo que se avance hacia una gestión democrática del riesgo, donde participen todos los grupos sociales directa o indirectamente involucrados, entre los cuales es evidente la divergencia en intereses, valores y objetivos, por ejemplo:

<sup>9</sup> El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define la biotecnología como: "toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos".

- La comunidad científica con intereses que van más allá de los puramente epistémicos.<sup>10</sup>
- Los consorcios agrobiotecnológicos interesados en incrementar su poder oligopólico.<sup>11</sup>
- Las instancias gubernamentales encargadas de elaborar marcos normativos cada vez más presionadas por las corporaciones transnacionales para que autoricen la libre siembra y comercialización de organismos genéticamente modificados (OGM).
- Productores agrícolas que buscan soluciones técnicas a sus problemas agronómicos.
- Productores de cultivos “orgánicos” o “ecológicos” que pugnan por mantener la certificación de sus productos y, por lo tanto, eliminar todo riesgo de contaminación genética con OGM.
- Los grupos ecologistas y asociaciones de consumidores<sup>12</sup> preocupados por los efectos ambientales y en la salud humana de los OGM.
- Académicos orientados al análisis de los efectos socioeconómicos de la adopción de esta nueva tecnología, entre otros actores.

A continuación se exponen algunos de los riesgos —objetivos y/o percibidos— de la liberación al ambiente de OGM, riesgos que los propios expertos reconocen que “no son totalmente controlables” (Muñoz, 2001:91) por la falta de experiencia e información sobre el comportamiento de estos organismos una vez liberados en el campo, donde están presentes complejas variables que conllevan a escenarios de incertidumbre sobre los resultados y las consecuencias no previstas, lo que ha hecho de la agrobiotecnología una fuente de

<sup>10</sup> Tales como elevar sus ingresos económicos, pero también su prestigio y reconocimiento social, etcétera.

<sup>11</sup> Las principales empresas multinacionales que monopolizan el mercado de semillas transgénicas son Monsanto, DuPont, Syngenta y Bayer Crop Sciences.

<sup>12</sup> Como Greenpeace, Fundación Internacional para el Avance Rural —RAFI, ahora ETC—, el Partido de la Ley Natural de Canadá, Friends of the Earth Europe, Amigos de la Tierra Internacional, Mothers for Natural Law, Fondo de Defensa Ambiental —IFOAM—, Unión Internacional de Consumidores, el colectivo Genetically Engineered Food Alert, entre otras, que están impulsando campañas para prohibir la producción y consumo de OGM en virtud de que sus efectos a largo plazo aún no se han investigado suficientemente.

controversias donde se enfrentan posiciones a veces muy difíciles de conciliar.

#### RIESGOS OBJETIVOS Y/O PERCIBIDOS EN TORNO A LOS OGM

Cada OGM plantea problemas específicos, por lo que se deben superar las generalizaciones; sin embargo, estudiosos en el tema han concluido que "existen unos cuantos problemas genéricos que son válidos para casi todas las plantas GM" (Porritt, 2003:89). A continuación mencionaremos los siguientes:

- La combinación de genes en la naturaleza se ha dado desde que empezó la vida en la tierra y se ha acelerado a partir de que el hombre descubrió la agricultura; sin embargo, el mejoramiento genético de plantas y animales a través de la ingeniería genética, se realiza con técnicas cualitativamente distintas capaces de romper las fronteras biológicas entre especies que dan lugar a organismos con genes provenientes de otros con el que no guarda ningún parentesco, "en combinaciones que la naturaleza no ha podido nunca ensamblar y nunca hubiera pretendido hacerlo" (Porritt, 2003:86),<sup>13</sup> por lo que se desconocen las implicaciones que puedan tener los OGM en la salud humana y animal. Por ejemplo, se teme que el consumo de OGM desencadene mecanismos moleculares que generen nuevos alérgenos o aumenten la alergenicidad de proteínas normalmente presentes en plantas comestibles u otras consecuencias imprevistas.<sup>14</sup>
- El posible flujo de genes de OGM a sus parientes silvestres, a través de la reproducción sexual o la polinización cruzada, que podría crear supermalezas y alterar la diversidad genética y el equilibrio de ecosistemas enteros.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> A través de la ingeniería genética ya es posible transferir el gen que codifica la proteína anticongelante del lenguado al tomate, de tal forma que éste adquiera resistencia a las heladas o el caso de fresas a las que se les ha incorporado genes provenientes del salmón para el mismo fin.

<sup>14</sup> Por ejemplo, fuentes periodísticas destacan que las vacas alimentadas con soya transgénica produjeron leche con un contenido mayor de grasa, lo que constituye una consecuencia imprevista.

<sup>15</sup> Por ejemplo, se teme que genes insertados en plantas para hacerlas resistentes a insecticidas y/o herbicidas pudieran escapar, esto con la acción

- La contaminación de cultivos ecológicos (u orgánicos) con polen de plantas genéticamente modificadas (GM), lo que "hará imposible ofrecer a los consumidores productos sin modificación genética" (Porritt, 2003:88). El problema que genera esta contaminación es muy serio, ya que los productores orgánicos pierden la certificación, la inversión realizada, el prestigio, los mercados, etcétera.
- La contaminación de suministros de alimentos con plantas genéticamente modificadas para producir vacunas, fármacos y productos químicos industriales; riesgo altamente probable dado que "las actuales estrategias para contener genes no funcionan de manera fiable en el campo", así lo expresó el editor de la revista *Nature Biotechnology* (Organic Consumers Association, 2002).
- El desplazamiento de organismos benéficos para un ecosistema por OGM altamente competitivos que escapen al ambiente.<sup>16</sup>
- La aparición de resistencias en las plagas. Por ejemplo, se han creado plantas GM que resisten la aplicación de altas dosis de insecticida, o plantas GM que producen su propio bioinsecticida; en ambos casos, si se mantiene la presión selectiva, el insecto a combatir puede crear resistencia al insecticida y entonces habrá que producir plaguicidas más potentes y, por lo tanto, más agresivos para el medio ambiente.
- Pérdida de biodiversidad o erosión genética por la amplia adopción de unas cuantas variedades manipuladas genéticamente que terminarían por desplazar a millares de variedades tradicionales, lo que significaría la desaparición de información gené-

---

del viento o de insectos y, a través de la polinización cruzada, los nuevos genes pudieran insertarse en plantas silvestres emparentadas, adquiriendo así la misma resistencia. En la medida en que ese gen incrementa su frecuencia en las poblaciones descendientes y se mantenga la presión selectiva, las plantas no resistentes tenderían a desaparecer y las poblaciones a la larga se homogeneizarán, lo que las haría altamente vulnerables al ataque de plagas y/o enfermedades no previstas por los biotecnólogos que las crearon (Greenpeace, 2000).

<sup>16</sup> Por ejemplo las bacterias *Klebsiella*, que fueron diseñadas genéticamente para convertir las mazorcas de maíz en etanol, son ultracompetitivas y, en caso de producirse un escape al ambiente de estas bacterias desplazarían otros microorganismos valiosos para el suelo. Investigaciones han mostrado que cuando el residuo de este proceso es esparcido sobre tierra de cultivo como abono, el suelo llega a ser tóxico. "El trigo plantado en este suelo brota, crece unas pulgadas, y luego cae muerto" (*Boletín de la Sociedad Ecológica de América*).

tica o germoplasma responsable de la adaptación a microclimas y condiciones agroecológicas particulares.

- En cuanto a efectos sociales, se trata de una tecnología que, al insertarse en una estructura socioeconómica capitalista con políticas de corte neoliberal, puede ampliar la brecha existente entre el gran productor (con acceso a créditos, sistemas de riego, subsidios estatales, maquinaria, instrucción necesaria para procesar la tecnología, etcétera) y el pequeño productor, que padece un creciente deterioro de sus condiciones de vida.
- La pérdida del control del proceso productivo por parte del productor agrícola, problema ampliamente documentado por González Aguirre (2002).<sup>17</sup>
- Los instrumentos de protección de la propiedad intelectual en torno a los OGM también han tenido consecuencias sobre los derechos del agricultor, pues lo obligan a renunciar a su ancestral derecho de guardar semilla para utilizarla en el siguiente ciclo agrícola, de esta manera la empresa garantiza la venta de su semilla (y/o del paquete tecnológico asociado con ésta) cada periodo de siembra, con la consiguiente relación de dependencia del productor hacia la empresa.<sup>18</sup>

Lo anteriormente planteado nos habla de riesgos asociados a los OGM que exige la participación de todos los sectores sociales involucrados en la adopción de decisiones en actividades que van desde

<sup>17</sup> La autora analiza el caso del algodón transgénico (algodón Bollgard) resistente al gusano rosado y al complejo bellotero generado por Monsanto, cultivado en el nivel precomercial en México; esta empresa obliga a los productores a firmar un "contrato de licencia para el uso de tecnología genética en semillas de Monsanto en algodón", el cual estipula, entre otras obligaciones, que el licenciatarío (productor) "concede a Monsanto el derecho de inspeccionar y llevar a cabo las pruebas que Monsanto considere necesarias para verificar el cumplimiento de la licencia. Lo anterior durante los tres años siguientes a partir de la última compra de semilla de algodón" (González Aguirre, 2002:269). Esto con el fin de retardar al máximo la aparición la resistencia y así preservar el valor de uso de la tecnología.

<sup>18</sup> El caso del algodón transgénico, González Aguirre también da fe de ello: la semilla de Monsanto está protegida, entre otros esquemas de protección de la propiedad intelectual, por el de secreto industrial, lo que en términos llanos ha significado para el productor el compromiso de "usar la semilla que contiene el gen sólo para una siembra y cosecha de algodón, lo que implica su renuncia voluntaria a lo que comúnmente se conoce como 'el derecho del agricultor' relativo a guardar semilla para siembra y para uso propio y que en México está consignado en la Ley Federal de Variedades Vegetales como una excepción al derecho del obtentor" (González Aguirre, 2002:269).

el diseño de la tecnología hasta las comprendidas en las fases que González Aguirre (2002:67) identifica como de investigación y desarrollo, producción y puesta a punto de la tecnología, adopción y difusión de tecnología, así como de promoción y regulación.

Ciertamente el control democrático de la biotecnología es deseable y urgente dados los escenarios de riesgo e incertidumbre que entraña; sin embargo, aquí no se soslaya el gran poder económico<sup>19</sup> y político que las empresas multinacionales han logrado acumular como resultado de su reestructuración productiva, sus estrategias de expansión (fusiones, adquisiciones, alianzas, etcétera),<sup>20</sup> de su liderazgo tecnológico y prácticas monopólicas y oligopólicas,<sup>21</sup> de sus capacidades de cabildeo para influir en las políticas públicas, así como el movimiento de personal a alto nivel entre la industria y el gobierno.<sup>22</sup> No obstante, existen evidencias, como las que a continuación se describen, que muestran el poder de grupos sociales organizados para influir en el rumbo de la tecnología en sociedades

<sup>19</sup> El valor global del mercado de los cultivos transgénicos se elevó de 75 millones de dólares en 1995 a 4,500 millones de dólares en 2003, dichos cultivos ocuparon una superficie global de 67.7 millones de hectáreas (15 por ciento más que en 2002), repartidas de la siguiente manera: 41.4 millones de ha fueron cultivadas con soya transgénica (55 por ciento de la soya mundial); 15.5 millones de ha con maíz transgénico (11 por ciento de la superficie total de maíz); 3.6 millones con canola (16 por ciento del total mundial); 7.2 millones de ha con algodón bt (21 por ciento del área global); 99 por ciento de la superficie sembrada con cultivos transgénicos se repartió en los países siguientes: Estados Unidos (63 por ciento), Argentina (21 por ciento), Canadá (6 por ciento), China (4 por ciento), Brasil (4 por ciento) y Sudáfrica (1 por ciento), (James, 2003).

<sup>20</sup> Como las estadounidenses Monsanto, DuPont (que posee Pioneer Hi Bred), Mycogen y Delta and Pine Land Co, y las europeas como Syngenta (antes Novartis —fusión de Ciba Geigy y Sandoz— y Zeneca) y Bayer Crop Sciences (fruto de la compra por Bayer de Aventis Crop Science, a su vez resultado de la fusión de AgrEvo y la división de agricultura de Rhone Poulenc).

<sup>21</sup> "Monsanto tiene 80 por ciento del mercado de las plantas transgénicas, seguida por Aventis con 7 por ciento, Syngenta (antes Novartis) con 5 por ciento, BASF con 5 por ciento y DuPont con 3 por ciento. Estas empresas también producen 60 por ciento de los plaguicidas y 23 por ciento de las semillas comerciales" (Santamaría, 2004).

<sup>22</sup> Sólo por citar dos de los 13 casos: "David W. Beier, antiguo presidente de Genetech, fue jefe de consejeros de política doméstica con el vicepresidente Al Gore. Linda J. Fisher, antigua administradora auxiliar de la Oficina de Prevención de la Contaminación, Plaguicidas y Sustancias Tóxicas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, es hoy vicepresidente de GHobirno y Relaciones Públicas de Monsanto" (Anderson, 2001:90-93).

democráticas, donde el nivel de información, desconfianza y/o preocupación por la salud y el medio ambiente han llevado a la población a asumir una actitud más crítica y cautelosa en torno a los OGM.

#### EL PODER DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA: ALGUNAS EVIDENCIAS EMPÍRICAS

Las estrategias de movilización y presión de organizaciones ecologistas, de desarrollo y asociaciones de consumidores en rechazo a los cultivos transgénicos han tenido logros, algunos de los más importantes son:

- Frenar el uso de la tecnología conocida como "Terminator", la cual es un sistema de protección tecnológica, desarrollada conjuntamente por Delta & Pine Land Co. (compañía semillera de Mississippi, la mayor en venta de semillas de algodón en Estados Unidos) y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) (Anderson, 2001:60). Dicha tecnología consiste en producir semillas estériles, incapaces de germinar; con lo que la compañía asegura la venta de su semilla cada año y el agricultor se ve obligado a renunciar a su milenaria tradición de guardar granos de una cosecha para usarlas como semilla en el ciclo agrícola siguiente.<sup>23</sup> Estas semillas estaban dirigidas a los mercados de África, Asia y América Latina. El rechazo social hacia esta tecnología ha tenido diversos efectos, entre ellos:
  1. Ha "llevado al Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional, financiado por las Naciones Unidas, a recomendar que sus dieciséis institutos miembros prohíban la tecnología en sus programas de investigación de mejora de los cultivos" (Anderson, 2001:61).
  2. En la India se registraron reacciones violentas: campos cultivados con estas semillas fueron quemados.

<sup>23</sup> Otro grave riesgo es que de un flujo de genes de la planta GM a los cultivos de polinización abierta o a las plantas silvestres afines de campos cercanos. "La propagación gradual de la esterilidad en las plantas de siembra se traduciría en una catástrofe mundial que podría finalmente exterminar formas de vida superiores del planeta, entre ellas los seres humanos" (Shiva, 2003:80).

3. La compañía Monsanto se vio obligada a declarar “que no tenía ningún plan para comercializar las semillas Terminator”, y tuvo que dar marcha atrás a su proyecto de adquirir Delta and Pine Land (copropietaria de la patente Terminator).
- La empresa Monsanto ha decidido no distribuir la primera cepa del trigo genéticamente modificado para conferirle resistencia al herbicida Roundup Ready, que también produce la misma compañía. Esta investigación dio inicio en 1997 y tan sólo durante el año fiscal 2004 la inversión de Monsanto en el trigo ha sido aproximadamente de cinco millones de dólares, cantidad que desdeña Monsanto cuando afirma que sólo “equivale a menos del 1% del presupuesto total de la compañía en investigación y desarrollo, estimado en 500 millones de dólares” (Monsanto, 2004).<sup>24</sup>
  - La decisión del ministerio de agricultura de Estados Unidos de retirar del mercado un millón de toneladas de maíz StarLink, maíz transgénico resistente a insectos, producido por la compañía europea Aventis. En Estados Unidos se había autorizado en 1998 para consumo animal, pero no para consumo humano, debido a que se sospechaba que podría tener efectos alérgicos; no obstante, el laboratorio Genetic ID, en atención a la solicitud de la organización ecologista Amigos de la Tierra Internacional, realizó pruebas a unos tacos de maíz expendidos en los supermercados y encontró que los tacos distribuidos por la compañía Kraft Food, filial de Philip Morris, contenían el mencionado maíz transgénico. Las tortillas fueron fabricadas para Kraft Food por una filial de Pepsi-Cola en México con harina molida en Texas. Las asociaciones agrupadas en el colectivo “Genetically Engineered Food Alert” amenazaron con demandar al Departamento de Agricultura y a las compañías involucradas.

<sup>24</sup> Sin embargo, no hay que olvidar que; “La empresa registró una pérdida neta de 188 millones de dólares en el tercer trimestre de 2003, o 72 centésimos por acción, comparado con una pérdida neta de 27 millones, o 10 centésimos por acción, en el mismo periodo de 2002. La caída del precio de las acciones se debe, en parte, a un acuerdo que la empresa estableció en agosto para responder a demandas judiciales por un valor de 700 millones de dólares. El litigio involucró a la planta química de Monsanto que había fabricado bifenilos policlorinados (PCB), hace años en Alabama, y de la cual los residentes declararon había afectado su salud y propiedades” (Robinson, 2003).

Kraft Food constató la contaminación de sus productos y el 22 de septiembre decidió retirar del mercado los 2.5 millones de paquetes de tacos que estaban en circulación. El 26 de septiembre, Aventis anunció que paraba la comercialización de la variedad Starlink. Algunos días más tarde, la EPA y el USDA ordenan a la compañía europea recomprar a los agricultores involucrados el maíz Starlink en circulación. Estas instituciones (EPA, USDA) anunciaron que procederán ellas mismas a retirar el maíz y harán que Aventis les reembolse posteriormente. El costo de la operación debe alcanzar los 70 millones de dólares, la cantidad involucrada es 1.10 millones de toneladas, por una superficie cultivada de 130 mil hectáreas. Esto representa el 1% de la producción de maíz de Estados Unidos (Kempf, 2000).

- Unilever y Nestlé (los mayores procesadores de alimentos a escala mundial), así como Gerber, Maseca, Himes, Fritolei (Sabritas) y McDonald's,<sup>25</sup> entre otras, han declarado su negativa a utilizar componentes transgénicos en sus productos europeos. También las cerveceras japonesas Kirin y Sapporo declararon que no utilizarán maíz modificado genéticamente en su proceso.
- En Estados Unidos importantes cadenas de supermercados, entre ellas Shaw's, Safeway, Food Emporium, Food Lion, Publix, y Albertson declararon eliminar todos los ingredientes transgénicos de sus productos de marca. Mientras supermercados de alimentos naturales, como Whole Foods, Wild Oats y Trader Joe's convirtieron sus marcas propias en "libres de transgénicos".

Como se puede observar, el activismo político de las ONG ambientalistas y de consumidores les ha permitido convertirse en una importante fuerza de opinión pública capaz de perfilarse como contrapeso a los intereses de las multinacionales agrobiotecnológicas. Esto se debe a la eficacia de sus estrategias, las cuales son analizadas por Castells (1999), y que a continuación se resumen.

<sup>25</sup> McDonald's, se comprometió públicamente ante Greenpeace a eliminar progresivamente los OGM de sus comidas, incluyendo en el forraje utilizado para la alimentación de vacas y pollos, cuya carne sea utilizada en sus hamburguesas. El compromiso de McDonald's vino luego de que su competidor, Burger King, declaró que a partir de 2001 sólo va a ofrecer pollo alimentado sin transgénicos en Alemania. Los principales productores alemanes de pollo ya garantizan que la soya utilizada para alimentar a sus aves no es transgénica" (Ayaba.com, 2000).

- Los medios de comunicación se han convertido en una herramienta de lucha fundamental. Estos grupos crean acontecimientos espectaculares y los medios, al recoger la noticia, se convierten en voceros de sus denuncias y acciones ante una gran audiencia, de tal forma que logran legitimar su causa y ejercer presión sobre los poderes sociales. Así, las tácticas de acción directa no violenta, a través de acciones espectaculares, provocan el debate e inducen a la movilización. Además, los temas suscitados por los ecologistas han logrado gran legitimidad porque están conectados "directamente con los valores humanistas básicos que aprecia la mayoría de la gente" (Castells, 1999:154) y que con frecuencia han quedado distantes de la política partidista.
- Han hecho de la internet un medio indispensable para su organización, información y movilización.
- En la esfera política han recurrido al *lobby*, apoyan o se oponen a candidatos políticos dependiendo de su postura sobre ciertos temas a fin de lograr cambios en la legislación, o también presentan sus propios candidatos en contiendas electorales. De esta manera, afirma Castells, los movimientos ecologistas se han institucionalizado, es decir, "han aceptado la necesidad de actuar en el marco de las instituciones existentes [...]" (Castells, 1999:156).

Castells (1999:153) resume así las estrategias arriba mencionadas: "llegar a las mentes, domar al capital, cortejar al Estado, bailar con los medios de comunicación".

Así, a pesar del poder económico y político que detentan las grandes empresas multinacionales, actualmente la participación pública está adquiriendo nuevas dimensiones a través de prósperas innovaciones metodológicas con amplias aplicaciones prácticas y que permiten incluir al público en los procesos de toma de decisiones en ciencia y tecnología, las cuales han sido desarrolladas y probadas en el nivel mundial. Estas nuevas metodologías "han mostrado que la intervención ciudadana redundo en mejores decisiones y en la construcción de capacidades comunitarias y ciudadanas" (Chopyak y Levesque, 2002:158).

#### *Mecanismos que favorecen la participación ciudadana*

Enseguida se describen algunos de los novedosos mecanismos que favorecen la participación democrática en la adopción de decisiones

concernientes a la tecnología. Mecanismos que, como afirma Pimbert y colaboradores:

Tienen el potencial de empoderar a la población para que pase de simple receptora pasiva de las políticas de desarrollo o usuaria de tecnologías impuestas desde afuera, a ser "constructora y modeladora" activa de las políticas y de las tecnologías que tienen repercusión en su vida (Pimbert *et al.*, 2002:23).

• Comités tecnológicos

Dado que los científicos solos no pueden adoptar decisiones cruciales en ciencia y tecnología por las dimensiones sociales, éticas y políticas que entrañan, Kristin Shrader-Frechette (1985 [a] y [b], citada en González, 1996:163) propone los "comités tecnológicos" (*technology tribunals*) formados por grupos de ciudadanos cultos. Las tesis de Shrader-Frechette son las siguientes:

- Las controversias relacionadas con la ciencia deberían ser resueltas mediante la confrontación de posiciones opuestas
- Los componentes científicos no son separables de los componentes éticos, políticos y valorativos en las controversias relacionadas con tecnología.
- Ciudadanos cultos, informados por la opinión de los expertos, deben decidir el resultado de las controversias relacionadas con la tecnología.
- El papel de los abogados de cada posición puede ser separado del de los jueces.
- El proceso debe desarrollarse a la luz pública" (Shrader-Frechette, K. (1985[a] y [b]), citado en González *et al.*, 1996:163).

• Boutique de la ciencia o science shop

David Dickson (1984, citado en González *et al.*, 1996:164) da cuenta de una interesante experiencia que se llevó a cabo a mediados de la década de 1970 en la Universidad de Utrecht, se trata de una "boutique de ciencia" (*science shop*) que perseguía los siguientes objetivos:

- Proporcionar información técnica a individuos o grupos interesados que asistieran a la boutique.
- Fomentar investigación socialmente relevante.
- Relacionar a los investigadores con las necesidades sociales.

De esta manera, la comunidad científica conoce las necesidades tecnológicas de la sociedad civil y ésta conoce los resultados de investigación de aquélla.

En la Universidad de Ámsterdam, el acceso a su *boutique* de la ciencia está condicionado a cumplir algunos requisitos, tales como no poder pagar la investigación, no utilizar los resultados con fines comerciales y hacer uso productivo de los mismos.

- Congreso de consenso

Otro mecanismo que permite la participación pública en la evaluación de tecnologías y en la elaboración de políticas científico-tecnológicas es el "congreso de consenso"; propuesta que surgió en Dinamarca y se organiza de la siguiente manera:

Se constituye un panel de ciudadanos no especialistas que eligen un grupo de apoyo que se encargará de suministrar evidencia en defensa de las diferentes posiciones. La función de los miembros del grupo de apoyo (científicos, empresarios, políticos, representantes de organizaciones de consumidores y de protección del ambiente, etc.) es contestar a las preguntas formuladas por los distintos integrantes del panel. Generalmente, las personas asistentes al congreso también participan en el debate. El producto final de este proceso es un informe elaborado por el panel ciudadano para que sea tenido en cuenta el debate público sobre la tecnología en cuestión. Los congresos de consenso son, entre otros, un modo de transformar el disenso en un proceso creativo [...] no son instrumentos para evitar el conflicto, sino procedimientos mediante los cuales éste se hace explícito y se llega a acuerdos sostenibles" (González *et al.*, 1996:166).

- Jurados ciudadanos

Este mecanismo es muy similar al congreso de consenso, con ligeras variantes. Michel Pimbert *et al.* (2002) dan cuenta de cómo se practicó en Karnataka, una pequeña comunidad agrícola de la India, para evaluar las ventajas y desventajas de los OGM y su papel en la reducción de la pobreza y la promoción de una agricultura sostenible. Sin ánimos de reproducir aquí el artículo, pero dada su importancia en el tema que nos ocupa, rescataremos la información más relevante recogida en dicho artículo:

El jurado estuvo conformado por catorce pequeños agricultores y agricultores marginales, seis hombres y ocho mujeres, que representaban varios niveles de ingresos, grupos sociales y tradiciones agrícolas. El jurado también incluyó testigos expertos, quienes presentaron evidencias a favor y en contra de los OGM, además de otros participantes y observadores. Entre otros, estuvieron representados los institutos científicos, compañías comerciales de biotecnología (Monsanto), ONGs de desarrollo, sindicatos de agricultores y agencias gubernamentales (Pimbert *et al.*, 2002:23).

Después de cuatro días de escuchar información aportada por los "testigos" sobre los méritos y limitaciones de los OGM, el jurado emitió su veredicto a través de una votación secreta: cuatro se pronunciaron por la adopción de OGM (siempre y cuando las compañías biotecnológicas emitieran certificados donde se comprometieran a protegerlos de cualquier riesgo posible), nueve no los adoptarían por el riesgo que representan para el equilibrio ecológico, y hubo una boleta invalidada. Algo importante que se evidenció fue la preocupación de los agricultores por tener una participación protagónica en la evaluación de riesgos.

- Talleres de escenarios

El taller de escenarios (véase Chopyak y Levesque, 2002) es un mecanismo de participación social en la planificación de una localidad que reúne a los diferentes actores implicados para que discutan y evalúen el impacto de múltiples alternativas tecnológicas en un contexto particular. Se establecen diferentes escenarios posibles que describen la vida de los residentes de la comunidad en los próximos 20 años. Cada escenario describe maneras alternativas de resolver problemas particulares y se diseñan como visiones, no como predicciones. Los actores implicados se reúnen un fin de semana para desarrollar su propia visión del futuro usando el "juego de papeles" (*role play*) y los diferentes escenarios como la base para la discusión. El propósito es que los participantes se pongan de acuerdo y elijan una de esas visiones y articulen planes de acción para alcanzarla.

El taller de escenarios requiere de una importante preparación y planificación. La selección de un grupo diverso de personas implicadas para participar es factor clave para el éxito del proceso, entre ellas a funcionarios del gobierno local, activistas de la localidad, expertos en ciencia y tecnología y ciudadanos. Esto permite a todos los grupos ver los diferentes puntos de vista y deliberar sobre la alternativa tecnológica que se adoptará.

Pimbert *et al.* (2002) dan cuenta del proceso de deliberación de un jurado de ciudadanos<sup>26</sup> que empleó la metodología del taller de escenarios en Andhra Pradesh (India). De tres escenarios posibles, el jurado tenía que elegir aquel que les permitiera mejorar sus medios de vida, seguridad alimentaria y medio ambiente para el 2020.

Visión 1: Plantea la mecanización y modernización de pequeñas fincas y la introducción de tecnologías como los OGM en la agricultura y procesamiento de alimentos, con una reducción de personas trabajando en el agro del 70 al 40 por ciento.

Visión 2: Plantea la producción de cultivos orgánicos comerciales para abastecer a mercados nacionales e internacionales.

Visión 3: Consiste en un sistema localizado de alimentos basado en la autonomía de las comunidades rurales, empleo reducido de insumos externos, reubicación de la producción de alimentos, dirigido a mercados locales y comercialización de excedentes en mercados distantes.

El proceso se difundió a través de la televisión y videos, lo que aseguró la transparencia y libre circulación de la información. El jurado, finalmente, eligió el tercer escenario debido al importante valor otorgado a la autonomía y control de sus recursos, suelos sanos, diversidad de cultivos, conocimiento indígena, habilidades prácticas e instituciones locales.

Metodologías como ésta, dan voz a pequeños productores y campesinos marginales que demuestran ser competentes para discutir temas de alta complejidad técnica y en extraer de los testigos información relevante para sus medios de vida.<sup>27</sup> Además, estas metodologías permiten percibir y evaluar a los OGM, no de manera aislada, sino "como parte integral de un sistema o modelo de desarrollo más extenso" (Pimbert *et al.*, 2002:25); asimismo, permiten formular po-

<sup>26</sup> Integrado por pequeños productores agrícolas y campesinos marginales, procesadores de alimentos y consumidores. Entre los testigos estaban representantes del gobierno de Andhra Pradesh, de la sucursal india de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) y de la empresa biotecnológica Syngenta.

<sup>27</sup> Más que tratar de entender cuestiones de genética, los productores "preguntaron si las 'nuevas semillas' (OGM) podían satisfacer sus necesidades, como por ejemplo, devolver materia orgánica a sus suelos y reducir su susceptibilidad al rápido cambio de los precios del mercado para sus cosechas" (Pimbert *et al.*, 2002:25).

líticas incluyentes que den respuesta a las prioridades definidas por los propios actores sociales.

• Encuestas de opinión

A fines de la década de 1980 se generalizó la investigación cuantitativa y cualitativa sobre la opinión pública respecto al desarrollo científico y tecnológico.

En la Unión Europea (UE) se aplican numerosas encuestas para conocer la percepción pública hacia la biotecnología.<sup>28</sup> Los resultados de la última encuesta se resumen en el *Eurobarómetro 2002*, basada en una muestra representativa de 16 500 encuestados de los 15 países que en ese momento integraban la UE.<sup>29</sup>

Vale mencionar que en los últimos diez años, la mayoría de los europeos ha mantenido una actitud positiva hacia los desarrollos científico-tecnológicos en general,<sup>30</sup> incluyendo las aplicaciones médico-farmacéuticas de la biotecnología (como los *tests* genéticos para determinar la existencia de enfermedades hereditarias o la clonación de células o tejidos humanos con fines terapéuticos, aplicaciones que las perciben como útiles, moralmente aceptables y que deben ser apoyadas); sin embargo, la mayoría de los europeos consideran que los alimentos transgénicos no son útiles y que entrañan riesgos para la sociedad; los cultivos GM los ven moderadamente útiles pero son vistos casi tan riesgosos como los alimentos GM.

Dentro de la Unión Europea, sólo en España, Portugal, Irlanda y Finlandia existe una clara aceptación de los cultivos transgénicos; mientras que en Francia, Italia, Grecia, Dinamarca, Austria y Luxemburgo la mayoría de la población rechaza los OGM, y todos los países de la UE, con excepción de Bélgica, se pronuncian a favor de que se extienda la moratoria en la explotación comercial de OGM y consideran el etiquetado como un elemento esencial para ejercer su derecho a elegir libremente si quieren o no consumir OGM (Gaskell *et al.*, 2003).

<sup>28</sup> Las opiniones giraron en torno a seis aplicaciones biotecnológicas: tests genéticos para identificar enfermedades hereditarias, clonación de células y tejidos humanos, enzimas modificadas genéticamente, animales transgénicos para xenotransplantes, cultivos genéticamente modificados y alimentos genéticamente modificados.

<sup>29</sup> Esta encuesta ha sido aplicada en 1991, 1993, 1996, 1999 y 2002.

<sup>30</sup> Por ejemplo, piensan que las telecomunicaciones y las tecnologías de la información (como la internet y la telefonía móvil), así como avances en la investigación sobre nuevas fuentes de energía (como la solar) mejorarán sus formas de vida durante los próximos 20 años.

Cabe mencionar que en Europa, considerada como un todo, se observó que entre 1996 y 1999 declinó el apoyo a los alimentos y cultivos transgénicos y se elevó la oposición a ellos, esta tendencia se mantuvo casi sin cambios entre 1999-2002. Asimismo, es importante señalar que por lo general la gente con una escolaridad superior al promedio es la que se informa e involucra en el tema y también es la que tiene una percepción del riesgo más clara; un alto porcentaje de este tipo de población se localizó en Dinamarca, Luxemburgo y Finlandia y en menor porcentaje en España, Portugal y Bélgica. Esto desmiente el modelo de "déficit cognitivo", según el cual cuanto menor es el grado de información, mayor es la oposición a una tecnología en particular (Levidow y Tait, 1991 y 1992, citado en Moreno y Iáñez, 1997).

### CONCLUSIONES

En nuestros días, la aceptación incondicional de avances científico-tecnológicos, la supuesta neutralidad moral de la tecnología y la ciencia y su mitificación como condicionantes del "progreso" pierden vigencia a partir de que las consecuencias negativas de sus aplicaciones han llevado al agotamiento de la naturaleza y con ello a la capacidad de supervivencia de la propia humanidad; de ahí la creciente preocupación de la opinión pública y movilización social encabezadas por organizaciones no gubernamentales ambientalistas y de consumidores, cuyo activismo las ha llevado a perfilarse como un actor social capaz de ejercer un contrapeso importante a los intereses de las grandes empresas agrobiotecnológicas.

Asimismo, desde el ámbito académico, filósofos, sociólogos, economistas, historiadores y antropólogos, se han ocupado de reflexionar sobre la naturaleza y creciente importancia de la ciencia y la tecnología, pero también sobre la necesidad de conducir las a la esfera pública, de tal forma que sean materia de debate, evaluación y control social. Y, en su caso, redireccionamiento hacia un beneficio social más amplio.

Aquí se enfatiza la importancia de que las tecnologías que lleguen al mercado sean aquéllas legitimadas por la participación ciudadana en todas las fases de su evolución: desde su diseño, investigación y desarrollo, producción y puesta a punto, adopción y difusión, así como en la promoción y regulación, de tal forma que éstas atiendan criterios morales, sociales, políticos, jurídicos, ambientales y culturales que la sociedad demande, y no sean sólo los criterios de rentabilidad inmediata los que orienten su desarrollo.

Se reconoce que el control democrático de la tecnología, sobre todo en agrobiotecnología, es deseable y urgente dados los escenarios de riesgo e incertidumbre que entraña; sin embargo, no se soslaya el gran poder económico y político que los conglomerados agrobiotecnológicos ejercen en los mercados y sobre los gobiernos. No obstante, las evidencias expuestas indican que la sociedad civil, por medio de estrategias de organización y participación, puede influir en el rumbo de la tecnología en sociedades democráticas, donde el nivel de información y preocupación por la salud y el medio ambiente es elevado.

Se describieron algunas metodologías novedosas, practicadas en diferentes contextos sociales, que tienen como objetivo propiciar una amplia participación ciudadana en procesos de adopción de decisiones relacionados con la ciencia y la tecnología y que incluya los intereses, perspectivas y valores de todos los actores sociales involucrados. Sin embargo, es importante reconocer que las experiencias de participación ciudadana en la adopción de decisiones respecto a la utilización o no de OGM aquí presentadas, constituyen casos aislados —pero en progresivo ascenso— y que son mecanismos con serias limitantes, por ejemplo los jurados de consenso no son vinculantes, es decir, los legisladores no están obligados a acatar las decisiones resultantes de este mecanismo de participación.

Por último, es importante generar mecanismos que obliguen a las empresas agrobiotecnológicas a asumir su responsabilidad corporativa “que consiste en intentar que el crecimiento económico, cohesión social, y protección del medio ambiente caminen en paralelo” (Cortina, 2004:12). Funciones que tradicionalmente realizaba el Estado-nación, pero que en los escenarios de un adelgazamiento del mismo y la consecuente reducción de sus atribuciones, principalmente en los países menos desarrollados, se ha visto rebasado, lo que hace necesaria la emergencia de nuevos actores sociales, capaces de intervenir en el debate, evaluación, control y, en su caso, redireccionamiento de las tecnologías hacia un beneficio social más amplio, procesos que en nuestros días requieren urgentemente de legitimidad.

#### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS ELECTRÓNICOS

- ALFIE, Miriam (1995), “La realidad del movimiento ecologista mexicano”, en *El Cotidiano*, núm. 70, julio-agosto, México, UAM-A.

- ANDERSON, Luke (2001), *Transgénicos. Ingeniería genética, alimentos y nuestro medio ambiente*, GAIA Proyecto 2050.
- AYABA.COM (2000), "McDonald's se compromete a eliminar transgénicos de todos sus productos", *Ayaba.com Diario digital de información medioambiental*, internet, 21-11-00, <<http://www-ayaba.com>>.
- BECK, Ulrich (1998), *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Madrid, Paidós.
- \_\_\_\_\_ (2002), *La sociedad del riesgo global*, Madrid, Siglo XXI de España.
- BERG, M. (1998), "The Politics of Technology: On Bringing Social Theory into Technological Design", en *Science Technology & Human Values*, vol. 23, núm. 4, pp. 456-490.
- BOLETÍN DE LA SOCIEDAD ECOLÓGICA DE AMÉRICA, vol. 75, citado en <<http://ww2.grn.es/avalls/agenmenu.htm>>.
- BRONCANO, Fernando (2000), *Mundos artificiales*, México, Paidós/UNAM.
- CASTELLS, Manuel (1999), "La era de la información. Economía, sociedad y cultura", vol. II, *El poder de la identidad*, México, Siglo XXI.
- CHOPYAK, Jill y Meter LEVESQUE (2002), "Public Participation in Science and Technology Decision Making: Trends for the Future", en *Technology in Society*, núm. 24, pp 155-166.
- CORTINA, Adela (2004), "¿A quién sirve el grial transgénico", en *El País*, 27 de abril.
- DICKSON, D. (1984), *The New Politics of Science*, Chicago, University Press.
- ELSTER, Jon (2000), *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*, Madrid, Gedisa.
- FEENBERG, Andrew (1995), "Subversive Rationalization: Technology, Power and Democracy", en A. Feenberg y A. Hannay (comps.), *The Politics of Knowledge*, Bloomington, Indiana University Press.
- FIORINO, D.J. (1990), "Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms", en *Science, Technology and Human Value*, núm. 15/2, pp. 226-243.
- GASKELL, George, Nick ALLUM y Sally STARES (2003), "Europeans and Biotechnology in 2002 Eurobarometer 58.0" (2nd Edition: March 21 st 2003) A report to the EC Directorate General for Research from the project "Life Sciences in European Society", QLG7-CT-1999-00286.

- GONZÁLEZ AGUIRRE, Rosa Luz (2002), "Los efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad en el acceso a la biotecnología agrícola en México", tesis de doctorado en Ciencias Sociales, con especialidad en Desarrollo Rural, México, UAM-X.
- GONZÁLEZ GARCÍA, Martha *et al.* (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.
- GREENPEACE MÉXICO (2000), "Los cultivos transgénicos en México", en *Crónica Legislativa*, Órgano de Información de la LVIII Legislatura, H. Cámara de Diputados, núm. 13, tercera época, 1 de marzo al 30 de abril, pp. 84-88.
- JAMES, Clive (2003), *Situación mundial de los cultivos transgénicos comercializados: 2003*, Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA).
- KEMPF, Hervé (2000), "Los Estados Unidos retiran del mercado un millón de toneladas de maíz transgénico", en *Le Monde*, 4 de octubre (traducción del francés realizada por Red por una América Libre de Transgénicos).
- LÓPEZ CEREZO, J.A. (1998), "Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 18, s.l., OEI.
- (2000a), "Ciencia, técnica y sociedad", en Victoria Camps *et al.*, *Cuestiones éticas de la ciencia y la tecnología en el siglo XXI*, Bilbao, Universidad del País Vasco.
- y J.L. LUJÁN (2000b), *Ciencia y política del riesgo*, Madrid, Alianza Editorial.
- MONSANTO (2004), "Monsanto reestructura su cartera de investigación y aplaza el desarrollo del Trigo Roundup Ready", Monsanto Co, 10 de mayo, <[http://www.monsanto.es/noticias/mayo04/1005\\_Monsanto\\_trigo.html](http://www.monsanto.es/noticias/mayo04/1005_Monsanto_trigo.html)>.
- MORENO MUÑOZ, Miguel y Enrique IÑÉZ PAREJA (1997), "Elementos para la resolución de controversias en el debate sobre biotecnología y sociedad", en F.J. Rodríguez Alcázar, R.M. Medina Domenech y J.A. Sánchez Cazorla (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad: contribuciones para una cultura de la paz*, Granada, Instituto de la Paz y los Conflictos/Universidad de Granada, 1997, pp. 289-313.
- MUÑOZ, Emilio (2001), *Biotecnología y sociedad*, Cambridge University Press/OEI.
- OLIVÉ, León (2003), "La ciencia: problemas filosóficos y la imagen pública", ponencia presentada en el Diplomado en Estudios

Filosóficos y Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología, UNAM, 3 y 4 de mayo.

- \_\_\_\_\_ (2003), "Ciencia, tecnología y valores", en *Ciencia y Desarrollo*, vol. XXIX, núm. 170, México, pp. 16-19.
- ORGANIC CONSUMERS ASSOCIATION (2002), *Secret Biopharms Growing Frankencrops Across the US*, 16 de julio.
- PIMBERT, M. et al. (2002), "Jurados ciudadanos para los OGM y el futuro agrícola en la India", en *LEISA*, vol. 17, núm. 4, marzo, <www.leisa-al.org.pe>.
- PORRITT, Jonathan (2003), *Actuar con prudencia: ciencia y medio ambiente*, Barcelona, Blume.
- ROBINSON, Claire (2003), "Y el gigante Monsanto sigue cayendo", en *Science in Society*, Londres, núm. 20 (otoño/invierno) y *Revista del Sur-Red del Tercer Mundo-Third World Network*.
- SANTAMARÍA, José (2004), *Los transgénicos en el mundo*, Regional Latinoamericana de la Unión Internacional de Trabajadores de la Alimentación, Agrícolas, Hoteles, Restaurantes, Tabaco y Afines (Rel-UITA), Rel-UITA, 1 de marzo.
- SARTORI, G. (1999), *Homo videns. La sociedad teledirigida*, México, Taurus.
- SHIVA, Vandana (2003), *¿Proteger o expoliar? Los derechos de propiedad intelectual*, Madrid Interpón/Oxfam.
- SHRADER-FRECHETTE, K. (1985a), "Technology Assessment, Expert Disagreement, and Democratic Procedures", en *Research in Philosophy & Technology*, vol. 8, Nueva York, JAI Press.
- \_\_\_\_\_ (1985b), *Science Policy, Ethics, and Economic Methodology*, Dordrecht, Riedel.
- WINNER, L. (1987), *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*, Madrid, Gedisa.
- \_\_\_\_\_ (1991), "Upon Opening the Black Box and Finding it Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology", en J. Pitt and E. Lugo (eds.), *The Technology of Discovery and the Discovery of Technology*, Blacksburg (VA), SPT/Virginia Polytechnic Institute and State University.
- \_\_\_\_\_ (1992), "La carrera tecnológica y la cultura política", en J. Sanmartín et al., *Estudios sobre sociedad y tecnología*, Madrid, Anthropos.

COMPLEJIDAD Y PARTICIPACIÓN SOCIAL  
EN LA EVOLUCIÓN DEL ANTEPROYECTO DE NORMA  
PARA LA LIBERACIÓN DE ORGANISMOS  
GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN MÉXICO:  
UNA MIRADA DESDE EL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

*Rosa Luz González,\* Yolanda Castañeda,\*\*  
Michelle Chauvet\*\*\**

RESUMEN

En México, desde abril de 2001, se han elaborado diversos anteproyectos de norma para la liberación en campo del comercio de organismos genéticamente modificados (OGM), con la finalidad de abrir espacios para tener una mayor participación social; sin embargo, hasta mayo de 2003, los diferentes actores involucrados no se habían puesto de acuerdo en una norma para dicho propósito; la liberación semicomercial de algunos cultivos transgénicos en el país —como algodón y soya— se ha realizado al amparo de medidas adicionales a la norma vigente, que está en el nivel experimental. En este trabajo se analiza la evolución de los anteproyectos de norma utilizando enfoques de análisis de redes sociales. Los patrones de actores y actividades que se observan reflejan, por un lado, las presiones de diversos actores por incluir aspectos ambientales y mayor transparencia y participación social en la norma pero, por otro lado, ponen de manifiesto una creciente complejidad en las actividades e interacciones para la liberación comercial de OGM, así como la necesidad de que los actores que participan en el proceso cuenten con el perfil y los recursos para la realización de las actividades que se plantean en la norma. Esto último adquiere mayor relevancia si se considera que, hasta el momento, la liberación "semicomercial" de OGM en el país se ha realizado en las regiones agrícolas de mayor desarrollo

\* Académica, CCADET/UNAM. Correo electrónico: <rosaluz@servidor.unam.mx>.

\*\* Profesora-investigadora, Departamento de Sociología, UAM-A. Correo electrónico: <ycz@correo.azc.uam.mx>.

\*\*\* Profesora-investigadora, Departamento de Sociología, UAM-A. Correo electrónico: <michelle@chauvet.com>.

económico y que los cultivos liberados no incluyen al maíz, cuya dispersión, diversidad en las variedades existentes, prácticas de manejo y selección de las semillas imprimen una complejidad adicional a los diversos factores que afectan el flujo genético de este cultivo y, en consecuencia, a cualquier práctica de bioseguridad asociada.

### INTRODUCCIÓN

El tema de los OGM es delicado por sus implicaciones con el medio ambiente y la salud, por lo que demanda de una inmediata regulación. En México existen leyes<sup>1</sup> o normas<sup>2</sup> pero no existe una ley de bioseguridad que prevea la integración de todos los aspectos implicados. A falta de esta ley, en México, se ha seguido el camino de impulsar una norma que establezca los requisitos y especificaciones para la importación, movilización y liberación al ambiente en programas piloto y con fines comerciales de OGM para uso agrícola. ¿Cuáles son las razones para seguir ese camino?, ¿a qué se deben?, ¿por qué no se aprueba una ley, para después derivar sus reglamentos y normas? Estas inquietudes nos llevaron a reflexionar sobre el impacto que tendrá la normatividad en bioseguridad en el principal cultivo del país.

### EL ANÁLISIS DE LAS REDES SOCIALES

En este artículo se aborda la evolución de los anteproyectos de norma, utilizando el enfoque de análisis de redes sociales. Una red in-

<sup>1</sup> Ley Federal de Sanidad Vegetal, Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas, Ley General de Salud, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, entre otras.

<sup>2</sup> Las normas oficiales mexicanas establecen las características y/o especificaciones que deben reunir las materias primas, los productos y procesos utilizados en la fabricación o ensamble de productos finales cuando éstos pueden ser un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral. En su elaboración participan las dependencias a quienes corresponda la regulación o control del producto, servicio, proceso o materia a normalizarse. Su aprobación está a cargo del comité consultivo de normalización correspondiente, y su expedición a la dependencia que las elaboró, una vez publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* son revisadas cada cinco años y se deben notificar los cambios a la Comisión Nacional de Normalización, so pena de ser canceladas (Ley Federal sobre Metrología y Normalización).

volucra un conjunto de elementos: los nodos y las líneas que los interconectan. Las redes en ciencias sociales se han estudiado desde 1930; en este campo, los nodos representan actores y las interconexiones pueden representar relaciones de afecto, de intercambio de recursos, conexiones diversas entre individuos o entre organizaciones, etc. Los estudios típicos de redes abordan una serie de propiedades estructurales, tales como la centralidad de los actores (por ejemplo, qué actor está más interconectado con otros; o intermedia más entre grupos importantes de actores), qué subgrupos se distinguen, qué actores se interconectan entre sí y de qué manera, qué actores están aislados, etc. También hay redes de afiliación, en donde los actores se unen por su membresía o pertenencia a eventos y organizaciones, o bien, por las actividades que realizan.

En las redes se distinguen dos grandes tipos de nodos: los que representan a las actividades necesarias para obtener un certificado de liberación al ambiente de un OGM y los actores que realizan cada una de estas actividades. Las redes pueden ser representadas de manera gráfica. Uno de los métodos primarios del análisis de redes es a través del ojo humano; la mera observación de una gráfica permite ganar entendimiento acerca de los actores y sus interacciones, ésta es la idea central de este trabajo, echar una mirada a las redes de actividades incluidas en cada propuesta de norma y ganar entendimiento por parte de los actores, sus interacciones y la complejidad que éstos reflejan. Implica visualizar, por un lado, las presiones de diversos actores por incluir aspectos ambientales, mayor transparencia y participación social, así como la creciente complejidad en las actividades e interacciones para liberación comercial de organismos genéticamente modificados.

Con los elementos anteriores se reflexiona acerca de las implicaciones que este tipo de regulaciones, tan complejas, pueden representar para el caso del maíz.

#### ANTECEDENTES

Han pasado 20 años desde que se demostró que era posible introducir información genética en una célula vegetal por técnicas de ingeniería genética y hacer que ésta se expresara; desde entonces, las plantas modificadas genéticamente han despertado expectativas y controversias de muy diversa índole. Destacan por su importancia las relacionadas con los aspectos regulatorios en bioseguridad, es decir, con el uso seguro de dichas plantas.

En la segunda mitad de la década de 1980, los aspectos de bioseguridad empezaron a considerarse muy importantes para la transferencia y difusión de la biotecnología por parte de los países de mayor desarrollo y desde diferentes foros empezaron a surgir recomendaciones para que los países con menor desarrollo establecieran políticas y normas —especialmente en materia de bioseguridad— que facilitaran, tanto el acceso a las tecnologías, como a los mercados externos de los productos elaborados a partir de ellas. Los posibles riesgos que estas tecnologías podían representar al ambiente y a la salud planteaban la necesidad de regulaciones en materia de bioseguridad. Además, para una empresa, la incertidumbre disminuye si existen marcos regulatorios claros, siempre y cuando, no sean demasiado restrictivos.

En general, el establecimiento de marcos regulatorios para las plantas modificadas estaba siguiendo un patrón similar al que se había seguido con los microorganismos: rigor y cautela inicial, seguida por requerimientos regulatorios menos estrictos conforme se iba ganando experiencia en el uso de los nuevos productos de la biotecnología moderna (Persley *et al.*, 1993:vi).

En el ámbito internacional, diferentes países que desarrollaron dichos productos hicieron guías y prácticas de laboratorio,<sup>3</sup> las cuales fueron la base para el establecimiento de regulaciones nacionales de tipo voluntario. Sin embargo, a principios de la década de 1990 había iniciativas para armonizar los enfoques de bioseguridad tanto en el nivel regional como en el global.<sup>4</sup>

La importancia de la regulación de la biotecnología en el mundo presentaba dos aspectos complementarios: el primero relacionado con la propia naturaleza y etapa de desarrollo de algunas de las técnicas de la biotecnología moderna<sup>5</sup> y el segundo por el nuevo arre-

<sup>3</sup> Como las establecidas por el National Institute of Health (NIH) a mediados de la década de 1970, las desarrolladas por la OCDE en 1986 para experimentación en el nivel de laboratorio y que fueron ampliadas en 1992 para la realización de pruebas de campo en pequeña escala.

<sup>4</sup> Se refiere al código voluntario de conducta para la liberación de organismos en el ambiente de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) o las guías para el uso experimental de OGM y su liberación al ambiente preparado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

<sup>5</sup> Las dudas surgen por la naturaleza fragmentaria del conocimiento actual de la estructura del genoma y la función y regulación de la expresión genética en general, así como por el limitado entendimiento de diferentes aspectos fisiológicos, ecológicos, agronómicos y toxicológicos que son relevantes a las modificaciones genéticas actuales de los cultivos (De Visser *et*

glo institucional y, por tanto, también regulatorio que venía ocurriendo en el nivel macro con la globalización y flexibilización de mercados.<sup>6</sup> Pero se pensaba que la biotecnología establecería un nuevo paradigma tecnológico y que los métodos de investigación, producción y prueba de OGM se volvieran rutinarios, las regulaciones en materia de bioseguridad dejarían de tener un papel preponderante (Possas *et al.*, 1994:101). Sin embargo, eso no ha sucedido con la agrobiotecnología.

Otro hito histórico importante para la armonización de las regulaciones en materia de bioseguridad fue el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). A principios de los años noventa del siglo pasado —cuando inició la instauración del convenio— había mucha actividad regulatoria en bioseguridad en los países desarrollados en torno a la protección de la salud humana y el ambiente.<sup>7</sup> De ahí que en países con menor desarrollo y que no contaban con regulaciones bien establecidas surgieran temores de ser utilizados como territorio de prueba de OGM por las grandes empresas multinacionales con intereses en agrobiotecnología.

Durante las negociaciones del CDB un buen número de países de menor desarrollo, así como los países nórdicos, ejercieron una fuerte presión para integrar en el convenio disposiciones legalmente vinculantes para la transferencia, manejo y uso de OGM. Pero no fue posible lograr consensos debido a la fuerte oposición de algunos países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que tenían sectores fuertes en biotecnología.

---

*al.*, 2000:1-3). Pero esto no significa que las estrategias aplicadas actualmente al desarrollo de OGM no puedan ser mejoradas.

<sup>6</sup> La regulación en materia de bioseguridad puede tener impactos importantes en el proceso de innovación, ya que puede incentivarlo, retrasarlo o impedir su difusión. Una regulación inadecuada puede aumentar la incertidumbre impactando negativamente el ambiente innovativo de una empresa. La incertidumbre puede surgir de diversas fuentes: una regulación oscura o ambigua; la falta de coordinación con otras regulaciones o con otros órganos reguladores. Este tipo de aspectos afecta la decisión de invertir en investigación y desarrollo, el tiempo y el costo de evolución del producto. Por otro lado, en igualdad de condiciones, es posible afirmar que aquellos países que tengan un ambiente regulatorio más favorable en términos de menos restricciones e incertidumbre tendrán ventajas competitivas en la comercialización de nuevas tecnologías (Possas *et al.*, 1994:10).

<sup>7</sup> Se refiere a dos directivas establecidas por la Comunidad Europea: la 90/219 que regulaba el uso contenido de microorganismos modificados genéticamente y la 90/220 referente a la liberación al ambiente de OGM.

logía. El resultado final de las negociaciones fue el actual artículo 19.3 del convenio.<sup>8</sup>

Para principios de la década de 1990, era evidente el retraso en la comercialización de las innovaciones agrobiotecnológicas. La construcción de los diversos ámbitos regulatorios introducía señales que direccionaban la trayectoria de la biotecnología: la construcción de reglas para investigación, para la realización de pruebas de campo, para el registro y liberación de productos. Todo ello iba delimitando el espacio de maniobra de los diferentes actores involucrados. Era cada vez más evidente que se estaban enfrentando intereses económicos y no económicos que tenían que ver con el valor de la vida humana, los posibles riesgos de la tecnología al ambiente y con el papel que debían jugar los gobiernos, las empresas, los científicos y técnicos, así como la sociedad en general.

Por otro lado, con excepción de Argentina, que es el segundo país en el mundo en donde más se han cultivado OGM, en el resto de los países de menor desarrollo estos cultivos han tenido una escasa penetración. Las razones son diversas, abarcan desde aspectos de mercado (las innovaciones no fueron desarrolladas para responder a necesidades de dichos países), hasta el incipiente estado de las regulaciones en materia de bioseguridad; esto según las empresas representaba riesgos para sus importantes inversiones en el desarrollo de innovaciones; pero en los países de menor desarrollo también se empezaron a externar una serie de temores respecto de los posibles efectos que la introducción de OGM podría representar para la biodiversidad.

Por lo anterior, desde los países de menor desarrollo surgieron iniciativas contra los OGM —especialmente a partir de la reunión celebrada en Cartagena, Colombia a principios de 1999 para la firma del protocolo internacional de bioseguridad—<sup>9</sup> que cuestionaban

<sup>8</sup> El artículo establece que "las partes considerarán la necesidad y modalidades de un protocolo que ponga a punto los procedimientos apropiados, incluyendo, en particular, el acuerdo fundamentado previo (AFP), en el campo de la transferencia, el manejo y el uso seguros de cualquier organismo vivo modificado (OVM) resultante de la biotecnología y que pueda tener efectos adversos en la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica". La instrumentación del artículo requirió de un grupo de trabajo (Open-Ended Ad Hoc Working Group) que durante cinco años fue estableciendo las bases para integrar lo que ahora constituye el Protocolo de Cartagena. El consenso fue logrado hasta el año 2000.

<sup>9</sup> En febrero de 1999 se llevó a cabo una reunión en Cartagena, Colombia, para firmar el protocolo de bioseguridad. El protocolo no fue firmado en esa ocasión porque un conjunto de países conocido como el Grupo Miami

los posibles beneficios, de estos productos, en su economía, su sociedad y muy especialmente para su biodiversidad. Muchos países subdesarrollados son centro de origen y diversidad de varios cultivos que eran objeto de transformaciones por las grandes empresas agrobiotecnológicas.

Por su parte, países como México desde hacía algunos años habían realizado reuniones nacionales e internacionales sobre los riesgos que los nuevos desarrollos podrían representar para su cultivo más importante en términos sociales, económicos y culturales: el maíz. Desde fines de 1998 se había acordado una moratoria no sólo para la liberación comercial del maíz transgénico, sino también para la liberación experimental de este cultivo. Lo anterior fue antes que surgieran los escándalos internacionales respecto a los posibles riesgos de los OGM al ambiente y a la biodiversidad.<sup>10</sup> Esta situación planteaba diferencias importantes e independencia con respecto al debate de Estados Unidos contra la Unión Europea en torno a la biotecnología.

Muchos de los cuestionamientos se estaban traduciendo en regulaciones de bioseguridad estrictas y difíciles de cumplir por los recursos humanos, técnicos, económicos y de organización que implicaban. Para algunos analistas si los beneficios potenciales de los OGM podían ser considerables para los países de menor desarrollo, los riesgos eran difíciles de manejar. Muchas naciones pobres, pero con una gran biodiversidad, se sentían particularmente vulnerables a la contaminación genética. Por su parte, algunos biotecnólogos con actitud crítica hacia la agrobiotecnología enfatizaban que los países de menor desarrollo estaban mal equipados para resolver cualquier problema ambiental o de salud que pudiera surgir.<sup>11</sup>

---

—integrado por Estados Unidos, Canadá, Australia, Chile, Argentina y Uruguay— objetaron algunos de los puntos clave. Este hecho atrajo la atención mundial, así como la de muchas organizaciones de la sociedad civil, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, y contribuyó a darle unidad a una serie de corrientes anticapitalistas y antiglobalización en torno a los OGM.

<sup>10</sup> Se refiere a la publicación en *Lancet* y en *Nature* de algunos resultados de investigación que alertaban sobre posibles efectos inesperados de los OGM.

<sup>11</sup> Para Álvarez, destacado investigador mexicano y especialista en bioseguridad, el reto que la protección del ambiente y la biodiversidad representaba para países de menor desarrollo no se resolvía con moratorias a la liberación experimental y comercial de OGM, ni los liberaba de la responsabilidad de monitorear sus posibles efectos (2000). Esta afirmación de Álvarez se corroboró un año después, cuando a pesar de la moratoria establecida en México para la liberación experimental y comercial de cualquier

*Las regulaciones de bioseguridad en México*

En el país se adoptaron las primeras medidas de bioseguridad en 1988; aunque no existía una norma oficial para la liberación en campo de OGM en el nivel experimental, piloto o comercial, existían los procedimientos, la experiencia y la participación de académicos de alto nivel que constituirían una garantía de transparencia en la evaluación. Al menos en aquella época no había una percepción negativa, entre los actores involucrados, acerca de los posibles riesgos a la salud, al ambiente o a la práctica agrícola por la utilización de estos productos.

La primera planta transgénica comercializada en el país fue un tomate de madurez retardada para consumo en fresco, de la empresa Calgene de Estados Unidos<sup>12</sup> que fue autorizado por la Secretaría de Salud a principios de 1995<sup>13</sup> y pocas semanas después se autorizó su liberación en campo en el nivel comercial.<sup>14</sup> Al poco tiempo, este tomate fue retirado del mercado internacional y nacional por la escasa aceptación de los consumidores estadounidenses, mercado al cual estaba destinado. Por otra parte, poco antes de la aprobación de la norma para liberación en campo de plantas transgénicas en el nivel experimental (NOM-056-FITO-95), se autorizó un programa de liberación en el ámbito piloto del algodón Bollgard en Tamaulipas. Cabe destacar que, por sus características de resistencia al ataque de insectos, este producto requirió de medidas adicionales de bioseguridad a las establecidas para su liberación experimental, dirigidas a preservar su valor de uso.<sup>15</sup>

Una posible interpretación acerca de por qué las indefiniciones en aspectos regulatorios que existían en el país no fueron un obstáculo para el acceso a estas tecnologías, es porque al inicio de la comercialización del tomate de madurez retardada, éste no era percibido como un riesgo para la salud o el ambiente,<sup>16</sup> tampoco existía un

---

variedad de maíz transgénico, se encontraron evidencias de contaminación genética en diversas variedades nativas de este cultivo.

<sup>12</sup> Que después fuera adquirida por Monsanto.

<sup>13</sup> Se dio la autorización el 14 de febrero de 1995.

<sup>14</sup> La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos autorizó su liberación en campo el 27 de marzo de 1995.

<sup>15</sup> Se refiere a los programas destinados a retardar la aparición de insectos resistentes a la toxina insecticida que produce la planta, también conocidos como programas de manejo de resistencias.

<sup>16</sup> De hecho, aunque se habían utilizado técnicas de ingeniería genética, el gen modificado era del propio tomate, de allí que no fuera un producto transgénico.

debate sobre el tema, ni cuestionamientos por otros actores como el público o las organizaciones ambientalista no gubernamentales (ONG) del proceso regulatorio.<sup>17</sup> Por otro lado, el producto no estaba destinado al mercado nacional, sino a la exportación, precisamente al país donde se había desarrollado la tecnología; y allí había sido aprobado su consumo y su cultivo un año antes.<sup>18</sup>

En el caso del algodón, aunque no existía la norma oficial cuando se autorizó su liberación piloto, no hubo mayores cuestionamientos de parte del público o de las ONG ambientalistas acerca de posibles riesgos a la salud humana o animal, ni tampoco se cuestionó su manejo. Cabe señalar que algunas de las disposiciones adicionales en materia de bioseguridad para la evaluación en el nivel piloto le permitían a Monsanto buscar la presencia de plantas transgénicas en predios donde hubiera sospecha de que se estaba utilizando sin autorización (ya fuera de manera intencional o accidental), la presencia de algodón transgénico en zonas no autorizadas implicaba la destrucción del cultivo por razones de bioseguridad por parte de las autoridades encargadas de la sanidad vegetal en el país y, en su caso, podían aplicarse sanciones de carácter administrativo o penal.

De lo hasta aquí señalado, es importante destacar que en materia de bioseguridad, aunque no existía una norma oficial, sí había una serie de procedimientos que se habían venido aplicando y mejorando desde 1988; pero algo muy importante es que los actores involucrados trataron de subsanar las indefiniciones existentes a fin de que las agrobiotecnologías fueran utilizadas de manera segura; tal es el caso del algodón resistente al ataque de insectos, donde no se había delimitado a quien correspondía la evaluación con el ambiente y la práctica agrícola, como pueden ser las relacionadas con los programas de manejo de resistencias.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Lo que sí había era gran interés de la academia por terminar de armar un marco regulatorio en materia de bioseguridad en el país.

<sup>18</sup> El tomate de madurez retardada de Calgene se había sometido a una serie de pruebas de tipo voluntario en Estados Unidos para demostrar su inocuidad para el consumo humano. Posteriormente, algunas ONG llamaron la atención acerca de que la Food and Drug Administration (FDA) no promovía el proceso de análisis independiente y necesario para determinar el impacto de los OGM en la salud humana, ya que no realizaba verdaderas inspecciones de posmercado o un programa de cumplimiento para los cultivos y alimentos genéticamente modificados.

<sup>19</sup> En el caso de Estados Unidos, la responsabilidad de evaluación y en su caso monitoreo se reparte entre la FDA (evaluación de seguridad para usos alimenticios), el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), que realiza la evaluación agronómica y la Environmental Protection

Ante la no participación de las autoridades ambientales en el nivel regional, las autoridades agrícolas de sanidad vegetal se hicieron cargo de la evaluación y seguimiento de dichos programas. Cabe destacar el sentido de responsabilidad de las autoridades de sanidad vegetal, investigadores y productores de la Comarca Lagunera y del sur de Tamaulipas para instrumentar las medidas de bioseguridad, evaluar y monitorear el comportamiento del algodón resistente al ataque de insectos en los primeros ciclos de pruebas (González, 2002).

A mediados de la década de 1990 se emitió una norma que establecía los requisitos para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo en el nivel experimental de plantas modificadas por ingeniería genética en el país.<sup>20</sup> Para el caso de pruebas piloto se establecieron medidas adicionales de bioseguridad a la norma, las cuales fueron aplicadas desde 1996 al cultivo del algodón resistente al ataque de insectos.

Desde entonces, este cultivo ha estado sujeto a una vigilancia más estricta que cualquier otro cultivo. Esta vigilancia tiene el propósito de obtener los elementos que le permitan a la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) autorizar o no su liberación comercial en el país.<sup>21</sup> Dicha vigilancia ha implicado destinar un gran número de recursos humanos y técnicos, pero también económicos, así como una organización diferente.

### *Bioseguridad y TLCAN*

Desde 1997 en el país se empezaron a explorar alternativas para armonizar la bioseguridad en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte entre Canadá, Estados Unidos y México (TLCAN) y se reconocía que a diferencia de Estados Unidos, donde el enfoque de la regulación en bioseguridad era el impulso a las oportunidades de negocio, el enfoque de México se orientaba al medio ambiente, mientras que en Canadá el enfoque era intermedio. De ahí

---

Agency (EPA), que se encarga de la evaluación de plantas con propiedades plaguicidas.

<sup>20</sup> NOM-056-FITO-1995, publicada el 11 de julio de 1996.

<sup>21</sup> La liberación comercial se refiere a la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado el cual puede ser sembrado dentro de todo el territorio nacional y únicamente estará sujeto a un proceso de notificación anual a las autoridades de sanidad vegetal del país una vez que ésta ha sido autorizada (véase el artículo 3.13 del anteproyecto de la NOM-FITO 2000).

la necesidad de que una posible armonización de reglamentaciones entre los tres países conciliara dichas diferencias e incluyera las relacionadas con la biodiversidad, las culturales y las asociadas a los niveles de desarrollo de los tres países (Gálvez y González, 1998:20).

Tales diferencias se reflejaban en uno de los aspectos más controvertidos en la experiencia mexicana en materia de regulación desde aquel entonces: la reticencia del Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA) a otorgar permisos en México para maíz transgénico, por ser centro de origen, diversidad y domesticación del maíz. Pero también se reconocían diferencias importantes en los recursos y organización dedicados a regular la bioseguridad en los tres países. Era un hecho que en Estados Unidos y Canadá había diferentes agencias y ministerios trabajando en un sistema coordinado de regulación de la bioseguridad, mientras que en México no se contaba con un sistema regulatorio en bioseguridad que tuviera los recursos de los otros países, ni mucho menos el nivel de coordinación.

Hasta mayo de 1997, las dependencias gubernamentales que trabajaban los aspectos regulatorios, estaban ubicadas en el sector agrícola: la DGSV y su órgano consultor, el CNBA. El sector salud no contaba con un comité de bioseguridad en alimentos.<sup>22</sup> Los aspectos ambientales en la regulación tampoco eran considerados; sin embargo, la DGSV realizaba sus evaluaciones tomando en cuenta el agroecosistema y en el caso de plantas con propiedades plaguicidas —que requerían de una evaluación especial como planta y como plaguicida—, solicitó la realización de prácticas de manejo de resistencias y de manejo integrado de plagas y se hizo cargo de su evaluación, mientras que las autoridades ambientales se mantuvieron al margen durante toda esta etapa.

### *El establecimiento de normas de bioseguridad en el país*

Las demandas sociales por mayor participación, surgidas en 1999, fueron recogidas en el anteproyecto de norma que establece los requisitos para la liberación semicomercial y comercial de OGM en el país —NOM-FITO 2000— elaborado por la Secretaría de Agricultura,

<sup>22</sup> El 7 de mayo de 1997 se hizo una modificación a la Ley General de Salud, incorporando un capítulo para todos aquellos productos biotecnológicos que se destinan al uso o consumo humano. El proyecto de reglamento consideraba como materia de regulación, control y fomento sanitario a los productos biotecnológicos e incluía la formación de un comité de expertos (Gálvez y González, 1998:19).

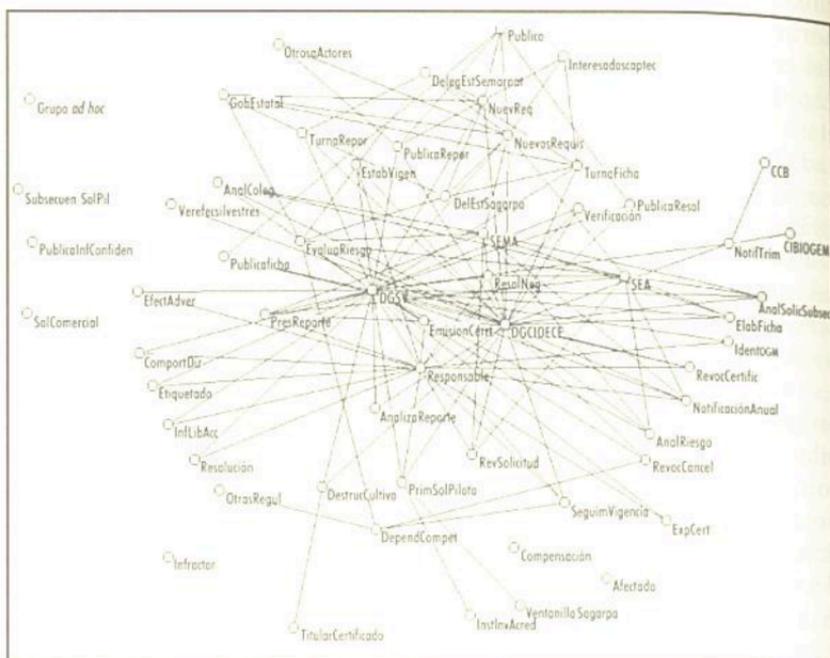
Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) y abierto a la discusión en abril de 2001. A diferencia de las medidas de bioseguridad establecidas para la liberación piloto, donde no se incluía la consulta al público y a las ONG; el nuevo anteproyecto de norma sí las incluía en procedimientos para la atención de solicitudes en la liberación de campo de OGM en el nivel piloto y comercial. El objetivo del anteproyecto fue generar la regulación necesaria para el uso seguro de OGM en la agricultura. Algo muy importante es que cada liberación sería analizada caso por caso, con el fin de detectar los riesgos al ambiente y a la agricultura, al igual que las condiciones de bioseguridad bajo las cuales se permitiría la liberación.

Como resultado de ese proceso de discusión surgieron las primeras iniciativas de la Ley de Bioseguridad (Colín, 2003). Asimismo, se presentó una propuesta conjunta para el anteproyecto de norma entre Sagarpa y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) —NOM-FITO/ECOL 2001—, basada en un enfoque de precaución,<sup>23</sup> y se establecían zonas autorizadas para la liberación piloto y comercial en función del riesgo ecológico y ambiental, así como zonas prohibidas y una vigencia para la liberación. Algo muy importante en dicho anteproyecto fue el establecimiento de una fianza que permitiera cubrir los costos de monitoreo de las acciones de bioseguridad para prevenir los daños al medio ambiente y a los recursos naturales, como se especifica en la norma en su artículo 4.2.1, B7.

Al comparar los procedimientos para atención de solicitudes en ambos anteproyectos; los actores centrales en la NOM-FITO 2000 de Sagarpa eran la Dirección General de Sanidad Vegetal de esa secretaría (DGSV) y la empresa que hacía la solicitud (denominada como "Responsable"). En la NOM-FITO/ECOL 2001, gran parte de las actividades asignadas a la DGSV también fueron asignadas a la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas de Semarnat (DGIOECE), como se puede ver en la figura 1, donde ambas dependencias muestran una gran centralidad en la asignación de actividades en materia de bioseguridad, pero esta última, a diferencia de la DGSV había mostrado escaso interés y nula participación en los aspectos operativos del proceso de liberación de OGM en el país, desde su inicio en 1988, lo cual planteaba la necesidad de un acelerado proceso de construcción de capacidades.

<sup>23</sup> Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

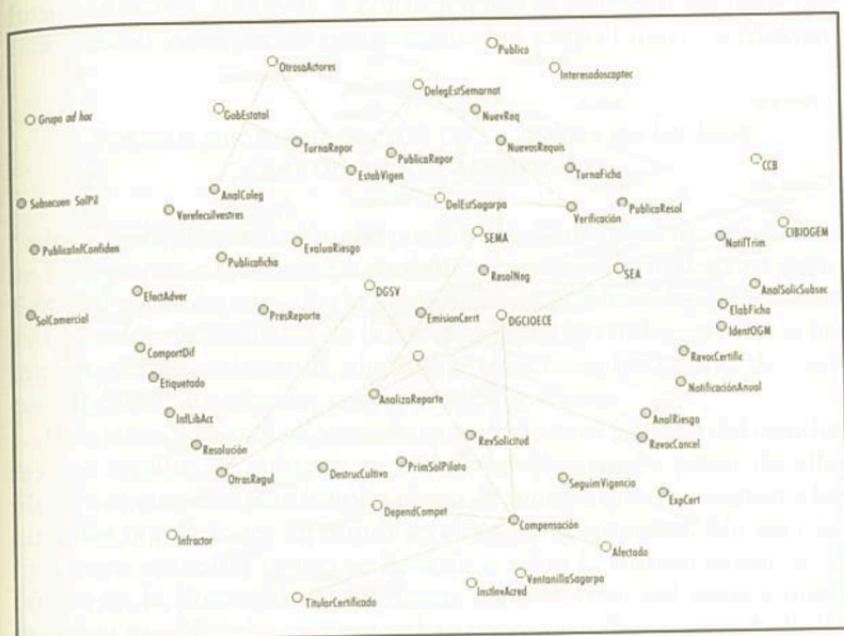
FIGURA 1  
RED DE ACTORES Y ACTIVIDADES EN EL ANTEPROYECTO DE LA  
NORMA DE BIOSEGURIDAD NOM-FITO/ECOL-2001



Este anteproyecto de norma no fue aprobado y a fines de 2002 fue elaborado otro: la NOM-FITO/ECOL-2002. De hecho, comparándola con la anterior presenta retrocesos importantes, por ejemplo: en materia de compensación por daños tampoco se consigna la figura de afectados por contaminación genética no intencional y prácticamente no se asignan responsabilidades a las delegaciones estatales, como se observa en la figura 2, considerando que ahí se libra la batalla de la bioseguridad.

La evolución de los anteproyectos puede ser visualizada como el resultado de un debate entre diferentes actores y posiciones, y las posiciones extremas están representadas por las ONG ambientalistas y las transnacionales. Al observar la evolución de los anteproyectos de norma, resulta evidente que una parte importante del debate ha dado como resultado equilibrar la participación de Semarnat, como se aprecia en la figura 3, en donde se muestran nuevos vínculos y actores del anteproyecto NOM-FITO/ECOL-2002.

FIGURA 2  
 VINCULACIONES QUE MUESTRAN LAS ACTIVIDADES QUE YA NO FUERON ASIGNADAS A LOS ACTORES EN EL NUEVO ANTEPROYECTO DE NORMA NOM-FITO/ECOL-2002



Cabe aclarar que las funciones especificadas a la DGSV y a la DGIOECE en el anteproyecto anterior fueron asignadas a la Sagarpa y Semarnat en la nueva versión. Es fundamental que el marco regulatorio propuesto considere a dependencias con recursos para la realización de las actividades.

Sagarpa ha movilizad recursos regionalmente para realizar las actividades de liberación semicomercial de OGM. En las zonas agrícolas más desarrolladas del país esto ha sido posible con los actores que tienen mayor capacidad, experiencia en campañas de sanidad vegetal y en el manejo integrado de plagas, quienes han tomado a su cargo a los OGM como un elemento adicional de ese manejo.

Los anteproyectos no contemplan un análisis del perfil que requieren los actores para la realización de las actividades que desarrollan, lo que es crítico para el caso de la Semarnat, quien operativamente no ha realizado actividades en bioseguridad. En la última versión de la norma presentada ante la Comisión Federal de Mejora Regulatoria



sos humanos, técnicos y económicos, así como una organización diferente. Según Álvarez, tales recursos y organización son necesarios si la agricultura utiliza o no OGM, porque se espera que la conservación del medio ambiente y de la biodiversidad coexistan en el futuro (Álvarez, 2000:94). A continuación se destacan los retos que representan los aspectos de bioseguridad para el maíz en México.

#### POSIBLE INSTRUMENTACIÓN DE LA NORMA EN UN MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO

La base de la alimentación del pueblo mexicano es el maíz, además de la importancia cultural y simbólica que este grano ha representado por miles de años. En la actualidad, la producción del maíz no satisface las necesidades de la sociedad, por lo cual se recurre a las importaciones; asimismo, algunos productores hacen uso de maíces híbridos que ofrecen mayores rendimientos.

Esta situación está generando que en ciertas regiones del país los maíces criollos se cultiven en menor proporción, a pesar de ello, México cuenta con una amplia gama de maíces que se adaptan a las distintas condiciones en donde se siembra la semiente. Por tal motivo, para entender cómo se llevaría a cabo la introducción de la norma en la liberación al ambiente en el cultivo del maíz genéticamente modificado, es necesario conocer las diversas variedades del grano, las prácticas de manejo y de selección de la semilla.

#### *Biodiversidad del maíz en México*

El origen del maíz es un tema que todavía se encuentra en debate; sin embargo, se considera que es una planta cultivada en México hace más de cinco mil años y en constante evolución (Reyes, 1990).

El desarrollo de una gran diversidad de maíces ha sido posible por una serie de condiciones, que ya destacó Wellhausen desde la década de 1950, cuando confirma que hay cuatro factores que la posibilitan:

[...] (1) razas primitivas, que en países como Perú se encuentran principalmente como reliquias arqueológicas, existen en México como variedades actualmente vivas; (2) durante ciertas épocas de la historia del cultivo del maíz en México, se ha registrado la influencia de variedades exóticas de países del sur; (3) el teocintle se ha cruzado en forma natural con el maíz en México y en regiones

adyacentes de Guatemala, y ha introducido nuevas características y nuevas variaciones a los maíces de ambos países; y (4) la geografía de México favorece la rápida diferenciación, pues posee varias clases de factores aislantes. Finalmente, los maíces de México son de un interés especial debido al papel que han desempeñado en el desarrollo de las variedades modernas y altamente productivas de las Américas, especialmente en la Faja Maicera de los Estados Unidos de Norte América (Wellhausen *et al.*, 1951:10).

El maíz se cultiva prácticamente en todas las áreas agrícolas del país. Aunque no existe una raza pura, se dividen en cuatro grupos principales, de acuerdo con sus derivaciones (Wellhausen *et al.*, 1951).

1. Las razas indígenas antiguas, son consideradas como originarias de México y se reconocen cuatro: palomero toluqueño, arrocillo amarillo (localizadas a más de 2 000 msnm), chapalote y nal-tel (ubicadas en regiones tropicales, aproximadamente 100 msnm, pero también se han hallado en Chapingo y México a 2 200 msnm). Es un maíz originado de un solo progenitor, sin hibridación. La características de estas razas es la mazorca pequeña y precoz. De estas razas surgen otras variedades.
2. Las razas exóticas precolombinas se cree que llegaron a México de Centro y Sudamérica durante épocas prehistóricas. También hay cuatro: cacahuacintle, harinoso de ocho, olotón y maíz dulce; todas ellas tienen similitud con los maíces de Sudamérica. Por ejemplo, el cacahuacintle es de color blanco, harinoso y grano grande, se asemeja a una variedad de Guatemala conocida con el nombre de salpor, este tipo de maíz se encuentra desde México hasta Colombia. Este maíz es anterior a la etapa colonial, puesto que se han encontrado reliquias prehistóricas del mismo. Dichos maíces han sido progenitores de razas híbridas, con excepción del maíz dulce.
3. Las razas mestizas prehistóricas se producen por medio de la hibridación entre las razas indígenas antiguas y las razas exóticas precolombinas, a esta nueva hibridación se le denomina teocintle (se cultiva entre los 400 a 2 200 msnm). Es probable que a partir de estas hibridaciones se generaran 36 razas; sin embargo, sólo se han reconocido 13 razas: cónico, reventador, tabloncillo, tehua, tepecintle, comiteco, jala, zapalote chico, zapalote grande, pepitilla, olotillo, tuxpeño y vandeño.
4. Las razas modernas incipientes surgen en la época de la conquista española y no han alcanzado uniformidad racial, algu-

nas son de origen reciente. Las razas que la componen son cuatro: chalqueño, celaya, cónico norteño y bolita. Por ejemplo, la raza celaya, del Bajío, alcanzó su importancia en el siglo XX, y aunque aún es variable se considera que tiene características que la definen como una raza.

Las investigaciones sobre las razas de maíz no son suficientes, sólo cuatro variedades se aprovechan en el mejoramiento genético: chalqueño, cónico, celaya y tuxpeño, y en menor medida bolita y comiteco. Estas razas de maíz han sido escogidas por su alto rendimiento, su amplia adaptabilidad, su buena aptitud combinatoria y muchas otras cualidades que se les adjudican (Márquez *et al.*, 2000). En algunas regiones del país el maíz convive con el teocintle, pariente silvestre del grano y considerado de gran importancia para el desarrollo de esta planta.

#### *El maíz y el teocintle ¿parientes inseparables?*

Un elemento fundamental de la diversidad de maíces se debe al intercambio constante y recíproco de plasma germinal que se ha dado entre el maíz y el teocintle (Wellhausen *et al.*, 1951). Sin embargo, investigadores como Kato han obtenido información que apoyan que

[...] el maíz fue domesticado de poblaciones ancestrales de teocintle anual mexicano, además discute [...] sobre el aspecto de interacción entre teocintle y maíz llegando a la conclusión de que [...] en estas dos especies no ocurre dicho intercambio génico a pesar de que se cruzan y forman híbridos fértiles (Sánchez *et al.*, 1998:6).

Esta discusión no es definitiva y no obstante que existen otras teorías, aún no hay estudios suficientes que expliquen las diferencias y similitudes de ambas especies, ni tampoco trabajos concluyentes que indiquen los lugares precisos en donde todavía permanece el teocintle.

Hernández X. (1985), describe las regiones en que hay teocintle:

- i) Sierra Madre Occidental, de 1800-2300 metros sobre el nivel del mar, clima templado húmedo, vegas angostas, valles intermontanos, declives; Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango y Nayarit (hay teocintle clase nobogame).

- ii) Llanuras de Jalisco y el Bajío, de 1000-2000 metros sobre el nivel del mar; clima templado húmedo y subcálido húmedo; áreas con riego y temporal; Colima, Jalisco, sur de Guanajuato y Michoacán (abundante teocintle *Zea mexicana* y *Zea perennis*).
- iii) Mesa Central, de 1800-2700 metros sobre el nivel del mar; clima templado húmedo; valles intermontanos, vegas, declives, áreas con riego; Michoacán, Guanajuato, Hidalgo, México, Querétaro, Tlaxcala, norte de Morelos, Puebla y occidente de Veracruz (abunda teocintle clase chalqueño).
- iv) Tierra Caliente, la cuenca del río Balsas, de 0 a 1 500 metros sobre el nivel del mar, clima cálido húmedo, de temporal y de riego; sur de Michoacán, México, Puebla y Guerrero (abundante teocintle, clase Balsas).

Una investigación más completa del teocintle anual mexicano la realizó Wilkes, citada en el trabajo de Sánchez, en donde describe cuatro razas para México: la primera, nobogame, localizada al sur del estado de Chihuahua; la segunda, en la Mesa Central, distribuida al norte del estado de Michoacán y sur del estado de Guanajuato; la tercera, en Chalco, se encuentra en los alrededores de Chalco y Tezcoco, y la cuarta, en la cuenca del río Balsas, en las áreas tropicales de los estados de Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Jalisco y México. Para Guatemala se reconocen las razas Guatemala y Huehuetenango (Sánchez *et al.*, 1998).

En la década de 1980 se realizaron nuevos estudios sobre las razas de teocintle, lo cual permitió una nueva distribución del pariente cercano del maíz. A partir de esta investigación, realizada entre 1987 y 1997, Sánchez y Ordaz hicieron colecciones de teocintle en alrededor de 50 poblaciones, indicando datos de altitud y los sitios de recolección. Con este nuevo estudio se completaron los estudios anteriores, logrando rectificar información y precisar su localización geográfica (Sánchez *et al.*, 1998).

El muestreo de teocintle se sigue realizando, probablemente 20 por ciento del total no se ha logrado recolectar por encontrarse en lugares muy distantes y de difícil acceso, además, de la falta de apoyo financiero para su investigación. Los estudios realizados reportan que, con excepción de la cuenca del Balsas en los estados de Guerrero, Michoacán y México, el resto de las poblaciones pueden considerarse vulnerables y hay varios casos como Lagos de Moreno, en Jalisco, Patambicho y Villa Jiménez, en Michoacán, en que prácticamente ha desaparecido (Sánchez *et al.*, 1998).

De esta manera, la diversidad de maíces y su relación con el teocintle permite la existencia de una planta con gran potencial en ger-

moplasma y es susceptible de modificaciones. Sin embargo, la mayoría de los productores maiceros consideran al teocintle como una maleza, sólo en algunas zonas productoras se utiliza como forraje para ganado,<sup>24</sup> por este motivo los agricultores tratan de eliminarlo de sus parcelas.

Por otro lado, el manejo del maíz es distinto dependiendo de las regiones en donde se cultiva, en este trabajo no es posible mostrarlo de manera detallada; no obstante, en la siguiente sección se presenta un panorama general de las prácticas de su manejo.

### *Prácticas de manejo*

La mayoría de las entidades en México producen maíz, pero con una serie de obstáculos, tanto económicos como agronómicos, que tienen repercusiones en el costo de producción y en los rendimientos. Los principales estados productores de esta gramínea son Jalisco, Estado de México, Sinaloa, Chiapas, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Guerrero, Veracruz, Tamaulipas, Oaxaca y Chihuahua.

En estas entidades existe una gran variedad de maíces y su producción depende de distintos factores ambientales, socioeconómicos y de manejo. En ciertas regiones la producción se realiza con alta tecnología, de manera intensiva para fines industriales y comerciales, y en otras zonas, el cultivo se lleva a cabo con tecnología tradicional, escasos recursos y su fin es el autoconsumo.

A pesar de que el maíz es el cereal más importante en la alimentación de los mexicanos, no existen estudios exhaustivos sobre el porcentaje de la superficie agrícola que se dedica a los distintos tipos de maíz. Se estima que entre 20 y 30 por ciento se cultiva con maíz mejorado y el resto de la producción es criollo o con generaciones avanzadas de híbridos llamados "híbridos acriollados" (Márquez *et al.*, 2000).

Por otra parte, más de dos millones de productores maiceros cuentan con parcelas menores de cinco hectáreas y en su mayoría cultivan maíz criollo. Sin embargo, las razas criollas presentan deficiencias, tales como bajo rendimiento, altura de la planta y mazorca indeseable y de muy estrecha adaptabilidad (Márquez *et al.*, 2000).

Las causas agronómicas que explican por qué no es posible obtener los máximos rendimientos son diversas, entre ellas destaca

<sup>24</sup> La consistencia del grano de teocintle es tan dura que el ganado no puede digerirlo y lo desecha a través de su tracto digestivo, cuando llega al suelo el grano se reproduce de nuevo.

que las tierras son de temporal, las siembras son para subsistencia, no se realizan prácticas de manejo adecuadas, ni se controlan plagas y enfermedades del cultivo.

Los productores de este sistema productivo obtienen la semilla de la siembra del ciclo anterior, escogiéndola después de la cosecha, por el tamaño del grano. Son pocos los maiceros que tienen la costumbre de recolectar la simiente en la propia parcela, en donde es posible orientarse por aquellas plantas que ofrecen más de una mazorca, por maíces precoces y/o que presentan resistencia al ataque de enfermedades y plagas. Por lo general, acostumbran intercambiar la semilla, práctica que resulta importante para la conservación de la gran diversidad de maíces que existe en el país.

Por otra parte, en regiones como el estado de Sinaloa, la mayoría de los productores han desplazado el uso de semillas criollas y trabajan con materiales híbridos y de alta tecnología que les proporcionan altos rendimientos. Pero están obligados a comprar semilla cada año a las empresas, lo cual garantiza una simiente sana y más productiva, aunque este tipo de acciones tiende a homogeneizar las variedades utilizadas.

La generalidad de los estados maiceros trabajan bajo una serie de carencias y deficiencias en el sistema productivo: escasa asesoría técnica, no todos los productores reciben subsidio directo a la producción por medio de Procampo o apoyo a la comercialización, no existe un programa nacional en donde se prioricen los problemas agronómicos, económicos y sociales de los productores para determinar el tipo de estrategias que permitan resolver sus necesidades.<sup>25</sup> En la mayoría de los estados aunque se cuenta con centros de investigación y universidades que realizan estudios sobre el maíz, no se ha dado una relación productor-investigador adecuada, en doble vía,<sup>26</sup> que incremente la adopción generalizada de dichas investigaciones.

Ante este panorama, la solicitud de algunas empresas, productores e investigadores para introducir maíz genéticamente modificado en el país plantea la siguiente interrogante: ¿qué problemas enfrentaría la instrumentación de la norma para la liberación comercial de un maíz genéticamente modificado en México?

<sup>25</sup> Mucho menos se ha instrumentado una forma de organización que proporcione al productor maicero los elementos para obtener mejor precio por su producto, reducir costos de producción y crear una táctica ante la inminente liberación de precios del maíz por causa del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

<sup>26</sup> Como ha sucedido en el caso del algodón.

*Instrumentación de la norma en el cultivo  
de maíz genéticamente modificado*

En el mercado internacional existen dos tipos de maíz genéticamente modificado, resistente a insectos y tolerante al herbicida, pero no se comercializan en México porque a partir de 1997, en el marco de la North American Plant Protection Organization (NAPPO) se empezaron a establecer restricciones para realizar pruebas de maíz genéticamente modificado. La controversia que se desató entre los diversos actores involucrados dio como resultado el establecimiento de una moratoria para el uso de un maíz genéticamente modificado. Esta decisión fue reforzada, posteriormente, por grupos ambientalistas.

En el caso de la semilla resistente a insectos que se comercializa en el mercado internacional, no fue una respuesta para solucionar los problemas de los productores maiceros locales.<sup>27</sup> De ahí que haya habido iniciativas tanto de centros de investigación como de empresas interesadas en introducir otras variedades de maíz genéticamente modificado con las características que se comercializan y con otras cualidades, pero la liberación experimental no se ha realizado por la moratoria.

A pesar de que existe este impedimento, es posible que en un futuro se suprima la moratoria y se libere el maíz genéticamente modificado, debido a las presiones ejercidas por diferentes actores involucrados; de ahí la relevancia de realizar este ejercicio de prospección respecto a la normatividad en proceso en México.

El anteproyecto de la NOM-FITO/ECOL-2002 proporciona una serie de requisitos y especificaciones para la liberación de un OGM, entre ellos destaca el artículo 4.1, donde se establece que ningún OGM podrá liberarse en zonas prohibidas<sup>28</sup> para uso experimental, en programas piloto o de forma comercial, asimismo, en el artículo 4.2.3 se menciona que

<sup>27</sup> El maíz resistente a insectos ataca al barrenador europeo del tallo, plaga que se encuentra principalmente en Estados Unidos; sin embargo, el gen introducido a este tipo de maíz también controla otro tipo de barrenadores, tales como a la diabrótica y al gusano cogollero, este último es considerado como una de las principales plagas en México (entrevista personal, Jesús E. Pérez Pico [2003], director de tecnología para América Latina Norte, empresa Monsanto).

<sup>28</sup> Zonas prohibidas son aquellas áreas naturales protegidas establecidas por decretos federales o estatales; así como aquellas establecidas por las secretarías de acuerdo con sus facultades desde el punto de vista fitosanitario, de riesgo ambiental u ordenamiento ecológico.

La liberación en programas piloto o comercial de un OGM, de uso agrícola no podrá llevarse a cabo dentro de las áreas identificadas geográficamente como centro de origen y/o diversidad genética de dicho cultivo.

México es considerado centro de origen del maíz, de tal manera que estos dos artículos plantean restricciones importantes para liberar un maíz genéticamente modificado.

La determinación de zonas prohibidas para el caso del maíz, así como las medidas de bioseguridad asociadas, involucran un debate que rebasa a la norma, dado que no existe un paradigma dominante en relación con las posibilidades de la introgresión del maíz con el teocintle, así como de la importancia de éste para el fitomejoramiento. Pero, ¿ser centro de origen nos impediría introducir un maíz genéticamente modificado?, o, ¿existirían zonas restringidas para su cultivo?, contestar estas preguntas requiere saber cuál es el papel del teocintle, conocer si existe flujo génico de un maíz genéticamente modificado con teocintle. Cada uno de estos paradigmas implica el establecimiento de distintas zonas prohibidas y de la movilización de recursos que en la actualidad son escasos.

Además, no se cuenta con estudios actualizados que determinen las variedades de maíz que existen en cada región; sabemos que hay brechas de conocimiento con respecto a los efectos del flujo génico, tanto en el nivel ambiental como de otras variedades que requerirían de investigación para cerrarlas. Lo anterior demuestra la importancia de esta controversia para determinar en dónde se puede cultivar un maíz genéticamente modificado.

Desde el taller de NAPPO, en 1997, ha habido consenso de que ciertas regiones del país, como el estado de Sinaloa, cuyas características geográficas y las prácticas agrícolas permitirían liberar un maíz genéticamente modificado.<sup>29</sup> Sin embargo, ante la falta de certidumbre sobre las repercusiones en el uso de un maíz genéticamente modificado, es necesario fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en bioseguridad y biotecnología. Los centros de investigación deben tener la posibilidad de realizar estudios con OGM y poner los resultados a disposición de los diferentes actores involucrados.

<sup>29</sup> En Sinaloa, los productores cuentan con recursos económicos, grandes extensiones de tierra, tecnología avanzada para la producción del grano y más del 90 por ciento se produce con semilla híbrida; Sinaloa es una zona donde existirían más posibilidades para controlar un OGM.

Es necesario establecer una estrategia que contemple las necesidades socioeconómicas y agronómicas del sector maicero; estos trabajos deberían realizarse antes que cualquier desarrollo tecnológico que pretenda solucionar los problemas de la mayoría de los productores.

Por otro lado, para lograr la comercialización de un OGM es necesario cubrir, en primera instancia, dos requisitos: la autorización en fase experimental y prueba piloto, esta última se especifica en la norma como se muestra en el cuadro 1.

Los requisitos que plantea la norma en el nivel piloto son necesarios para garantizar un buen manejo de estos cultivos, pero nos llevan a pensar ¿de qué manera la mayoría de los productores de maíz que trabajan en zonas temporales y con una tecnología de escasos recursos podrían instrumentar las medidas de bioseguridad requeridas en el cultivo de un maíz genéticamente modificado? A pesar del interés de algunos investigadores para desarrollar cultivos OGM que resuelvan problemas locales de pequeños productores; la complejidad institucional en materia de bioseguridad, así como sus repercusiones en las capacidades de los actores involucrados, dificultan el acceso de los pequeños productores a este tipo de tecnologías. A la fecha, con la normatividad vigente en el país, han sido las zonas agrícolas de mayor desarrollo económico, en donde se autorizó la siembra de OGM, e instrumentaron diferentes aspectos en bioseguridad que involucran a grandes productores.

Si hacemos algunas suposiciones para producir, por ejemplo, un maíz genéticamente modificado resistente a insectos, sería necesario cumplir con una serie de medidas de bioseguridad, entre ellas, las áreas de refugio que se exigen para evitar la resistencia de los insectos o la contaminación por flujo génico, medidas cuya instrumentación estaría fuera del alcance del pequeño productor, debido al reducido tamaño de las propiedades.

Lo anterior afectaría la tradicional manera de recolección de semilla por parte de los agricultores, ya que de llegarse a presentar flujo génico se podría esperar que el productor vecino seleccionara aquella semilla con las mejores características; si el maíz genéticamente modificado presentara ventajas, sería recolectado y utilizado sin saber que se trata de maíz genéticamente modificado y, en consecuencia, sin llevar a cabo las medidas de bioseguridad establecidas en la norma.

La producción de un maíz genéticamente modificado también repercutiría en otras prácticas de manejo, como las relacionadas con la aplicación de insecticidas o herbicidas, además de las de manejo

CUADRO 1  
REQUISITOS PARA LA LIBERACIÓN AL AMBIENTE DE UN OGM DE USO AGRÍCOLA PARA PROGRAMA PILOTO.  
CASO MAÍZ\*

<i>Información general</i>	<i>Medidas de bioseguridad</i>	<i>Caracterización del producto</i>	<i>Evaluación de riesgo</i>
El interesado tendría que especificar la cantidad de maíz genéticamente modificado a liberar (4.2.1. A <sub>3</sub> )**	Descripción del procedimiento y medidas de bioseguridad que deben utilizarse para prevenir el escape y diseminación del maíz genéticamente modificado durante su transportación, manipulación y almacenamiento; incluyendo el envasado, el etiquetado, la documentación, la eliminación final y los procedimientos en caso de emergencia (4.2.1. B <sub>1</sub> ).	Información sobre si la característica introducida permitirá a la planta cultivada sobrevivir en un nuevo hábitat, en donde podría nuevamente impactar a organismos no blanco incluyendo poblaciones de plantas con las cuales pueda hibridar (4.2.1. C <sub>6</sub> ).	Evaluación del riesgo potencial de daños al ambiente por la liberación del maíz genéticamente modificado (4.2.1. D <sub>1</sub> ).
Descripción de las condiciones de manejo y procedimiento de poscosecha (4.2.1. A <sub>4</sub> ).	Descripción en detalle de los procedimientos y medidas de bioseguridad que se usarán para evitar la liberación del maíz genéticamente modificado fuera de las zonas agrícolas autorizadas, anexando copia del contrato que firmaran los agricultores (4.2.1. B <sub>2</sub> ).	Establecer si el maíz genéticamente modificado en comparación con su contraparte convencional presenta directa o indirectamente efectos potenciales (tóxicos o no tóxicos) derivados de compuestos endógenos o no endógenos conocidos por afectar el metabolismo, crecimiento, desarrollo o reproducción de organismos asociados [...] particularmente a polinizadores, depredadores, parásitos, organismos del suelo y los que ejercen controles biológicos (4.2.1. C <sub>7</sub> ).	Declaración sobre la existencia del impacto potencial en el ambiente que se puede derivar de la liberación del producto (4.2.1. D <sub>2</sub> ).

CUADRO 1 (CONTINUACIÓN)

<i>Información general</i>	<i>Medidas de bioseguridad</i>	<i>Caracterización del producto</i>	<i>Evaluación de Riesgo</i>
Identificación de las zonas agrícolas donde se pretende liberar el maíz genéticamente modificado (4.2.1.A <sub>3</sub> ).	Descripción completa de la ruta de movilización del maíz genéticamente modificado, incluyendo lugar de origen, destino propuesto, destinos intermedios y destinos finales (4.2.1.B <sub>4</sub> ).		Listado, descripción y localización de las especies tanto silvestres como cultivadas, fitogenéticamente relacionadas al maíz genéticamente modificado que pudieran ser receptoras del polen del maíz genéticamente modificado, en particular de las zonas agrícolas propuestas y en las localidades aledañas (4.2.1.D <sub>3</sub> ).
Especificación de la superficie total en donde se pretende establecer el maíz genéticamente modificado (4.2.1.A <sub>6</sub> ).	Descripción detallada del método propuesto de disposición final del maíz genéticamente modificado, sus productos y subproductos al término de la cosecha (4.2.1.B <sub>3</sub> ).		Existencia potencial del flujo génico del maíz genéticamente modificado a especies relacionadas, información detallada de las consecuencias de la reintroducción en esas especies y el resultado de la expresión (4.2.1.D <sub>4</sub> ).
Especificación del beneficio que representa la liberación al ambiente del maíz genéticamente modificado, en comparación con el uso de las variedades convencionales y prácticas agronómicas comunes, en cada una de las zonas donde se pretende liberar (4.2.1.A <sub>7</sub> ).			Especificación de la existencia de especies silvestres sexualmente compatibles consideradas como malezas en las zonas agrícolas propuestas (4.2.1.D <sub>5</sub> ).
Especificar si existen diferencias en las prácticas del manejo del maíz genéticamente modificado, comparadas con aquellas variedades utilizadas tradicionalmente (4.2.1.A <sub>8</sub> ).			Descripción de los efectos encontrados durante la liberación experimental en cada una de las zonas agrícolas en donde se pretende liberar maíz genéticamente modificado, que in-

CUADRO 1 (CONTINUACIÓN)

<i>Información general</i>	<i>Medidas de bioseguridad</i>	<i>Caracterización del producto</i>	<i>Evaluación de Riesgo</i>
<p>Informa de la evaluación de riesgo realizado en México, y en otros países (4.2.1. A<sub>12</sub>).</p>			<p>cluya la evaluación de los diferentes parámetros del comportamiento agronómico, efectos de prácticas agrícolas, cambios fenotípicos con respecto a su adaptación al sitio de liberación, factores de estrés biótico [...], factores de estrés abiótico [...] y respuestas a plaguicidas (4.2.1.D<sub>6</sub>);</p> <p>Estrategias métodos de monitoreo posteriores a la liberación al ambiente del maíz genéticamente modificado, en las zonas de cultivo y alrededores, con el fin de detectar cualquier efecto adverso al ecosistema y generar conocimiento adicional que permita un mejor manejo de éstos al ecosistema (4.2.1.D<sub>8</sub>).</p>
<p>Propuesta de programas de capacitación dirigidos al personal involucrado en el proceso del cultivo del maíz genéticamente modificado (4.2.1. A<sub>13</sub>).</p>			
<p>Pago de derechos (4.2.1. A<sub>14</sub>).</p>			

\* La norma no especifica el tipo de cultivo, pero en el cuadro se modifica OGM por maíz genéticamente modificado.

\*\* Es el artículo que se encuentra en el anteproyecto de la NOM-FITO/ECOL-2002.

FUENTE: elaboración propia a partir del anteproyecto de la NOM-FITO/ECOL-2002. Importación, movilización y liberación al ambiente en el programa piloto y con fines comerciales de organismos genéticamente modificados destinados al uso agrícola.

poscosecha. Los OGM requieren de actores con nuevas capacidades, no sólo para el cultivo, sino también para cubrir los requerimientos en bioseguridad; ¿qué instancia sería la responsable para ofrecer asistencia técnica a más de dos millones de productores maiceros en aquellas zonas en donde se decidiera cultivar este tipo de maíz?

En la actualidad es tal la complejidad del proceso para probar en el nivel piloto un OGM, que los interesados en obtener los certificados de liberación requieren de recursos especializados para la gestión del mismo; lo cual constituye una barrera de entrada para las empresas y entidades interesadas que no cuenten con las dimensiones de una empresa trasnacional.

Para que la normatividad propuesta pueda cumplirse por los productores maiceros es necesario integrar a los diferentes tipos de agricultores con usos y manejos diferentes del cultivo. La posibilidad de instrumentar la utilización de cultivos genéticamente modificados para pequeños productores parece muy baja en la actualidad, si no se cuenta con apoyo gubernamental y centros de investigación que solucionen los problemas de cada región, ya que la diversidad de maíces y de condiciones ambientales en donde se cultiva el grano no hace aconsejable utilizar una sola tecnología para todos los agricultores maiceros. Se requiere hacer una evaluación cuidadosa costo-beneficio para desarrollar diferentes opciones tecnológicas más allá del maíz genéticamente modificado.

### CONCLUSIONES

La realidad rebasó la regulación, en un contexto donde todavía no había alarma por las implicaciones ambientales de los OGM. Las diferentes presiones y demandas para este tipo de cultivos en el país —a mayores niveles que el experimental por parte de empresas, productores y académicos— dieron como resultado el establecimiento de medidas adicionales a la normatividad existente.

Sin embargo, en poco tiempo esta situación cambió. Diversos grupos ambientalistas obtuvieron el respaldo de los partidos políticos para el establecimiento de leyes regulatorias en materia de bioseguridad, las empresas agrobiotecnológicas, en cambio, privilegiaron la coordinación de las instituciones existentes al amparo de normas.

En ese momento era evidente la controversia entre ambos grupos y se perdió de vista la necesidad de operacionalizar las medidas regulatorias. Por ello, nuestro análisis no pretende favorecer a ninguna, tanto de la ley como de la norma, sino alertar sobre la falta de recursos para la realización de procedimientos para la atención de solicitudes de liberación, mismos que serán necesarios independientemente de que haya una ley o se privilegie sólo el establecimiento de normas.

Lo anterior cobra mayor relevancia para el caso del maíz, porque además de la complejidad de los actores y procedimientos de bioseguridad visualizada en las redes, los actores deben interactuar por medio de tales procedimientos; mismos que requieren de recursos humanos, técnicos y económicos que son escasos o no existen en la mayoría de las zonas maiceras del país. Algunas características de las variedades de maíz, como la polinización abierta, agudizaría la escasez de recursos para la instrumentación de la norma.

Por otra parte, es importante destacar que la posibilidad de flujo génico no deseado de maíz genéticamente modificado, rebasa el ámbito de una norma para liberación piloto o comercial. La presencia de este tipo de maíz en algunas regiones del país, a pesar de la moratoria para su siembra refuerza la urgencia de establecer programas educativos para los diferentes actores que pueden tener acceso a materiales genéticamente modificados en otros países, como es el caso de algunos migrantes. Asimismo, la posibilidad de utilización inadvertida de este maíz en cadenas de producción industrial, plantea la necesidad de extender la discusión en bioseguridad y su normatividad más allá del ámbito agrícola.

Cabe resaltar que las redes presentadas en este trabajo ponen de manifiesto también los avances y retrocesos en materia de bioseguridad para los diferentes grupos participantes, cada anteproyecto de norma ha modificado a los actores y sus procedimientos conforme ganan o pierden posiciones. En el diálogo, los actores confrontados requieren de información técnica y capacidad de argumentación.

Finalmente, cabe destacar que a pesar de la posibilidad jurídica de establecer una norma sin que exista una regulación específica en la materia, y dadas las implicaciones de los cultivos OGM, es preferible que ésta se ampare en el respaldo social que brinda una ley. No se trata de sustituir la base científica en la que descansa la evaluación del riesgo, sino en dar transparencia y credibilidad. Esta última no se logrará mientras los OGM no ofrezcan a la sociedad mayores beneficios que los riegos percibidos.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS ELECTRÓNICOS

- ÁLVAREZ, A. (2000), "Mexico: Ensuring Environmental Safety while benefiting from Biotechnology", en G.J. Persley and M.M. Lantin (eds.), *Agricultural Biotechnology and the Poor: An International Conference on Biotechnology*, CGIAR/US National Academy of Sciences, pp. 90-96, obtenido en la red mundial en octubre de 2000, <<http://www.cgiar.org/rep>>.
- BRENNER, C. (1998), "Intellectual Property Rights and Technology Transfer in Developing Country Agriculture: Rethoric and Reality", en *Technical Papers*, núm. 133, París, OECD Development Centre.
- COLÍN, M. (2003), "El proceso de construcción del marco de bioseguridad en México: 1999-2002", en IV Congreso de la AMER, Morelia, Michoacán.
- DE VISSER, A.J. *et al.* (2000), "Crops of Uncertain Nature?: Controversies and Knowledge Gaps concerning Genetically Modified Crops: An Inventory", en *Plant Research International B.V.*, Wageningen.
- GÁLVEZ, A. y R.L. GONZÁLEZ (1998), en J.L. Solleiro (ed.), *Armonización de reglamentaciones en bioseguridad*, reporte 1, México, UNAM/CONABIO/SAGAR/CAMBIOTEC (Series Políticas de Biotecnología y Biodiversidad).
- GONZÁLEZ, R.L. (2002), "Los efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad en el acceso a la biotecnología agrícola en México", tesis doctoral en Ciencias Sociales, México, UAM-X.
- HERNÁNDEZ X., E. (1985), *Biología agrícola. Los conocimientos biológicos y su aplicación a la agricultura*, México, CECSA.
- MÁRQUEZ, F. *et al.* (2000), "Razas de maíz en México, un recurso olvidado en la soberanía alimentaria", en *Foro Nacional sobre Seguridad y Soberanía Alimentaria (Memoria)*, México, Conacyt/CICY/CIAD, Consejo Consultivo de Ciencias, pp. 355-360.
- PERSLEY, G., L.V. GIDDINGS y C. JUMA (1993), "Biosafety: The Safe Application of Biotechnology in Agriculture and the Environment", en *Research*, Report núm. 5, La Haya, ISNAR.
- POSSAS, M., S. Salles y A. AGUIAR DE MELLO (1994), "O processo de regulamentacao da biotecnologia: as inovacoes na agricultura e na producao agroalimentar", en *Estudios de Política Agrícola*, núm. 16, documentos de trabajo, Brasilia, IPEA.
- REYES, P. (1990), *El maíz y su cultivo*, México, AGT Editores.
- SÁNCHEZ J., Kato *et al.* (1998), *Distribución y caracterización del teocintle*, México, Sagar-INIFAP.

- STIRLING, A. (1999), "On Science and Precaution in the Management of the Technological Risk, a Synthesis Report", SPRU/University of Sussex, unpublished manuscript.
- WELLHAUSEN, E.J., M.L. ROBERTS y X.E. Hernández (1951), *Razas de maíz en México, su origen, características y distribución*, México, Programa de Agricultura Cooperativa de la Secretaría de Agricultura y Ganadería/Fundación Rockefeller.

## AGROINDUSTRIA DE LÁCTEOS

El presente estudio tiene como finalidad analizar el desarrollo de la agroindustria láctea en el Estado de Veracruz, México, durante el periodo comprendido entre 1950 y 1970. Para ello se ha recopilado información sobre la producción, el procesamiento y el consumo de los productos lácteos en esta entidad, así como sobre las condiciones económicas y sociales que han influido en su evolución. Los datos se han obtenido de fuentes oficiales y de investigaciones realizadas por el autor. El estudio se divide en tres partes: la primera describe la producción y el procesamiento de los productos lácteos; la segunda analiza el consumo de los mismos; y la tercera examina las condiciones económicas y sociales que han influido en su desarrollo. Se concluye que la agroindustria láctea en Veracruz ha experimentado un crecimiento significativo durante el periodo analizado, lo que se debe a la expansión de la producción y del procesamiento, así como a la mejora de las condiciones económicas y sociales que han permitido un mayor acceso a los productos lácteos por parte de la población.

Resumen

El presente estudio tiene como finalidad analizar el desarrollo de la agroindustria láctea en el Estado de Veracruz, México, durante el periodo comprendido entre 1950 y 1970.

Para ello se ha recopilado información sobre la producción, el procesamiento y el consumo de los productos lácteos en esta entidad, así como sobre las condiciones económicas y sociales que han influido en su evolución. Los datos se han obtenido de fuentes oficiales y de investigaciones realizadas por el autor. El estudio se divide en tres partes: la primera describe la producción y el procesamiento de los productos lácteos; la segunda analiza el consumo de los mismos; y la tercera examina las condiciones económicas y sociales que han influido en su desarrollo.

Se concluye que la agroindustria láctea en Veracruz ha experimentado un crecimiento significativo durante el periodo analizado, lo que se debe a la expansión de la producción y del procesamiento, así como a la mejora de las condiciones económicas y sociales que han permitido un mayor acceso a los productos lácteos por parte de la población.

# EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN Y LAS ESTRATEGIAS COMPETITIVAS DE LA AGROINDUSTRIA DE LÁCTEOS EN MÉXICO\*

*María del Carmen del Valle\*\**

## RESUMEN

Se analizan las estrategias que despliegan los actores sociales que conforman la dinámica de la agroindustria de lácteos desde la década de 1990. El ambiente institucional está orientado a apoyar la liberación comercial y la integración regional hacia el exterior. El Estado, además de normalizar, ha generado programas de fomento en esta actividad productiva. Frente a estos estímulos, en la producción primaria se han aplicado estrategias de carácter adaptativo y de sobrevivencia para permanecer en la actividad. Las grandes empresas aplicaron estrategias innovativas con la diversificación, desarrollo y diferenciación de nuevos productos, presentaciones y marcas. También se buscó flexibilizar la producción e incursionar en exportaciones hacia nuevos mercados. Los centros de investigación en México se empiezan a vincular con los productores para aportar instrumentos para innovar en la producción o para mejorar su posicionamiento en los mercados.

## INTRODUCCIÓN

El propósito de este artículo es analizar las estrategias que despliegan los actores sociales que conforman la dinámica de la agroindustria

\* Este artículo es resultado de la investigación realizada en el marco del Proyecto Sistema Nacional de Innovación y Competitividad de la Industria Manufacturera en México, auspiciado por DGAPA. La autora agradece la colaboración de Araceli Olivia Mejía Chávez, Laura Flores Fuentes y Bernardo Ramírez Pablo, becarios del proyecto, en la actualización de la información.

\*\* Investigadora titular C, Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: <delvalle@servidor.unam.mx>.

de lácteos en México, apoyados en el Sistema Nacional de Innovación (SNI) durante los últimos tres lustros.

Para los fines de la investigación que se realiza, se descansa sobre el concepto de Sistema Nacional de Innovación considerado como "un conglomerado de instituciones, leyes, normas, programas, etc., que generan un ambiente propicio para difusión de tecnologías". En la última década, el concepto se ha desarrollado y ha ampliado su estudio en otros espacios de aplicación, como son el regional y el sectorial (Malerba, 1997, 2002). Si bien el marco institucional es nacional, en el caso de la agroindustria de lácteos se han registrado modificaciones específicas, por lo que el concepto que aplica es el de "sistema sectorial de innovación y producción" (SSIP), que ofrece una perspectiva multidimensional, integrada y dinámica de los sectores.<sup>1</sup>

En el sector agroindustrial de lácteos se identificarán y analizarán las estrategias de los actores sociales, particularmente las que se refieren a la incorporación de innovaciones tecnológicas y organizacionales, en el marco de las dinámicas globales, definidas por las exigencias de competitividad en los mercados internacionales y nacionales.

A lo largo de esta actividad agroindustrial de base ganadera, tradicionalmente están involucrados los avances tecnológicos en industrias tales como la química, la de bienes de capital, la de materiales, la de equipo y embalaje. Ahora también participan la ingeniería genética, la biotecnología y la microelectrónica, que se involucran con innovaciones que inciden en el proceso productivo agroindustrial en la transición hacia una nueva revolución tecnológica mundial. Actualmente, las modificaciones se orientan hacia la producción de alimentos diferenciados para mercados segmentados en la producción de alimentos funcionales, *delikatessen* y de menor precio, que no necesariamente conservan las características nutritivas.

<sup>1</sup> De acuerdo con Malerba (2002) un sistema sectorial de innovación y producción es un conjunto de productos nuevos, establecidos para usos específicos y el conjunto de agentes que llevan a cabo interacciones de mercado y fuera de mercado para la creación, producción y venta de dichos productos. Los sistemas sectoriales cuentan con una base de conocimiento, tecnologías, insumos y demanda. Los agentes son individuos u organizaciones en distintos niveles de agregación, con procesos de aprendizaje, capacidades, estructura organizacional, creencias, objetivos y comportamientos específicos e interactúan por medio de procesos de comunicación, intercambio, cooperación, competencia y mando, dichas interacciones están determinadas por instituciones.

En la actividad primaria se ha experimentado una generalización de procedimientos industriales mediante la especialización e intensificación en la producción. Estas transformaciones tienden a industrializar los procesos pecuarios, en tanto que permiten avanzar en el control de las limitantes biológicas y en la alimentación intensiva con base en concentrados (Paolino, 1984; Del Valle, 2000).

Por otra parte, en la actualidad existe un desarrollo científico que se aplica a la actividad lechera mediante innovaciones tecnológicas fundamentalmente incorporadas en el equipo, como parte de un paquete de tecnología, que provienen del avance en la aplicación de técnicas de conservación, envasado, producción en masa y elaboración continua, así como aquellas que tienen que ver con la separación y aislamiento de los elementos que componen la leche e incluso su sustitución; las cuales han generado nuevos usos para esos elementos y también nuevos productos a partir de la reconstitución y recombinación de los mismos. Así, es posible evolucionar hacia una flexibilización y diversificación en la producción, tanto primaria como secundaria, permitiendo la diferenciación en calidad, elevar los niveles de productividad y mantener la fluidez industrial<sup>2</sup> gracias al desarrollo de diversas técnicas de proceso y de producto.

El desarrollo del "sistema tecnológico ganadero industrial", que se ha denominado "Modelo Holstein" ha contado con el apoyo de un ambiente institucional constituido por las políticas gubernamentales de los países que lo introducen a su producción, ya que la instrumentación del paquete tecnológico no siempre ha permitido reducir los costos, por lo que se han requerido estímulos a la producción. Hasta la década de 1970 esta trayectoria mundial se manifestó en un auge, favoreciendo el consumo de masas de leche y derivados, principalmente en los países desarrollados. En este proceso los movimientos internacionales de capitales fueron los primeros en expandir el modelo hacia los países semiindustrializados por medio de inversiones directas de empresas transnacionales, programas de desarrollo, fondos de contraparte y deuda externa, aunque no obtuvieron los mismos resultados. En los países de economías vulnerables, no generadoras de tecnología, si bien se consiguen ma-

<sup>2</sup> La fluidez industrial no es únicamente un conjunto de procesos productivos, es también una lógica económica y social (Vatin, 1990). Conforme a esta idea, la fluidez técnica ha contribuido a que las empresas busquen formas de integración económica y social con los productores en la actividad primaria. Asimismo, acompañando a la fluidez lechera, se modificaron las técnicas de distribución con la aparición de los supermercados y aparecieron nuevas formas de consumo.

yores rendimientos y mejoras en la calidad de la leche y los lácteos, no siempre se logra abatir los costos, debido al contexto sociopolítico y económico del país en donde se transfiere. Los beneficios también se han determinado por las condiciones estructurales internas del país en el que se difunde (Del Valle, 2000).

En la actualidad, la apertura comercial neoliberal, la integración a la economía internacional de la región de América del Norte, así como las políticas de retiro del Estado en estas funciones, permite que este proceso se vincule directamente a las grandes empresas transnacionales, la innovación se induce desde la industria y es ella la que coordina la actividad agroindustrial. De igual forma, en estos últimos países el acceso a los lácteos se presenta en mercados segmentados y se define por el precio, por la calidad de los bienes y por la diferenciación del consumo.

En las transformaciones participan diversos actores, las empresas, transnacionales y nacionales, los productores primarios, sus organizaciones y los centros de investigación. Este trabajo analiza, en el contexto nacional, el espacio constituido por las políticas macro y sectoriales del Estado del SSIP en lácteos, en tanto que afecta a la actividad de los actores y modifica la dinámica sectorial en mercados imperfectos. En el contexto de la mundialización, se considera también la vinculación con las dinámicas internacionales, mediante las políticas de organismos supranacionales, así como de los tratados comerciales.

Este artículo es resultado de una investigación amplia, que se sustenta en fuentes de información oficial de organismos nacionales e internacionales, consulta de bibliohemerografía y estudios especializados, e información de fuentes directas con entrevistas a informantes calificados.

Después de la introducción, un segundo apartado expone la estructura de esta industria de base ganadera. En el tercer apartado se describe el contexto nacional y el SSIP expresado a partir de las nuevas leyes, normas y programas establecidas por el Estado, en las que se desenvuelve esta actividad, como generadores de cambio; en el cuarto apartado se explican las estrategias de los actores que conforman la agroindustria, las empresas, los productores del campo y los nuevos actores; finalmente, se incluye un apartado de reflexiones.

#### LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA EN MÉXICO

Se entiende por agroindustria láctea al complejo o sistema constituido por la producción de leche natural o bronca y la elaboración

de productos lácteos y sus interrelaciones.<sup>3</sup> No obstante que la ganadería lechera está estructurada de manera heterogénea, en términos agregados se distinguen dos formas de producción ganadera que se conforman de acuerdo con características de nivel tecnológico, tamaño y rendimiento: primero, la producción intensiva con ganadería especializada y, segundo, la producción con ganadería no especializada. La lechería especializada se desempeña en condiciones modernas que le permiten obtener un mayor rendimiento anual por vaca, mientras que en la lechería no especializada, aunque ha dado pasos hacia una mayor intensificación, los rendimientos por vaca han sido considerablemente inferiores al promedio nacional.

En información reciente proporcionada por la Sagarpa (2003), más de 70 por ciento del hato lechero nacional corresponde a estratos no tecnificados, con escalas reducidas de operación y poca o nula integración. Desde 1990, la producción de leche inició un periodo de crecimiento que ha pasado de 6 142 millones de litros a 9 501 millones de litros en 2001. El crecimiento en la producción lechera se debe, en mayor medida, a la producción intensiva, en donde se ha alcanzado un mayor rendimiento del ganado. En términos más desagregados, existen cuatro sistemas de producción lechera: *a*) tecnificado, cuenta con 17 por ciento del hato lechero nacional y participa con 51 por ciento de la producción; *b*) semitecnificado, aquí se encuentra 11 por ciento del hato y contribuye al producto con 22 por ciento; *c*) pastoreo familiar o de traspatio, tiene 10 por ciento del ganado y 9 por ciento de la leche producida, y *d*) doble propósito, al que corresponde 62 por ciento del hato y contribuye sólo con 18 por ciento de la producción nacional.

La industria láctea incluye la pasteurización, rehidratación, homogeneización y envasado de leche; la fabricación de leche condensada, evaporada y en polvo; la fabricación de queso, mantequilla y crema; la elaboración de paletas y la elaboración de cajetas y otros productos lácteos, entre los que destacan los yogures.<sup>4</sup> La industria está vinculada al aprovechamiento de productos primarios y se orienta al consumo interno, por lo que su comportamiento está estrecha-

<sup>3</sup> Se ha tomado el concepto de agroindustria láctea haciendo referencia al concepto sistema lácteo mexicano, que ha sido el instrumento de análisis de investigaciones anteriores, con el fin de no confundir sino explicar el concepto de sistema sectorial de innovación.

<sup>4</sup> El complejo de la industria láctea ocupa el lugar número 18 en el contexto de los 28 complejos industriales existentes, con una intensidad de capital, productividad del trabajo y tamaño medio de planta menores que el promedio nacional (Hernández Laos y Del Valle, 2000).

mente ligado al crecimiento de la población y de los ingresos de los consumidores. Aunque hay que considerar que esta condición varía de acuerdo con la calidad de productos y marcas, especialmente en los casos de la leche fluida (pasteurizada, ultrapasteurizada, descremada, etc.); algunos quesos (maduros, tradicionales, de marca); cremas y yogures. Además, una parte de la industria se orienta al abastecimiento de la demanda intermedia a través de la producción de leche en polvo o evaporada, o en la producción de derivados lácteos como el suero, y ya se ha iniciado una actividad exportadora con una pequeña parte de la producción de leches industrializadas.

Respecto a la lechería mundial, México es uno de los 13 principales productores de leche y productos lácteos derivados, pero ocupa el tercer lugar como importador de leche descremada en polvo destinada para consumo humano directo (Sagar, 2000).

En los años noventa del siglo pasado, destacó el proceso de fluidez industrial como una figura original, hecho que, considero, manifiesta una mayor dimensión en contacto con la nueva ruralidad, en tanto que expresa la coordinación vertical por parte de la agroindustria hacia los procesos productivos en la ganadería. El proceso de fluidez industrial<sup>5</sup> se ha acelerado con el desarrollo de la apertura comercial, como se comprueba con la siguiente información. En 1996 sólo 59 por ciento de la leche fluida producida se destinaba a procesos de transformación industrial; el 41 por ciento restante se consumía en condiciones naturales, sin control higiénico, como leche sin procesar y como derivados caseros (Sagar, 1996). Según la misma fuente, en el año 2000, 80.9 por ciento de la leche fluida producida en el país se destinó a tratamiento y elaboración en la industria y sólo 19.1 por ciento se destinó al consumo directo y elaboración para derivados artesanales (Sagar, 2000).

<sup>5</sup> En el proceso de fluidez industrial (Vatin, 1990), el flujo de la leche es continuo en un sentido fabril, gracias a la automatización, alcanzándose altos niveles de producción como resultado del aumento en los rendimientos provocados por el desarrollo de técnicas para el mejoramiento genético del ganado, como la inseminación artificial, aunque también se aplica la técnica de trasplante de embriones, el desarrollo de la biotecnología en la cría del ganado, en el mejoramiento de su salud y en el mayor rendimiento productivo (aplicación de la hormona somatotropina en los últimos años), el empleo de equipo de ordeña, de tanques de enfriamiento y de prácticas que intervienen en el manejo del ganado, así como la utilización de concentrados de gran nivel nutricional y mejoramiento de pastos, en beneficio de la alimentación del hato ganadero. Para llegar a una calidad homogénea y responder, así, a las exigencias de la demanda y de la competencia, dirigiéndose hacia la concentración rápida en estructuras industriales.

Para apoyar los objetivos de la economía abierta, de producir para exportar y las facilidades a la importación, las políticas del Estado han sido fundamentales. A diferencia de otros sectores productivos, las políticas estatales han sido favorables y han apoyado el crecimiento de la ganadería lechera. Igualmente, la fijación de normas para la salud y la comercialización en esta actividad permiten una mayor afluencia hacia la transformación, aunque esto no signifique una mayor integración intersectorial.<sup>6</sup> La industria de productos lácteos es una de las más importantes dentro de la rama de alimentos, con una participación de 10 a 12 por ciento; contribuye con 0.6 por ciento del PIB nacional y genera más de 50 mil empleos. La agroindustria de lácteos en su conjunto ha sido una actividad dinámica, en la que se presenta una coordinación vertical hacia la ganadería lechera; sin embargo, con la incorporación de nuevas tecnologías y la aparición de derivados de uso intermedio, se ha dado un proceso de desarticulación con la producción primaria, en virtud de que puede operar con leche fresca o con leche en polvo u otros insumos lácteos como materia prima.

Actualmente, la rama se compone de 11.852 establecimientos, 89 pasteurizadoras, aunque la producción se concentra en menos de ocho empresas; 19 establecimientos que elaboran leche condensada, evaporada y en polvo, en su gran mayoría forman parte de Nestlé-Carnation; 1.830 establecimientos se dedican a la elaboración de queso, mantequilla y crema, aunque la producción se concentra en grandes empresas de capital extranjero: Chambourcy-Nestlé, Kraft (Phillip Morris) y Chipilo, y algunas de capital nacional en su origen, como Nochebuena, ahora en propiedad de capital neozelandés. Hay, además, 458 empresas productoras de cajeta y otros lácteos, y 9 456 establecimientos productores de helados y paletas. En esta rama también se ubica la rehidratación de leche. En México la realiza la empresa paraestatal Liconsa, que elabora leche reconstituida para el mercado de familias pobres (*Censo industrial*, 1998 e información derivada de investigación directa).

La industrialización de leche fluida (pasteurizada, homogeneizada, UHT y rehidratada), las leches en polvo, la condensada y la evaporada, la producción de crema o grasa butírica, quesos y otros derivados lácteos, abarca 80.9 por ciento de la producción nacional y 24.9 por ciento de las importaciones de leche en polvo (Sagar-CEA, 2000).

<sup>6</sup> Cabe destacar que la vigilancia sobre el cumplimiento de las normas, especialmente la que define el concepto de leche tiene serias limitaciones en su aplicación.

La producción primaria de leche en la década estudiada se modernizó, en una buena parte debido a las políticas de fomento aplicadas por el Estado, como la liberación en el precio de la leche pasteurizada y el apoyo a la inversión productiva. De esta forma, la producción nacional de leche recuperó su participación en la disponibilidad de leche para consumo y para la industria, al ocupar cerca del 86.2 por ciento del consumo nacional aparente en 1998 (Sagar-CEA, 2000). Sin embargo, se recompone y consolida una mayor vinculación de la cadena de lácteos con el exterior y particularmente con Estados Unidos, que continua siendo el principal proveedor de lácteos; otros países como Alemania, Nueva Zelanda, Francia, Canadá y Australia también son proveedores importantes de México.

No obstante la paulatina desregulación del Estado en las importaciones de leche en polvo descremada, la aplicación del TLCAN y las facilidades para la importación de otros componentes que se emplean como materia prima en la elaboración de lácteos, la producción de leche natural o bronca continuó en ascenso. La importación de LPD se mantuvo, pero lo que se modificó fue la composición de las importaciones, con una mayor participación de componentes de la leche, particularmente de lactosueros; también se incrementó la importación de productos tradicionalmente finales, como los quesos de consumo y los empleados en el reprocesamiento. Las importaciones de leche y crema concentrada, especialmente leche en polvo descremada, constituyen las dos terceras partes de las importaciones mexicanas de lácteos, su importancia se redujo al pasar de 66.4 por ciento entre 1990 y 1993 a 62.2 por ciento en promedio entre 1994 y 1997. Las importaciones de productos intermedios como lactosueros y similares, para los mismos periodos, pasaron de 1.8 por ciento a 5.0 por ciento respectivamente, las de productos finales, como quesos, también aumentaron al pasar de 9.4 por ciento a 13.6 por ciento, mientras que las importaciones de leche fluida casi no variaron en importancia, pues representaron entre cinco y seis por ciento en los periodos considerados y las de mantequilla mantuvieron también su nivel relativo, entre diez y 11.5 por ciento.

La industria láctea, en conjunto, presenta una tendencia a la concentración de la producción, que pasó del 66.1 por ciento en 0.6 por ciento del total de los establecimientos en 1989, a 62.6 por ciento de la producción en 0.4 por ciento del total de los mismos en 1995 (Hernández Laos y Del Valle, 2000). El carácter de esta concentración se observa en las actividades más intensivas en capital y con mejor acceso a materias primas, ya sea de producción nacional o de importación. Se conforma, así, un mercado oligopólico de lácteos,

en el que confluyen empresas trasnacionales, de capital predominantemente europeo y estadounidense, en la elaboración de productos de mayor valor agregado y participan empresas de capital nacional, particularmente en pasteurización, envasado y rehidratación de leche, espacio en el que participa actualmente Nestlé con leches UHT que contienen la proteína Omega, y que fue compartido también con la empresa Parmalat de 1995 a 2003, ambas empresas trasnacionales globalizadas. Con ello destaca la diferencia de la vieja práctica de repartición de mercados característica del modelo de sustitución de importaciones, la diversificación productiva dirigida a mercados segmentados permite el liderazgo y la dirección por parte de empresas trasnacionales, aun cuando compartan mercados nacionales.

En la subrama de pasteurización, cuatro empresas nacionales son las más importantes, en virtud de que aportan 63.4 por ciento de la producción (Del Valle, 2000). Dos de ellas son propiedad de organizaciones de ganaderos, las cuales se beneficiaron con la integración en el área del TLC, porque pudieron mantener relaciones de compra de insumos en mejores condiciones con el país socio y porque, además de su amplia cobertura en el mercado nacional, adquirieron posibilidades de exportar a otros países, han empezado a incursionar en mercados de Centroamérica.

Es conveniente destacar la actividad que realiza la empresa Liconsa, mantiene la recomposición de leche en polvo para el consumo de la población pobre. Esta empresa paraestatal firmó, a principios de 2002, un convenio con la empresa británica Thilpot Dairy Products, una de las más prestigiadas empresas en el mercado mundial de lácteos, la cual se comprometió a ofrecer en las mejores condiciones de precio, calidad y oportunidad, leche en polvo según el comportamiento del mercado común europeo, así como del mercado internacional de leche, en una nueva forma de asociación directa, sin intermediarios. Con el nuevo esquema de compra de LPD se pretende mejorar las finanzas de la institución y se espera ofrecer una mayor cobertura del Programa de Abasto Social de Leche en beneficio de 4.5 millones de niños menores de 12 años de zonas marginadas. Por otra parte, recientemente Liconsa reinicia su programa de compra de leche fresca de producción nacional.

En el mercado de leches industrializadas, Nestlé amplió su participación. Aun cuando participan otras empresas productoras de leches maternizadas, con los movimientos de empresas, Nestlé mantuvo su posición de *cuasi* monopolio en la fabricación de este tipo de leches, aunque Parmalat participa también en este mercado. La línea de producción de yogures se inicia en la década de 1970, con

la actividad de dos empresas trasnacionales: Nestlé (Chambourcy y Nestlé) y Danone, las cuales han mantenido su liderazgo desde esos años. En este mercado también participan grandes empresas nacionales, tales como Alpura, Sigma Alimentos y otras regionales como Lechera Guadalajara. En el mercado de yogur se incluyen muy pocas importaciones, porque el eje de la competencia sigue siendo el precio, y en la actualidad existe una reducción del poder adquisitivo de la población. A eso se debe, en parte, el rápido posicionamiento de los yogures de Sigma, ubicado ya en tercer lugar del mercado, a escasos seis años de iniciada su actividad; además de que aprovechó la ventaja de sus líneas de distribución que ya tenía en el mercado.<sup>7</sup>

En la producción de quesos y helados se han presentado cambios importantes. Este mercado está constituido por una amplia gama de unidades productivas de pequeña y mediana dimensiones: 1 830 para quesos y 9 456 para helados. Con la apertura se incrementaron las importaciones en ambos.

En quesos destacan las empresas de origen extranjero: Nestlé (Nestlé-Chambourcy), empresa suiza; Kraft Foods de México, empresa de la Phillip Morris, de capital estadounidense, y Lácteos Finos de México, propiedad de New Zeland Dairy Board. Participan de manera considerable los quesos de importación, principalmente europeos y uruguayos. Además, se han introducido firmas estadounidenses distribuidoras de variedades de quesos maduros y semimaduros, incluso estableciendo oficinas para distribuir, además, leche fluida y sueros, así como ingredientes lácteos para preparación de alimentos. Por otra parte, se ha desarrollado un mercado de quesos frescos tradicionales para comercializar entre las centrales de abasto y entre los grandes mayoristas, en los que participan de manera relevante empresas nacionales como Chilchota y Chen.

En helados es notable la participación de Unilever, que compró en 1997 Helados Holanda y Bing; mercado en el que tiene una fuerte participación Nestlé, con su marca Bambino,<sup>8</sup> La Michoacana (de

<sup>7</sup> Esta empresa se inició como productora de carnes frías y cuenta con una cadena de distribución en tiendas de abarrotes y supermercados muy amplia, que ha sido muy bien aprovechada para la introducción de productos lácteos.

<sup>8</sup> Nestlé y Unilever, la primera y tercera empresa de alimentos en el mundo, tienen también una fuerte competencia en el control de la producción y mercados de helados. En América Latina, Nestlé con las marcas Frigor, Savory, Nestlé-D'Onofrio y Noel, y Unilever con Kibon, Bresler y Helados Holanda. Así como el control de Häagen Dazs por parte de Nestlé en Estados Unidos y la compra de Ben & Jerry's por Unilever en ese mismo país (*The Wall Street Journal of Americas*, 18 de junio de 2002).

capital nacional) y algunas marcas de importación, muchas de éstas son propiedad de empresas estadounidenses. Helados Holanda actualmente exporta desde México hacia Estados Unidos, El Salvador y Costa Rica.

Es conveniente destacar la presencia de un nuevo actor que se incorpora ya en operación del TLCAN. En 1995 se instala en México el US Dairy Export Council (USDEC), organismo financiado por sus socios. Cuenta con 75 miembros que operan en México, constituidos por compañías de Estados Unidos, productoras, distribuidoras y exportadoras, que comercializan sus productos finales y también abastecen al mercado de nuevos insumos y extensores para la elaboración de lácteos y de ingredientes alimenticios. Con estos productos, las empresas compiten con los productores de helados, quesos y otros alimentos finales, así como con la propia producción de leche natural o bronca, ya que facilitan y se capacitan en el uso de extensores sustitutos.

En resumen, la estrategia gubernamental basada en fomentar el desarrollo del complejo productivo de lácteos ha sido conveniente por estar ligada a los recursos naturales con la actividad agropecuaria y dirigida, principalmente, al consumo interno de alimentos básicos. Sin embargo, el crecimiento observado no ha sido acompañado por una mayor vinculación con el eslabón primario en su conjunto, sino particularmente con la actividad intensiva y tiende a orientarse al consumo de medianos y altos ingresos, y más recientemente hacia la exportación.

Los efectos de la integración también han provocado cambios en las estrategias de los actores sociales, cuyo comportamiento a partir de la apertura tiene como eje la incorporación de valor agregado y la búsqueda de mayor eficiencia para alcanzar mejores niveles de competitividad. En este proceso, la industria ejerce relaciones de control sobre el mercado de abasto de materia prima, requiriendo del sector agropecuario productos estandarizados que permitan una mayor fluidez industrial. Este proceso en México es dirigido, básicamente, por empresas transnacionales, seguido por empresas de capital nacional que imponen nuevas formas de organización a los productores para garantizar una materia prima con un mayor valor agregado: "leche fría" y que mantengan el suministro continuo.

En la industrialización de productos lácteos, aunque una alta proporción de su producción se orienta a la elaboración que quesos, cremas y mantequillas, durante la década de 1990 se acrecentó significativamente la importancia de la industrialización de leche fluida, en lo que constituye un claro proceso de especialización. Resulta

evidente, por otra parte, que la recurrencia de las crisis ha impedido en el mediano plazo un proceso generalizado de transformación y modernización de la planta industrial, tan necesario para hacer frente a la competencia externa a partir de la apertura comercial y de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio para América del Norte.

En el mejor de los casos, el proceso ha sido parcial y se ha concentrado en una parte del sector moderno de la industria, en especial en los medianos y grandes establecimientos, los cuales introdujeron nuevos equipos para impulsar su modernización; han introducido mejoras y cambios en la organización del trabajo que han fomentado la productividad y aumentado la calidad de los productos; realizan erogaciones en investigación y desarrollo; contratan personal eventual y/o por tiempo parcial en condiciones de mayor flexibilidad laboral, y tienen programas de capacitación y formas de remuneración que, al vincular trabajo con resultados, inciden positivamente en la productividad. Pese a todo ello, sólo seis establecimientos tienen control de calidad de carácter internacional (ISO-9000), y un número adicional está en proceso de conseguirlo, condición necesaria para tener presencia en los mercados internacionales de productos lácteos.

Los procesos de concentración que se observan en esta actividad funcionan en mercados de competencia imperfecta. Se conforma una estructura del mercado de lácteos de carácter marcadamente oligopólico, en el cual sólo las empresas eficientes de mayor tamaño, más capitalizadas y con mayor diversificación, tienen la capacidad para competir con las importaciones y aprovechar las facilidades para exportar con un tipo de cambio estable.

La mayor parte de los lácteos están libres de aranceles en la región de América del Norte, de tal manera que es de esperar que continúe la tendencia de que las empresas trasnacionales globalizadas de origen distinto a Estados Unidos, con interés en aprovechar no sólo el mercado mexicano, sino la posibilidad de exportar hacia nuestro país, aumenten y aprovechen sus inversiones en México, siempre que se mantenga cierta estabilidad.

La liberación del comercio de extensores para la producción de lácteos, que ya existe pero que se fortalecerá con las facilidades para la importación de LPD, permitirán que se continúe desarrollando el segmento de productos para consumidores de bajos ingresos, especialmente en quesos frescos, y en los últimos años también en fórmulas lácteas que se venden como "leche". La tendencia a intensificar la elaboración de estos productos será mayor, debido a que el eje de

la competitividad son los precios y a que existe un amplio mercado de familias de bajos ingresos.

Para los productores pequeños y medianos, tanto de leche pasteurizada como de derivados lácteos, se reduce su capacidad de competir por las características, regulaciones y normas sanitarias que determinan la calidad de los productos lácteos en el mercado, y que constituyen verdaderas barreras a la entrada para la producción de lácteos ya que si bien la tecnología para su elaboración se encuentra en el mercado, no es de fácil acceso, sobre todo por su precio. Los resultados de la investigación destacan que con la apertura comercial y el TLCAN se redujeron los espacios para la operación de dichos productores pequeños y medianos, cuya actividad ahora se concreta a funciones de maquila, y su éxito reclama la necesidad de asociarse entre ellos como productores organizados.

Es muy importante considerar las estrategias de los productores en las localidades intrafronteras, en donde la consolidación de organizaciones de productores primarios y su vinculación con la agroindustria tiene todavía espacios de aprovechamiento, particularmente por la especialización en esta área de producción que nos expresa el comportamiento de la actividad lechera en México y su vinculación con el mercado interno. Desde mi punto de vista, la producción de quesos tradicionales podría ser un buen espacio de mercado y una experiencia en la actividad productiva intersectorial y también con participación del sector de investigación para conseguir productos que cumplan con las normas de calidad que actualmente son exigidas. Asimismo, considero que no obstante la alta concentración, en los negocios de helados encontramos la posibilidad de espacios para otros tipos de helados de frutas de marca nacional.

#### CONTEXTO NACIONAL Y SSIP EN LÁCTEOS

El proceso de globalización de los mercados mundiales en el que se encuentra la economía mexicana y la nueva estrategia de crecimiento, constituyen el marco en el que se ubica el SSIP en lácteos. Las medidas adoptadas en 1982, a partir de la firma de la "Carta de Intención" con el Fondo Monetario Internacional (FMI) implicaron para la agricultura mexicana una serie de ajustes que modificaron sustancialmente la relación del Estado con los productores. Estas medidas comprenden un proceso de liberalización del sector agropecuario, caracterizado por la política de apertura comercial, desde la incorporación al GATT (Acuerdo General de Aranceles y Comercio, hoy

OMC) en 1986 con acuerdos multilaterales, especialmente el Acuerdo Internacional de los Productos Lácteos 1980-1991, hasta su redefinición con la puesta en marcha del TLCAN. Acuerdos de orden internacional que tienen un carácter supranacional; es decir, que definen el rumbo que adopten las decisiones de política en el orden nacional.

Como resultado de estas medidas, México reduce las barreras arancelarias en sus importaciones procedentes de Estados Unidos, a la par que las aumenta en sus importaciones de origen extrarregional,<sup>9</sup> de tal manera que facilita la importación proveniente de Estados Unidos, profundizando una mayor vulnerabilidad de México en su relación con nuestro vecino del norte.

Por otra parte, en las condiciones de crisis de la economía mexicana, se recurrió a políticas de ajuste y cambio estructural. Durante la década de 1990 destacan dos grandes reformas institucionales que influyen para dar más seguridad a la inversión. La primera fue la reforma al Artículo 27 Constitucional (1991-1992) y la expedición de su ley reglamentaria, con lo que se atiende a la tenencia de la tierra y se permite la entrada de capital nacional y extranjero a la agricultura por medio de la legalización y la venta de tierras ejidales; y la segunda, que se refiere a la inversión, con la publicación del Reglamento de Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera, en 1989, y la Ley de Inversión Extranjera, de 1993 y sus reformas en 1996, que permitieron la entrada del capital nacional y extranjero a la agricultura y ampliar los campos de actividad económica con la participación de inversión extranjera directa, al reducir los requisitos administrativos para su operación y otorgarle mayor seguridad jurídica a los inversionistas extranjeros.<sup>10</sup>

A diferencia de otras ramas, las políticas y programas del Estado mexicano aplicadas a la producción de leche han sido políticas institucionales de fomento, las cuales favorecieron la difusión del "Modelo Holstein", fundamentalmente en la actividad intensiva. Destacan dos programas dirigidos a la producción primaria y uno a la industria: el Programa de Transición hacia la Autosuficiencia Lechera (Prothal, 1989); el Programa de Producción de Leche y Sustitución de Importaciones (1996-2000) y, finalmente, el Programa de Importación Temporal para Producir Artículos para la Exportación (Pitex, 1990, 1995 y 1998).

<sup>9</sup> Véase Hernández Laos y Del Valle, 2000.

<sup>10</sup> A estas medidas se agrega el Acuerdo para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones, que se establece en los tratados de libre comercio y el Acuerdo Multilateral de Inversión, que se fija en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE).

El Prothal muestra claramente la postura del Estado de abandonar las medidas de regulación de esta actividad. El Estado dejó de participar directamente en la producción, desapareciendo los subsidios a insumos para la alimentación animal y el control de precios de la leche destinada al consumidor.<sup>11</sup> Primero se operó con una política de precios concertados, que consistió en la fijación del precio por una comisión nacional, después la concertación se hizo de acuerdo con las características de la región. Finalmente, en los últimos días del año 1996, se publica en el *Diario Oficial de la Federación* la tan esperada liberación del precio de la leche pasteurizada. Con esta medida se marcó el fin de las políticas de regulación por parte del Estado, iniciando las políticas de mercado neoliberales en esta materia. La liberación del precio de las leches pasteurizadas había sido una añeja demanda de los productores, en virtud de que el control de precios provocaba, junto con los altos costos, una escasa rentabilidad, aunque beneficiaba al consumidor, permitiendo un mayor acceso a este alimento. Sin embargo, el directamente afectado fue y continúa siendo el productor primario, el beneficio de la liberación del precio de la leche ha sido efectivo sólo para los pasteurizadores e industrializadores que logran superar los efectos de los altos costos y revalorizar la calidad de sus productos (Del Valle, 2000).

El Programa de Producción de Leche y Sustitución de Importaciones (1996-2000), se enmarca en los objetivos de la política denominada Alianza para el Campo, en cuanto a lograr un crecimiento de la producción superior al crecimiento de la demanda y a fortalecer la balanza comercial, con base en la declaración de dar un gran apoyo a la transferencia tecnológica dirigida a la mayoría de los productores. La estrategia del programa se orientó a incidir en los aspectos fundamentales de la productividad, tales como la disponibilidad y costo de los alimentos, el mejoramiento del ganado lechero, así como a fortalecer la vinculación de la cadena de producción mediante el apoyo a la inversión en la infraestructura de acopio y procesamiento de leche (Sagar, 1996).

Aun cuando la estrategia de crecimiento del sector consiguió importantes incrementos en la producción de leche, a partir de aumen-

<sup>11</sup> Como antecedentes a la década estudiada, las medidas consistentes en fijar los precios al consumidor y subsidiar el precio de los insumos, en el contexto de una política de transferencia de subsidios a la exportación de leche en polvo de países excedentarios, dieron por resultado una descapitalización por baja rentabilidad de la actividad productiva en la ganadería lechera, lo cual se reflejó en la disminución del volumen producido y el aumento de las importaciones de leche en polvo.

tar los rendimientos y la productividad, el apoyo fue aprovechado fundamentalmente por productores en la ganadería intensiva, aunque también en algunas localidades los productores organizados e integrados verticalmente a la agroindustria obtuvieron algún aprovechamiento. En virtud de que este programa sectorial se aplicó con formas de instrumentación generales sobre una estructura heterogénea, las distintas propuestas para acceder a tecnología han sido una condicionante en su aprovechamiento, ya que el productor individual poco puede hacer con los escasos recursos crediticios que se ponen a su alcance. En cuanto a la integración de la cadena, el programa es insuficiente, no abarca una continuidad a partir del fomento a la producción, ya que las agroindustrias están operando con materia prima de importación en una buena parte. Situación que no parece fácil revertir.

Por otra parte, se observa una falta de concordancia entre esta política sectorial y la política macroeconómica, especialmente en lo que concierne a la producción de leche. La política es de carácter nacionalista, pareciera que no toma en cuenta los compromisos establecidos en el TLCAN, lo cual se contrapone con la política macroeconómica, en esto tienen un gran peso los acuerdos de ese tratado, las condiciones establecidas por la liberación de los lácteos y la propuesta de fomentar la exportación, como se observa a continuación.

Para la promoción de las exportaciones se encuentra el Programa de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación (Pitex, 1990, 1995 y 1998), que establece mecanismos para apoyar a las empresas en sus exportaciones. Con este programa

[...] se permite a los productores de mercancías destinadas a la exportación, importar temporalmente diversos bienes para ser utilizados en la elaboración de productos de exportación, sin cubrir el pago de los impuestos de importación, del impuesto al valor agregado, y de las cuotas compensatorias en su caso (Pitex, 1998, p. 1).<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Los compromisos que se adquieren consisten en cumplir requisitos mínimos de exportación: a) 10 por ciento de las ventas totales anuales o 500 mil dólares anuales en caso de solicitar importaciones temporales de materias primas, envases y empaques, y combustible y refacciones; y b) 30 por ciento de las ventas totales anuales en caso de solicitar importaciones temporales de los bienes incluidos en las últimas dos categorías, maquinaria y equipo.

En la aplicación de este programa destaca la ventaja competitiva que significa el costo de la mano de obra mexicana, según manifestaron varios de los empresarios consultados.

Entre las empresas que utilizan el Pitex están Nestlé de México, Kraft Foods de México y Sigma Alimentos Lácteos.<sup>13</sup> Los industriales consideran que el Pitex estimula la transformación, la adición de valor agregado a una mercancía y su reexportación; manifiestan que el incremento en la producción será para la exportación, próximamente, hacia Centroamérica y a algunos países de América del Sur. De esta forma, se realizan labores propiamente de maquila en las plantas mexicanas, de manera particular en grandes empresas, con la posibilidad de bajar costos, con beneficios provenientes tanto de la actividad exportadora, como de la producción para el mercado interno. Así, como se puede observar, el beneficio es para las grandes empresas, en especial las transnacionales.

Cabe destacar que para los actores entrevistados, la política de precios ha sido la más importante en el comportamiento de la producción lechera. Para algunos, la liberación del precio a la leche pasteurizada ha sido definitiva en el incremento en la producción de leche observado en la última década. En cambio, estos mismos informantes consideran que la apertura comercial unilateral y el TLCAN, resultan más una amenaza que un estímulo al desarrollo de la actividad lechera.

Las nuevas condiciones productivas que han surgido en México, como consecuencia del proceso de integración con los Estados Uni-

<sup>13</sup> Conforme a la investigación directa y entrevistas realizadas en 1999, Nestlé exporta leches condensada, evaporada y en polvo hacia Estados Unidos, el Caribe y Centroamérica, así como fórmulas infantiles y chocolates, entre otros productos. Esta empresa cuenta con una planta en Chiapas, dedicada exclusivamente a la producción de leche en polvo (Nido) para exportación. La expansión de esta empresa en México como exportadora les confirma la importancia de la apertura comercial, todo el ambiente de tratados comerciales y particularmente el TLCAN, así como los programas particulares que aumentan el horizonte del mercado, les permiten aprovechar la capacidad instalada y ampliar la inversión productiva. Kraft, después de 1995, ha estado sujeta a una reconversión de su planta productiva para aprovechar los tratados establecidos, los cuales "prometen mucho". En el caso de Sigma Alimentos, empresa de capital nacional, con una producción diversificada, ha realizado fuertes inversiones en yogures y quesos, y cuenta con una amplia capacidad de distribución, ya que en yogur, su marca es empleada en otros países y el mercado nacional tiene todavía un potencial no aprovechado de demanda que se puede cubrir. Actualmente exporta quesos a Estados Unidos y a Centroamérica.

dos, tienen un carácter vulnerable considerando la precaria posición competitiva de México frente a ese país, tanto en rendimiento por vaca, que en México es en promedio de sólo un sexto del de Estados Unidos. Igualmente, la productividad laboral es en México de sólo entre una cuarta y una quinta parte de la prevaleciente en aquel país. Los mayores costos de la leche natural o bronca en México con respecto a Estados Unidos se ven, además, afectados por los movimientos en el tipo de cambio real y por las altas tasas de interés que elevan los costos financieros. La ventaja que sigue siendo importante para México es la que refiere al costo unitario de la mano de obra, que es entre una quinta y una décima parte del correspondiente en Estados Unidos (Hernández Laos y del Valle, 2000).

#### ESTRATEGIAS DE LOS ACTORES SOCIALES

Las respuestas de los actores a las políticas de ajuste estructural y apertura comercial e integración, significan nuevas formas de operación en la producción y en el procesamiento de lácteos, que tienen como eje la búsqueda de mayor eficiencia y obtención de productos de mejor calidad, para alcanzar mejores niveles de competitividad. La articulación entre los productores primarios y los industriales de transformación pasa por un proceso de modernización que establece nuevas relaciones; este proceso manifiesta una clara coordinación de la industria sobre las actividades pecuarias.

Con la apertura comercial y el ajuste estructural, se reconfiguran los actores sociales en la producción; aparecen nuevos actores y se modifican las características y formas de participación de los actores cotidianos.

En su conjunto, la cadena de lácteos pasa por un proceso de internacionalización en que se vincula más estrechamente con el exterior en el abasto de materias primas y equipos, e insumos para la producción en general, y en el interior se presenta una tendencia a la integración parcial entre los sectores primario y de transformación, coordinada verticalmente desde la industria. La vinculación con el exterior, característica de esta actividad desde sus inicios, se profundiza con la apertura comercial iniciada con la adhesión de México al GATT. Con su participación en el TLCAN se consolidan las bases institucionales para que el país se oriente hacia una regionalización en el área de América del Norte, como resultado de una distribución de mercados alrededor de países centrales.

*Estrategias en la producción primaria*

La industria, dentro de su estrategia de crecimiento y competitividad, ejerce relaciones de control sobre el mercado de abasto de la materia prima, que manifiestan una coordinación vertical, buscando obtener del sector agropecuario productos estandarizados que permitan una mayor fluidez industrial. Pero no sólo eso, el poder de las grandes empresas, en particular de las transnacionales, les permite transferir costos hacia los productores primarios, que antes eran responsabilidad de las propias industrias del sector, en especial en su proceso de recolección y abasto de materia prima.

Los mecanismos de coordinación vertical presentan dos ventajas principales; la primera es la interdependencia tecnológica entre los diferentes eslabones de la cadena, para sincronizar tiempos y flujos productivos; la segunda consiste en corregir imperfecciones del mercado para asegurar cierta estabilidad en los intercambios, particularmente cuando el producto ostenta variaciones en la calidad, y cuando existen requerimientos de almacenamiento o procesar alimentos perecederos, como sucede con la leche (Eymard, 1992).

Este proceso es dirigido por las empresas transnacionales, cuyo control se basa en avances científico-tecnológicos y en sus redes de distribución. En el mismo proceso participan también las empresas nacionales, y ambas dan lugar a nuevas formas de organización de los productores. En los últimos años, como consecuencia de la globalización de la economía, las industrializadoras de leche han desarrollado nuevas estrategias que les permiten participar en los mercados con mejores condiciones de competitividad; para ello requieren que los pequeños productores que los abastecen proporcionen una materia prima con mayor valor agregado: "leche fría"<sup>14</sup> y que se mantenga un suministro continuo.

Para observar las diferencias entre las estrategias practicadas en un proceso que se inicia con la recomposición de la industria a fi-

<sup>14</sup> La "leche fría" constituye el nuevo bien que demanda la industria, a diferencia de la leche caliente. Significa una leche con mejor calidad bacteriológica, con mayor contenido de grasa. Se incluyen otras exigencias en el manejo para llegar a mejores niveles de calidad, como son: cuidado en la eliminación de bacterias y limpieza desde la ordeña, así como cuidados en el acopio. Un ganado de mejor condición genética y con una alimentación con base en aportes energéticos y nitrogenados. Pero lo que ahora ha marcado la diferencia es el acopio en tanques enfriadores por parte de los propios productores, reduciendo a los intermediarios y facilitando a la industria en su abastecimiento de materia prima (Del Valle, 2000).

nales de los años ochenta del siglo pasado, este estudio se basa en la relación entre la producción primaria y la industrial. Se agrupan las formas de producción primaria en tres sectores, de acuerdo con la investigación directa practicada por la autora.

En primer lugar, se encuentran los grandes productores ligados directamente al sector industrial en cooperativas y asociaciones de productores que sostienen estrategias de financiamiento, de innovación tecnológica, de desarrollo en toda la cadena desde la producción primaria hasta la distribución y comercialización. Antes del ajuste estructural, estos productores se apoyaban en el Estado y en los gobiernos locales, como ocurre en La Laguna con el Grupo Lala, y en Aguascalientes con el Grupo Industrial de la Leche, S.A. (GILSA), en donde se aplicaron políticas y programas de apoyo al desarrollo de la actividad intensiva. Ahora continúa la misma relación intersectorial, pero cuentan con menos apoyos gubernamentales, tanto locales como federales.

En segundo lugar, encontramos a los pequeños y medianos productores que operan con base en explotaciones de pastoreo familiar (característico de Los Altos de Jalisco), éstos se conducen de acuerdo con la coordinación de un conjunto de empresas nacionales y trasnacionales. Los pequeños productores han tenido que diversificar sus actividades para mantenerse dentro de la lechería, algunas de ellas tienen un mayor peso en el ingreso familiar, de ahí que normalmente en la unidad productiva familiar los ingresos por otras actividades suelen tener un mayor peso que el que se obtiene por la venta de leche. A las empresas les conviene contratar con estos productores desorganizados, pequeños y medianos, porque ello les da poder de negociación, que les permite obtener la materia prima en las condiciones requeridas para su producción y transferir costos por parte del proceso que ahora realizan los abastecedores de la leche.

En tercer lugar, se encuentra la ganadería de doble propósito para ganado no especializado en leche; corresponde a productores pequeños que se integran a la industria, respondiendo a nuevas exigencias con base en una mayor integración subordinada a la industria, como sucede en La Frailesca, Chiapas, en donde este fenómeno se profundiza por la determinación, por parte de la procesadora Nestlé, al inducir modificaciones en la forma de producir de los ganaderos, lo que implica nuevas formas de organización de los productores primarios, ya sea en sociedades anónimas o de responsabilidad limitada, para operar en torno a tanques de enfriamiento y poder comercializar el producto, con la empresa.

Cabe destacar que el hecho de que actualmente sea una exigencia para los productores el estar organizados para agregar valor a su producto y comercializarlo, puede generar también oportunidades y ventajas, no sólo para las grandes empresas, sino también para los mismos productores. Esta reorganización ha servido para transferir costos de producción hacia los productores primarios, que antes eran responsabilidad de la industria, pero también las organizaciones de productores tienen ahora más seguridad en la comercialización de su leche, pues se aseguran un comprador fijo, además de que pueden aprovechar su organización para obtener mejores precios en la compra de sus insumos, y en un momento dado esta incipiente organización podría aprovecharse para buscar otros compradores y para ampliar las formas de comercialización.

En los casos estudiados podemos observar que la producción de leche se destina, en su mayor parte, a procesos de transformación, los cuales demandan un producto acorde con los requisitos de la industria. La producción primaria responde a estos estímulos con estrategias de carácter adaptativo y de sobrevivencia para permanecer en la actividad productiva.

Los productores de leche que se modernizan están más estrechamente ligados a la industria, y se generaliza la ampliación del proceso de trabajo hasta la obtención de "leche fría". Aparece entonces un nuevo actor social que se constituye con las nuevas organizaciones de productores, organizaciones de carácter económico con la función de agregar valor al producto natural y comercializarlo, pero que les permite adquirir una mayor participación en el mejoramiento de sus condiciones como actores en la cadena de lácteos.

La difusión de la cadena de frío en el trópico se dio entre los pequeños productores a partir de las empresas que se abastecen de la leche, encabezadas por Nestlé (complejo Nestlé-Carnation), las que facilitaban la utilización de tanques térmicos, modificando todo el sistema de acopio y proporcionando a la industria un producto con mayor valor agregado que facilita sus actividades productivas.

En estos casos se trata de estrategias adaptativas que han incidido, directamente, en la comercialización, disminuyendo de manera importante a los intermediarios, con la modificación del sistema de recolección, que facilita a las empresas la coordinación de este eslabón de la cadena pero sin los riesgos anteriores, y con la adquisición de "leche fría", una materia prima con ciertos requisitos de calidad y un mayor valor agregado. Para los productores, si bien estos cambios significan un mayor control del proceso de trabajo por parte de la empresa, y una mayor responsabilidad en los costos

y en los riesgos, ha significado también una mayor regularidad en la comercialización y se han establecido condiciones en las que puede emerger un nuevo actor social: la organización de los productores en el proceso productivo. Un ejemplo de organización exitosa es la que se ha dado en Aguascalientes, en donde los productores están organizados en una asociación —Ganaderos Lecheros Integrados de Aguascalientes, S.A. (GLIA)—, empresa integradora y comercializadora que les permite obtener ventajas en la compra de insumos, gestionar apoyos y comercializar su producto. De tal manera que puede negociar en condiciones de poder con las grandes empresas a las que abastecen y, al mismo tiempo, facilita a los productores condiciones para obtener el producto que demanda la industria.

La mayor parte de las agrupaciones de pequeños productores en unidades familiares, que surgen en torno de los tanques enfriadores, son todavía frágiles, pues por su propia condición de abastecedores de grandes empresas en mercados de competencia imperfecta tienen escasa capacidad de negociación y sus estrategias para permanecer en la actividad productiva se caracterizan por buscar la sobrevivencia.

En la actividad primaria se observa, además, una estrategia de diversificación productiva, que si bien significa una adaptación, permite la sobrevivencia. En la unidad de producción se realizan varias actividades, por ejemplo se produce maíz (La Frailesca); cítricos (Veracruz) y se realizan actividades diversas, como en las unidades de producción de tipo familiar en Los Altos de Jalisco, en las que se cuenta con un taller mecánico, una tienda de abarrotes y otros. En las unidades de producción moderna también se ha dado un proceso de diversificación, como ha sucedido en La Laguna, donde se optó también por la incorporación de ganado especializado en la producción de carne para procesar en cortes especiales.

#### *Las estrategias de las empresas industriales*

En la década de 1990 las normalizaciones fijadas y las tendencias a la seguridad en el consumo de alimentos sanos, alentó el interés por la calidad de la leche. De ahí que las empresas desarrollaran estrategias para incentivar la producción de "leche fría", mediante programas de incentivos para el enfriamiento de la leche en la unidad de producción, y en los casos necesarios se apoya el agrupamiento de productores de pequeños volúmenes en torno a un tanque de enfriamiento para el acopio de la leche, que incluye actividades en colectivo, como pesaje, pruebas de calidad, enfriamiento y cui-

dado del tanque, incluyendo gastos de administración; lo que ha generado cambios en las formas de recolección de la leche, ya sea por la empresa o por los propios agrupados con transporte propio o por transportistas independientes.

Las estrategias de innovación que impulsan las grandes empresas (nacionales y trasnacionales) son la diversificación productiva, con el desarrollo de nuevos productos y la diferenciación con nuevas presentaciones y marcas; así como la incorporación de nuevos productos en sus cadenas de comercialización para aprovechar las líneas de distribución. Se busca, asimismo, la flexibilidad productiva.

La nueva inversión de las empresas en el periodo de estudio, se ha destinado a la expansión de la planta productiva, mediante la instalación y compra de nuevas plantas, al desarrollo de productos nuevos con otras empresas extranjeras, a la compra de marcas para la producción de nuevos productos, o a la utilización de envases de plástico, y se invierte también en la implantación de nuevos procesos tecnológicos. En algunas de las empresas más adelantadas se detecta la aplicación de medidas y sistemas de control de calidad, y otras de concientización y buenos hábitos de manufactura, para lo cual se mantiene en primer plano la capacitación permanente del personal; en esa dirección, el interés llega hasta fijar controles en la leche que se recolecta. Asimismo, dadas las exigencias y reglamentaciones sobre el cuidado del medio ambiente, también se destinan recursos de inversión a la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales. Esas inversiones obedecen, primero, a cambios ligados con la calidad por la competencia en los mercados, al mejoramiento de la calidad en el manejo de la leche fresca, y a una nueva política de las empresas para ampliar las fronteras de sus ventas, derivadas no sólo por efecto del TLCAN, sino por la vigencia de un conjunto de acuerdos que amplían el horizonte del mercado.

Por ejemplo, para algunas empresas pasteurizadoras integradas, el crecimiento de la industria lechera a partir de la liberación de precios obligó a incrementar las inversiones y que se observan desde hace cuatro años en nuevas plantas pasteurizadoras; aumento de capacidad en las ya existentes; mejoramiento de procesos, y en la apertura de centros de distribución para ampliación del mercado. En la producción primaria, los productores manifestaron que el proceso de inversión se orientó más hacia la incorporación de tecnología, que al número de animales, con la idea de obtener mayor eficiencia. En este sentido, resulta evidente que no obstante el incremento de la producción no se traduce directamente en ventajas competi-

vas, la coordinación que ejercen las empresas industriales sobre la producción primaria se ha traducido en una ventaja competitiva, especialmente para los productos en que se utiliza leche natural o bronca, porque transfiere costos a los ganaderos.

En efecto, la mayor parte de las empresas entrevistadas destacan como imperativos para hacer frente a la competencia externa, la necesidad de: *a)* diseñar nuevos productos; *b)* registrar nuevas marcas; *c)* acrecentar la calidad de los productos; *d)* mantener precios competitivos, y *e)* lograr un mejor servicio al cliente; para estar en condiciones de competir en el mercado nacional con las importaciones e incursionar también con exportaciones en otros mercados.

Los movimientos de las empresas en cuanto a adquisiciones, se vieron facilitadas por el retiro del Estado de la producción, que vendió tres de las plantas de su empresa Liconsa y redujo el subsidio al Complejo Agroindustrial de Tizayuca (CAIT). Con la adquisición de dos de esas plantas y la compra de una parte del CAIT, se fortaleció una empresa que es propiedad de un grupo de productores de lácteos, que entre 1989 y 1991 se constituyó como la empresa líder en captación de leche, en procesamiento y en ventas. El fracaso posterior de esta empresa fue resultado de dos factores: uno de carácter interno, la falta de planeación y su desordenado crecimiento; y otro externo, originado por los efectos de las devaluaciones y del incremento de las tasas de interés, que generaron una deuda impagable en 1996. Para 1999, aun cuando esta empresa seguía funcionando parcialmente, pasó a ser propiedad de los bancos acreedores. La cuarta planta de lácteos, ubicada en Veracruz, pasó a ser parte de un proyecto para crear una asociación agrícola entre productores de la zona y la empresa Agropur, de capital canadiense, pero se desconoce su evolución.

Por otra parte, aunque Liconsa mantiene su actividad fundamental, y se encarga de la producción de leche reconstituida para cubrir los programas sociales de subsidio a la alimentación de familias pobres, tendió a reducir su cobertura en términos de número de familias beneficiadas. Para el desempeño de sus otros programas (programas de desayunos escolares y de salud), el Estado maquila los lácteos que necesita en varias empresas particulares.

En la dinámica de las adquisiciones privadas en la industria de pasteurización, en los últimos años se observa la compra de empresas medianas por parte de las grandes pasteurizadoras nacionales y transnacionales, en su expansión hacia otras zonas de abasto de materia prima y de ventas. Fue el caso de la desaparecida Parmalat y continúa siendo la dinámica de expansión que siguen empresas co-

mo Lala, para trascender en el mercado nacional y también para orientarse hacia la exportación.

En las empresas procesadoras de lácteos encontramos una mayor presencia de las empresas transnacionales, de clase mundial o globalizadas, las cuales mantienen la conducción del sector industrial y la coordinación del sector primario. Su presencia se extiende, incluso, a subramas en las que anteriormente participaban de manera exclusiva o mayoritariamente el capital nacional, como es el caso de la pasteurización y la producción de helados.

Las pequeñas y medianas empresas no tienen mucha información sobre las tecnologías disponibles, hacen sus innovaciones a partir de sus proveedores de maquinaria y equipo, o bien, mediante la contratación de profesionales con experiencia en otras empresas y/o con la participación en ferias en el país o en algunos casos en el extranjero (Dirven, 2001; Del Valle, 2000).

El empuje exportador de México, pese a lo limitado de su magnitud, se concentra, sorprendentemente, en el renglón de las leches concentradas, ya que ocho décimas partes de las mismas están constituidas por leche en polvo y evaporada, aunque las mantequillas son también relevantes (10 por ciento), sólo 20 por ciento de las exportaciones se dirige a Estados Unidos, entre las que destacan las leches concentradas y mantequilla. Las exportaciones extrarregionales, especialmente en el renglón de leches en polvo, han sido destinadas a países como Irlanda (15 por ciento), El Salvador (15 por ciento), Cuba (12 por ciento), Nicaragua (10 por ciento) y Panamá (9 por ciento). Exportaciones marginales de leche fluida se realizan a Guatemala (60 por ciento) y El Salvador (19 por ciento); de quesos a Guatemala (48 por ciento), Cuba (19 por ciento) y Argentina (ocho por ciento), y de mantequilla a Cuba (5.4 por ciento) y Panamá.

Todo el esfuerzo de crecimiento en la producción y de exportación dado como consecuencia del proceso de integración con Estados Unidos y particularmente con las políticas gubernamentales, tiene serias limitaciones, debido a la vulnerable competitividad de México frente a ese país. Como ya se mencionó, en materia de rendimientos por vaca, México mantiene un promedio de sólo un sexto del de Estados Unidos, y en materia de productividad laboral ésta es de sólo entre una cuarta y una quinta parte de la prevaeciente en aquel país. México registra, además, mayores costos de la leche natural o bronca que en Estados Unidos, aunque este comportamiento depende de los movimientos del tipo de cambio real y de los costos financieros que son entre cuatro y cinco veces mayores que en Estados Unidos. Sólo en términos del costo unitario de la mano de obra

(CLU) es que México presenta una ventaja competitiva absoluta, al situarse entre una quinta y una décima parte del CLU estadounidense, lo que depende también de los movimientos del tipo de cambio real. De hecho, hay claros indicios de que la mejora marginal de la competitividad del SLM en los últimos años obedece, de manera destacada, a la evolución del tipo de cambio real (Hernández Laos y Del Valle, 2000).

### *Las políticas del Estado y los nuevos actores*

El ambiente institucional está orientado a apoyar la liberación comercial y la integración regional. El Estado se retira de la producción, pero a diferencia de otras ramas, en las que sus funciones son sólo de normalización y vigilancia, en esta rama ha habido fomento a la producción, como ya se mencionó en el apartado del SSIP.

Un actor social muy importante en estas transformaciones lo constituyen los organismos supranacionales, que generan políticas que definen, en gran parte, las reglas, el marco en el que se desempeña el sector en la mayoría de los países. Particularmente en la cadena de lácteos encontramos los acuerdos multilaterales del GATT/OMC y los acuerdos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Asimismo, las nuevas condiciones definen la presencia de nuevos actores. Uno de ellos, de reciente aparición en México, es el US Dairy Export Council (USDEC), ya mencionado. Esta organización difunde nuevos productos y nuevos usos en su incorporación en la industria y está financiado por sus socios. Cuenta con 75 miembros que operan en México, constituidos por compañías de Estados Unidos, productoras, distribuidoras y exportadoras, que comercializan su productos finales y también abastecen al mercado de nuevos insumos y extensores para la elaboración de lácteos y de ingredientes alimenticios.

Otros nuevos actores empiezan a manifestarse en México en el escenario posterior al TLCAN, ante la necesidad de enfrentar los retos de calidad que se exigen por las nuevas normas oficiales fijadas para estos productos, será conveniente mantener un seguimiento de ellos. Así, un organismo de regulación local ha empezado a funcionar en Sonora, la Comisión para la Regulación de la Leche, la cual fija y ejerce normas para la introducción de lácteos en la entidad. En Jalisco se creó recientemente el Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados (Cofocalec), que pretende ser de

cobertura nacional y que tiene como objetivo incidir en la calidad de la leche y lácteos mediante la certificación.

Existe, de tiempo atrás, la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco), que es un organismo para la defensa del consumidor. En relación con la calidad de los lácteos, en los últimos años la Profeco ha realizado varios estudios sobre la calidad de las leches y otros más sobre quesos y yogures, que informan a los consumidores sobre este tema; aunque hay que señalar que su difusión es limitada, constituye un buen indicador para las preferencias del consumidor nacional.

Así, podemos concluir que la estrategia gubernamental basada en fomentar el desarrollo del complejo productivo de lácteos ha sido conveniente por estar ligada a los recursos naturales con la actividad agropecuaria y dirigida, principalmente, al consumo interno de alimentos básicos. Sin embargo, el crecimiento observado no ha sido acompañado por una mayor vinculación con el eslabón primario en su conjunto, sino sobre todo con la actividad intensiva y tiende a orientarse tanto al consumo de familias de medianos como de altos ingresos y, recientemente, a la exportación.

Sobre el proceso de integración en la región TLCAN ha tenido efectos determinantes sobre la estructura de los mercados en la industria láctea mexicana. Los resultados de la investigación destacan que con la apertura comercial y el TLCAN se redujeron los espacios para la operación de productores pequeños y medianos, cuya actividad ahora se concreta a funciones de maquila y su éxito reclama la necesidad de asociarse entre ellos como productores organizados. Así, la estructura del mercado de productos lácteos en México que está surgiendo, es de carácter marcadamente oligopólico, en la cual sólo las empresas eficientes, de mayor tamaño, más capitalizadas y con mayor diversificación (empresas trasnacionales y empresas grandes de capital nacional) pueden competir exitosamente con las importaciones e iniciar la ruta exportadora.

Los efectos de la integración también han provocado cambios en las estrategias de los actores sociales, cuyo comportamiento a partir de la apertura tiene como eje la incorporación de valor agregado y la búsqueda de mayor eficiencia para alcanzar mejores niveles de competitividad. En este proceso, la industria ejerce relaciones de control sobre el mercado de abasto de materia prima, requiriendo del sector agropecuario productos estandarizados que permitan una mayor fluidez industrial. Este proceso en México es dirigido, básicamente, por empresas trasnacionales seguido por empresas de capital nacional, que imponen nuevas formas de or-

ganización a los productores para garantizar una materia prima con un mayor valor agregado: "leche fría" y que mantengan el suministro continuo.

#### REFLEXIONES Y LINEAMIENTOS DE POLÍTICA

De las políticas y programas gubernamentales destacan dos: la política de liberación de precios de la leche pasteurizada, que en la práctica se tradujo en un incremento importante en la producción y pasteurización de leche a partir de 1993, y la aplicación en el sector del Pitex, en cuya aplicación destaca la ventaja competitiva que significa la mano de obra mexicana, que les permite a los industriales realizar labores propiamente de maquila en las plantas mexicanas, con el beneficio de reducir costos.

El SLM observa en la década de 1990 un proceso de integración regional de México con Estados Unidos. Este proceso se ha visto afectado por factores externos e internos que generan una integración de carácter desigual y asimétrico, debido por una parte a las negociaciones establecidas en la incorporación de México al GATT, y por otra parte a procesos de carácter interno como la crisis de finales de 1994, la aplicación de políticas de ajuste estructural orientadas a favorecer al sector externo de la economía y la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

Al mismo tiempo, la alta concentración de la producción que se propicia con la participación de grandes empresas y las barreras a la entrada a empresas de menor intensidad de capital, consolidará la formación de mercados oligopólicos y a un *cuasimonopolio* en el caso de las leches condensadas y evaporadas.

Es importante destacar que con la reforma institucional, particularmente con el Pitex, se estimulan formas de producción en las que se aprovecha la mayor ventaja competitiva de México, que es el empleo de mano de obra capacitada y barata, y se importan libres de aranceles equipo, materia prima y todo tipo de insumos, con ello se tiende a favorecer una producción con carácter de maquila que en el corto plazo contribuirá al fortalecimiento de la cadena regional y a la desintegración de los sectores productivos en la cadena agro-industrial de lácteos en México.

La ampliación de la cadena de frío a la producción primaria de leche tenderá a generalizarse en México con la transferencia de costos para los productores de leche. La formación de organizaciones de productores en torno a un tanque de frío, para la comercializa-

ción de su producto, seguirá siendo controlada por las empresas si se continúa manteniendo el estímulo sólo por parte de ellas, sin la participación de apoyos gubernamentales que faciliten avanzar en los niveles de aprovechamiento de la organización incipiente de los productores.

De acuerdo con estas consideraciones, desde mi punto de vista, se requiere:

1. El apoyo del gobierno federal y de los gobiernos estatales y locales a las organizaciones de productores primarios en sus actividades de producción y comercialización; así como facilitar la obtención de tanques de enfriamiento, en comodato o con facilidades de crédito, adquirir equipos, acceder a conocimientos que permitan incorporación de tecnología en el proceso productivo para el mejoramiento de la calidad y también para obtener información sobre los mercados de insumos y los mercados de productos finales. Sería de gran utilidad propiciar una vinculación con instituciones nacionales de investigación (INIFAP, UNAM, UACH, UAAAN y otras universidades estatales), que participen desde la selección de tecnologías hasta su adaptación, así como a identificación de nuevos mercados.
2. La creación de un organismo integrado con representantes de productores primarios e industriales, representantes del Estado y especialistas de centros de investigación nacionales en esta área del conocimiento, para regular y certificar la calidad de la leche y los lácteos, para fijar normas de definición y etiquetado y su vigilancia, a fin de mantener la estabilidad de los productores. Podría llegarse hasta la fijación de precios para la leche que se dirige a la industria, de acuerdo con la calidad, en los meses en que hay producción excedente, siguiendo la experiencia de organismos que operan con esos fines en países con un gran desarrollo lechero (un organismo paraestatal en Nueva Zelanda; la Interlait en Francia y la Butyra en Suiza) y aun aquellos cuya función principal es la comercialización de los excedentes (como la Commodity Credit Corporation en Estados Unidos), con el fin de conocer y aprovechar sus experiencias.
3. Dada la existencia de condiciones de pobreza y de bajos ingresos en una buena parte de la población, y las condiciones en que opera Licons, es conveniente mantener e incluso ampliar el subsidio al consumo de leche para familias de bajos ingresos, ahora con un nuevo mecanismo, que también permita

beneficios en la producción nacional. Se recomienda mantener el padrón de beneficiarios del programa con los mismos requisitos, el subsidio se otorgaría a familias de ingresos inferiores a dos salarios mínimos y con niños hasta de 12 años. La leche que se proporcionaría sería leche pasteurizada en envase de cartón, de producción nacional. Su distribución sería en supermercados, tiendas de abarrotes y panaderías. El precio para el beneficiario podría establecerse manteniendo la relación actual, generalmente una tercera parte del precio en el mercado libre. El Estado completaría la diferencia entre el precio subsidiado y el precio de venta en el mercado en los centros de distribución.

#### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS ELECTRÓNICOS

- COTÉ, Daniel (1995), *L'industrie laitière de demain: stratégies pour le développement durable du secteur de la transformation*, Montréal, Centre de Gestion Agroalimentaire/École de Hautes Etudes Commerciales de Montréal.
- DEL VALLE, María del Carmen (2000), *La innovación tecnológica en el sistema lácteo mexicano y su entorno mundial*, México, IIEC-UNAM/Miguel Ángel Porrúa.
- DIRVEN, Martine (2001), "Complejos productivos, apertura y disolución de cadenas", en M. Dirven, *Apertura económica (des) encadenamientos productivos. Reflexiones sobre el complejo lácteo en América Latina*, Santiago de Chile, ONU.
- EYMARD-DUVERNAY, F. (1992), "Typologie d'entreprises et formes de coordination", en *Actes de Communication*, núm. 9, París, INRA/FAO, pp. 39-46.
- FAOSTAT, <[www.fao.org](http://www.fao.org)>.
- GATT (1985), *Le marché mondial de produits laitiers*, Ginebra, GATT.
- (1987 y 1988), *Acuerdo Internacional de los Productos Lácteos, Octavo y Noveno Informe Anual*, noviembre, Ginebra, GATT.
- HERNÁNDEZ LAOS, Enrique y María del Carmen DEL VALLE (2000), *La industria láctea de México en el contexto del TLCAN*, Buenos Aires, BID/INTAL.
- INEGI (1999), *XV Censo Industrial, Censos Económicos*, México.
- MALERBA, Franco (2000), "Sistemas sectoriales de innovación y producción", en *Research Policy*, pp. 247-264.

- MCMICHAEL, P. (1995), "The Agrarian Question Revisited on a Global Scale", ponencia presentada en el Congress on Agrarian Questions, Wageningen, Países Bajos, mayo.
- PAOLINO, Carlos (1984), *Aspectos tecnológicos y económicos de la producción mundial de leche: un marco de referencia en las exportaciones uruguayas de derivados lácteos*, Serie Estudios núm. 23, Montevideo, Centro de Investigaciones Económicas.
- RAMA, R. (2001), "Teorías, especificidades y actores en la innovación agroalimentaria", en María del Carmen del Valle (comp.), *Transformaciones agroalimentarias en los albores del tercer milenio*, disco compacto, México, IIEC-UNAM.
- SAGAR (1996), *Programa de producción de leche y de sustitución de las importaciones*, México.
- (2000), *Situación actual y perspectivas de la producción de leche de bovino en México, 1990-2000*.
- CEA (2000), *Producción de leche de ganado bovino en México*, México, Sagarpa.
- SARH (1989), *Programa de Transición hacia la Autosuficiencia Lechera*, México, SARH.
- SECOFI (1990, 1995 y 1998), *Programa de Importación Temporal para Producir Artículos de Exportación*, México, Secofi.
- SIAP-SAGARPA (2002), *Boletín de leche*, México, Sagarpa.
- THE WALL STREET JOURNAL OF AMERICAS* (2002), 18 de junio.
- VATIN, F. (1990), *L'Industrie du lait. Essai d'histoire économique*, París, L'Hartmattan.

PRODUCTORES DE LECHE DE LAS REGIONES  
DE LA LAGUNA Y JILOTEPEC ANTE  
LA GLOBALIZACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO

*Estela Martínez\**  
*Susana Suárez\*\**

RESUMEN

El trabajo analiza el proceso de globalización y cambio tecnológico en los sistemas productivos lecheros de dos regiones: La Laguna, en los estados de Coahuila y Durango, y Jilotepec, Estado de México, y las respuestas de los productores lecheros de ambos sistemas ante estos procesos. Primero se examina la reestructuración del sector lechero mexicano ocasionada por la globalización y el cambio tecnológico, reestructuración que responde al nuevo modelo productivo posfordista que se ha implantado. Luego se analizan los efectos de la globalización y el cambio tecnológico en el sistema productivo lechero de La Laguna y las acciones emprendidas por sus productores frente a estos fenómenos, destacando que dichas acciones se realizan de acuerdo con sus recursos productivos, experiencia productiva y esquemas de pensamiento y comportamiento; por último, el mismo análisis se efectúa para el caso de la región de Jilotepec, mostrando que las diferentes condiciones económicas y sociales de los productores influyen en la forma, grado y posición en la que participan en la nueva dinámica productiva y tecnológica.

\* Investigadora del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: <mborrego@servidor.unam.mx>.

\*\* Investigadora del Centro de Investigación en Ciencias Sociales de la Universidad de Guanajuato. Correo electrónico: <ssuarez@correo.unam.mx>.

## INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es analizar las interacciones que se generan entre las fuerzas económicas y tecnológicas globales, y las particularidades y los actores locales del sistema productivo lechero de La Laguna y de Jilotepec. Nuestro ensayo es un producto parcial de la investigación de un proyecto denominado "Las relaciones global-local: actores y tecnología en el sector lácteo de La Laguna y el Estado de México", financiado por PAPPIT/UNAM (IN300999) y que tiene como antecedente inmediato otro proyecto de alcances más amplios titulado "Los sistemas nacionales lecheros (SNL) de América del Norte y el desarrollo tecnológico en el contexto de la globalización" (IN303396), financiado también por la institución mencionada y en donde participaron investigadores de la UAM, la UNAM e instituciones de Canadá y Estados Unidos.

En este último, se realizó un estudio sobre el SNL mexicano como se afirma en la presentación

[...] desde la óptica de la dinámica global y regional y se enmarca en cuatro ejes analíticos a saber: la globalización y las tendencias del mercado mundial y regional de productos lácteos; las denominadas estrategias agroindustriales y la construcción de ventajas competitivas a nivel nacional; las políticas sectoriales y la reestructuración institucional y, por último, la calidad y la demanda de productos lácteos (Martínez *et al.*, 1999).

Fruto de este proyecto se tuvieron un buen número de artículos, capítulos en libro y libros publicados, para citar sólo estos últimos tenemos Martínez *et al.* (1999); Martínez y Salas (2002); Salas (2002) y Martínez *et al.* (2003).

Una de las inquietudes que surgieron en el desarrollo de dicho proyecto, planteado más desde las disciplinas económica y socio-económica, y privilegiando la metodología de tipo cuantitativo, fue precisamente la necesidad de realizar un trabajo desde la óptica de la sociología y la antropología social, utilizando un enfoque cualitativo, que profundizara aún más en las maneras en que el cambio tecnológico participa en la construcción y transformación social, analizándolo desde la mirada de los propios actores sociales que intervienen en el cambio tecnológico. Más concretamente responder a la pregunta de ¿cómo dicho cambio transforma y se interrelaciona con los distintos campos culturales de dichos actores?, haciendo hincapié en los productores, aunque obviamente se analiza también

el papel de los agentes de dicho cambio: las agroindustrias y las políticas públicas.

En ese marco se inscribe el presente trabajo, en otros hemos abordado ya el análisis del sistema productivo lechero, identificando las particularidades en términos de estructura productiva, comercialización y mercados, agroindustrias y características del desarrollo tecnológico de los sistemas de La Laguna y de Jilotepec (Martínez *et al.*, 2003; Martínez, 2005); en ellos presentamos el material de tipo cuantitativo referente a las características concretas de los productores (con cuadros y gráficas). Aquí sólo nos remitimos a presentar como evidencia empírica que apoya nuestras aseveraciones, fundamentalmente información de tipo cualitativo recabada directamente en campo, consistente en sólo una pequeña parte de los propios testimonios de los entrevistados.<sup>1</sup>

#### GLOBALIZACIÓN Y CAMBIO TECNOLÓGICO EN EL SISTEMA LECHERO MEXICANO

Desde hace varias décadas, el sector lechero mexicano ha venido experimentando una significativa reestructuración que ha consistido en cambios en los procesos productivos tradicionales y en sus patrones de mercado, con el surgimiento y consolidación de un sistema de producción de leche y productos lácteos procesados industrialmente, esto es, con la integración vertical de la actividad agropecuaria a la industria, que ha llevado a la inserción de esta actividad al sistema mundial de producción de alimentos procesados. Todo lo cual ha trastocado el carácter y función que antes tenían los productores agropecuarios como proveedores de alimentos frescos y productores independientes, y ha dado lugar a diversas formas y grados de inserción de éstos en la nueva dinámica productiva, en calidad de proveedores de materia prima y a su subordinación a la industria, o bien, en muchos casos, a su exclusión como productores.

Esa reestructuración es considerada como el resultado de la participación del sector en la dinámica del sistema económico capitalista, especialmente en su actual fase de globalización<sup>2</sup> que se

<sup>1</sup> Este trabajo es una síntesis de dos investigaciones aún no publicadas, en donde hemos tratado el problema aquí presentado, con mucha más amplitud y profundidad (véase Suárez, 2003; Martínez, 2005).

<sup>2</sup> Según Immanuel Wallerstein (1979), la globalización involucra dos facetas de un mismo fenómeno mundial: la propagación de un sistema económico y la articulación de las diferentes regiones. No obstante, en la se-

caracteriza por la intensificación de la transnacionalización de los procesos productivos agroalimentarios avanzados y por la integración de los sectores productivos de los países a un único sistema global de producción agroalimentario.

En los últimos años se ha observado que el sector ha venido reorganizándose de acuerdo con el modelo productivo posfordista, modelo que se distingue por buscar la "calidad" en los productos, por el desarrollo de nuevos productos, por el ajuste de la producción a la demanda, por el desarrollo de formas de operación más flexibles en el proceso de producción y por la utilización de nuevas tecnologías, principalmente aquellas que provienen del avance en la biotecnología, la microelectrónica y la informática, en síntesis, por el desarrollo de estrategias productivas con las que se busca obtener más ventajas económicas.<sup>3</sup>

Efectivamente, las empresas del sector han venido transformando sus estrategias de producción y comerciales para operar bajo este modelo productivo. Además, ellas han adquirido la capacidad para influir sobre los productores primarios en el uso de la tierra, en la adquisición de paquetes tecnológicos, en la adquisición de insumos industriales, en suma, se han convertido en los actores que inducen

---

gunda mitad del siglo xx la mundialización ha adquirido características específicas que definen el desarrollo de la acumulación capitalista actual. Para este autor, las *economías mundo* (Wallerstein, 1979:489) como redes de conexiones económicas de carácter extensivo existieron antes de los tiempos modernos, pero en un contexto limitado espacialmente al poder político de los imperios europeos. En cambio, el *sistema mundial capitalista* conduce a un tipo de orden diferente, auténticamente mundial, basado en el poder económico más que el político, integrado a través de vínculos comerciales y de producción, y que paulatinamente va ocupando otras esferas de la sociedad. Por otra parte, aunque la globalización es analizada desde múltiples perspectivas disciplinarias, casi todas coinciden en que surge en el contexto de nuevos procesos mundiales de distribución del trabajo y de los procesos productivos. Éstos se basan, al menos, en tres condiciones: 1) la formación de un potencial inagotable de fuerza de trabajo en los países del Tercer Mundo; 2) la fragmentación del proceso productivo, permitiendo que la mayor parte de las fases de la producción puedan ser realizadas por fuerza de trabajo con baja calificación y localizadas en países de menor desarrollo, y 3) el desarrollo tecnológico experimentado en el transporte y comunicaciones permiten realizar producciones completas o parciales en cualquier lugar del mundo, logrando disminuir sus costos. Estas situaciones han significado una reorganización transnacional de la producción conformando un cambio cualitativo que se le ha denominado "nueva división internacional del trabajo" (Fröbel *et al.*, 1977:406; Bonanno *et al.*, 1994:1).

<sup>3</sup> Para profundizar sobre el modelo productivo posfordista véase Bonanno y Constance (1996).

la modernización de los procesos productivos agropecuarios y la transformación de las formas de organización de los productores (Álvarez, 1999).

De igual manera, la actividad agropecuaria lechera también ha venido transformándose como consecuencia de la globalización. En el transcurso del tiempo, muchos productores han adoptado el modelo de producción ganadera intensiva, el cual se identifica por desarrollarse en explotaciones especializadas con manejo estabulado del hato, con ganado Holstein de alta calidad genética y que se apoya en el empleo de un paquete tecnológico integrado por insumos agroquímicos, semillas mejoradas, productos farmacéuticos, inseminación artificial, equipos y máquinas tanto agrícolas como pecuarias, en suma, por utilizar avances científico-técnicos de la producción animal. En efecto, muchos productores han incorporado las innovaciones tecnológicas y modificando sus procesos productivos, esto es, produciendo según el modelo productivo posfordista que impera en la actualidad.

Este modelo productivo en el que las nuevas tecnologías se constituyen en fuentes de productividad y competitividad, en un contexto en el que la competencia entre los distintos capitales individuales por obtener y ampliar mercados para obtener mayores ganancias, se ha recrudecido a causa de la actual dinámica global capitalista; de ahí que la incorporación de las novedades tecnológicas en los procesos productivos, tanto industriales como agropecuarios, se convierte en estrategia fundamental para que las empresas y productores consigan mayor participación en el mercado. Ello explica la preocupación de muchos de estos actores por incorporar, constantemente, mejores y nuevas tecnologías con el fin de obtener "calidad" en sus productos, aumentar su producción y sus rendimientos productivos por animal, así como la diversificación de su producción.

Es innegable que en esta reestructuración del sector lechero mexicano, el proceso de cambio tecnológico ha desempeñado un papel decisivo, esto es, el proceso de innovación, difusión, transferencia y apropiación tecnológica, por medio del cual se desarrollan, se dan a conocer, se adquieren y se emplean nuevos conocimientos, técnicas, procedimientos, insumos, equipos y máquinas, o bien se perfeccionan los existentes. El cambio tecnológico posibilita la reproducción de los procesos productivos lecheros tecnológicamente avanzados en el sistema lechero mexicano, esto es su modernización, y con ello la mayor inserción de empresas y productores en los

circuitos internacionales de producción, distribución, comercialización y consumo de productos lácteos y de tecnología lechera.

No obstante, hay que destacar que en este caso más bien han sido las fases de difusión y transferencia tecnológica las que han sido decisivas, puesto que el desarrollo científico-tecnológico que se ha venido produciendo en torno a la actividad lechera principalmente se realiza en países desarrollados (entre ellos Estados Unidos, Canadá, Israel y los de la Unión Europea) y por empresas trasnacionales, quienes protegen sus procesos y productos tecnológicos por medio de patentes y los dan a conocer y los transfieren a México, generalmente bajo la forma de productos terminados. De manera que la actividad lechera mexicana ha venido fincando su funcionamiento y desarrollo sobre la base de procedimientos y técnicas generadas por el desarrollo científico tecnológico que se produce en el extranjero, por lo que se trata de una actividad tecnológicamente dependiente del exterior (véase García *et al.*, 1997; Martínez *et al.*, 1999).

Ahora bien, el cambio tecnológico que se ha desarrollado en torno al modelo de producción intensivo ha sido impresionante, constantemente se ha avanzado y se continúa progresando en los conocimientos científicos sobre la producción animal, lo que ha propiciado la creación y perfeccionamiento de insumos, equipos, productos, técnicas y procedimientos a emplearse en la producción primaria de leche.

En consecuencia, las innovaciones tecnológicas a utilizar en la actividad agropecuaria son numerosas y diversas, puesto que van dirigidas a cada uno de los aspectos que integran la actividad, a saber: la genética, el manejo, salud y alimentación del hato, los cultivos de forraje y la elaboración de concentrados para la alimentación del ganado, la ordeña, el almacenamiento de la leche y su enfriamiento, etcétera.

Lo anterior ha vuelto al proceso productivo lechero más complejo. Esta creciente complejidad ha llevado a que las explotaciones lecheras se especialicen en cada área y, por ende, a que sus trabajadores adquieran cada vez más conocimientos científicos y técnicos sobre el proceso productivo, lo que ha propiciado el desarrollo de actividades de planeación, organización y administración. Además, el uso de maquinaria agrícola y equipo de ordeña más sofisticados han provocado una reducción de la mano de obra ocupada en las explotaciones y una mayor calificación de la que sí permanece en su puesto de trabajo.

No cabe duda de que el empleo de novedades tecnológicas en las explotaciones lecheras ha generado, además, incrementos en los ren-

dimientos productivos por animal, en la calidad de la leche y en los volúmenes de producción y, por lo tanto, aumento en las utilidades; beneficios que, como veremos más adelante, los productores lecheros admiten que la tecnología les proporciona, no obstante que también reconocen algunos efectos negativos que ésta ha traído consigo, tales como la reducción de la vida productiva de las vacas, así como la explotación intensiva de los recursos naturales: tierra y agua.

Además, el cambio tecnológico no sólo ha causado transformaciones productivas en las explotaciones lecheras y, con ello socio-económicas, entre los diferentes tipos de productores lecheros, sino que también ha implicado cambios diferenciales en las formas de pensar y actuar de estos productores, esto ha sido así porque el cambio tecnológico no es un proceso neutro, independiente de los procesos sociales, sino que por el contrario, es un proceso construido y dirigido por la dinámica económico-social que existe actualmente, por lo que contiene y transmite la racionalidad científico-tecnológica y económica del capital.

Lo anterior se ha podido observar y constatar en los estudios que hemos realizado sobre los productores lecheros de La Laguna y los de la región de Jilotepec, considerando los enfoques sociológicos y antropológicos del cambio tecnológico, entre los que destacan el de J. Habermas, el de J. Ladriere y el de la corriente denominada "construcción social de la tecnología", que enfatizan en el contenido social de la tecnología y en la penetración de sus ideas y valores en los usuarios (véase Habermas, 1993; Ladriere, 1977, y Bijker, Hughes y Pinch, 1987).

En efecto, notamos que con la difusión, adquisición y uso de la tecnología se va introduciendo en los productores lecheros la racionalidad científico-técnica, la cual reconoce a la razón como la única fuente de conocimientos válida de la realidad y que, por ende, explica todo a través de ella. Ello debido a que la ciencia —como lo explica Ladriere— le proporciona a la tecnología sus criterios de validez, de procedimiento y de justificación, los cuales son: objetividad, utilidad epistemológica y racionalidad, criterio de racionalidad, que reside en la búsqueda de la máxima eficacia en la utilización de los recursos, bajo una previa determinación de objetivos y una evaluación crítica de los procedimientos (Ladriere, 1977). La misma razón que Habermas descubre, a saber: que la ciencia y la tecnología se rigen por criterios de acción racional con respecto a fines, esto es, se comportan de acuerdo con estrategias que descansan en un saber analítico, con reglas técnicas que se apo-

yan sobre un saber empírico, cuya función es solucionar problemas (es decir, la consecución de fines definida por las relaciones fin-medio) y cuyos objetivos son el aumento de las fuerzas productivas, la extensión del poder de disposición técnica (Habermas, 1968:70).

De tal suerte que los agentes comerciales y técnicos de las empresas proveedoras de tecnología y de las agroindustrias lecheras (estas últimas interesadas en la modernización del proceso productivo primario para asegurarse de una materia prima de calidad y en volumen suficiente), promueven entre los productores lecheros la valoración del conocimiento científico-técnico, la ejecución de actividades de planeación, organización y administración, esto es, suscitan la adopción de criterios de acción racional para la ejecución de su proceso productivo.

Criterios de acción racional que residen en los principios de discernimiento o decisión de elegir la alternativa que significa para el sujeto la máxima utilidad o el máximo valor, de elegir por medio del cálculo comparativo alguna de las alternativas que se tienen. Lo que conduce al desarrollo de estrategias para lograr el objetivo que se persigue, al análisis del costo-beneficio, a tener una visión de largo plazo, a sopesar la información para la adopción de decisiones y a la búsqueda de la rentabilidad.

Desde luego, el proceso de cambio tecnológico fomenta la lógica capitalista en los productores primarios, ya que trasmite un pensamiento y comportamiento empresarial cuando se difunde y transfiere tecnología, fases en las que se enfatiza en la rentabilidad que se puede lograr con la adquisición y buen uso de las novedades tecnológicas, así como los principios de productividad, eficiencia y competitividad, lo que lleva a los productores primarios a fijarse la rentabilidad como objetivo de su producción.

Así pues, la globalización y el cambio tecnológico han provocado transformaciones productivas y socioeconómicas en la ganadería lechera, pero éstas no han sido iguales en todas partes y entre todos los productores, sino que por el contrario, sus efectos han sido diversos. En primer lugar, debido a la propia lógica capitalista del proceso económico y a las condiciones paradójicas que esta lógica origina en el proceso tecnológico, las cuales generan desigualdades socio-económicas y tecnológicas, tanto entre las regiones como entre la población. Y en segundo lugar, porque dichos fenómenos no se producen en el vacío, sino en espacios sociales concretos, habitados por actores específicos, en los que intervienen sus condiciones medioambientales, sociales, económicas y políticas (capital econó-

mico y social en términos de Bordieu),<sup>4</sup> así como su pasado, tradiciones, costumbres, esquemas de pensamiento y comportamientos adquiridos, esto es, su capital cultural y su "habitus" también en términos de Bordieu.<sup>5</sup>

De esta manera tenemos que la globalización no sólo refiere un proceso económico, sino que también se trata de un proceso cultural. Es decir, la globalización no sólo es un proceso de transformación de las condiciones económicas de existencia, sino que por ello mismo y por la propagación e intercambio de información, conocimientos, imágenes que genera, también es un proceso que incide en los esquemas de percepción, pensamiento y acción de los grupos sociales, esto es, en el "habitus" de los actores involucrados.

De tal suerte, que la globalización y el cambio tecnológico en los contextos en donde se insertan, originan una interacción social

<sup>4</sup> Bordieu identifica tres tipos de capital: económico, social y cultural, el económico tiene que ver con los recursos económicos de los individuos (dinero y bienes fundamentalmente); el capital social combina la relación bidireccional del individuo con su(s) grupo(s) de pertenencia (redes), de tal modo que se despliegan las propiedades materiales y los vínculos de manera duradera y útil (Bourdieu, 1984).

<sup>5</sup> El concepto de "habitus" elaborado por Pierre Bourdieu (1988), refiere a un principio generador de prácticas objetivamente clasificables y al sistema de clasificación de las mismas. Es decir, es el conjunto de prácticas generadas por las condiciones de vida de los grupos sociales, así como la forma en la que estas prácticas vislumbran una relación concreta con la estructura social, esto es, el "espacio de los estilos de vida". Estos estilos de vida son aquellos productos del "habitus" que devienen en sistemas socialmente clasificados. Es decir, se puede observar cómo aquellas prácticas cotidianas que conforman un estilo de vida se corresponden con un "habitus" determinado, según la clase o grupo social al que se pertenezca. En ese sentido, "habitus" corresponde a un orden abstracto que conforma también nuestros criterios y disposiciones hacia las cosas. El "habitus" se forma en un proceso en el que los individuos interiorizan el repertorio cultural de normas y criterios que rigen las relaciones sociales; es decir, en un proceso en el que lo social se interioriza en los individuos. Además, es preciso destacar que el "habitus" no se genera de manera autónoma a las condiciones objetivas de existencia de los grupos sociales, sino que por el contrario, es engendrado por ellas, razón por la cual el "habitus" no constituye un sistema inmutable, sino susceptible de transformación, puesto que al cambiar la realidad social, los esquemas estructurales de pensamiento y acción tienden a ajustarse a la nueva situación, de modo que al cambiar el mundo, estos esquemas también cambian. El capital cultural se adquiere vía nuestro "habitus", son las formas de conocimiento, habilidades, educación y cualquier ventaja que tiene una persona y que le da un cierto estatus en la sociedad, y se clasifica de tres maneras: el incorporado en el individuo, el objetivado en los productos culturales, e institucionalizado en términos de calificación académica (Bourdieu, 1984 y 1988).

entre estos fenómenos y las condiciones y actores locales; es decir, crean un nexo entre lo global y lo local, suscitando así que las condiciones globales impacten a las condiciones locales, y que éstas a su vez participen en la construcción de la globalidad.

#### LOS PRODUCTORES DE LECHE DE LA REGIÓN DE LA LAGUNA ANTE LA GLOBALIZACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO

En el caso de la región de La Laguna, encontramos que en la década de 1950, la internacionalización del capital que estaba ocurriendo en esos años en la agricultura mexicana provocó una reconversión productiva, en la que se sustituyó el cultivo del algodón por la producción de leche, estableciendo un sistema productivo lechero de tipo intensivo (véase Martínez *et al.*, 2003).

La introducción y el desarrollo de este tipo de ganadería lechera implicó transformaciones en los procesos productivos llevados a cabo; la importación de ganado y del paquete tecnológico; así como el aprendizaje del manejo del hato y de la propia tecnología, su asimilación y apropiación por parte de los productores. Lo que supuso el despliegue de actividades de difusión y transferencia tecnológica de las empresas transnacionales especializadas en la fabricación de insumos, equipos y maquinaria relacionada con la producción lechera en la región.

Asimismo, el proceso de internacionalización del capital y el cambio tecnológico llevaron, en el mismo periodo, al establecimiento de las agroindustrias lecheras en la región, empresas que desde su aparición hasta la actualidad llevan a cabo la integración vertical de todo el proceso productivo de la leche y sus derivados, convirtiendo a los productores agropecuarios en proveedores de materia prima para su industria y, con ello, dando paso a la formación del sistema productivo lechero de La Laguna.

Posteriormente, el impacto de la dinámica capitalista global y del cambio tecnológico en la región se reconoce en la permanente modernización que el sistema lechero va experimentando; es decir, en su transformación continua, en la incorporación de artefactos y procedimientos avanzados, en el desarrollo de estrategias productivas más flexibles y en su participación en el sistema agroalimentario mundial.

En efecto, en las últimas décadas la producción ganadera lechera intensiva de La Laguna ha experimentado cambios en su proceso productivo y, por ende, cambios en sus formas de organización, a

nológico en sus explotaciones pero, generalmente, no son los más avanzados y existen otros que apenas si han logrado introducir uno que otro elemento o de plano ninguno y su producción sigue siendo completamente tradicional.

Esta diversidad de situaciones entre los productores se debe a que su desarrollo y participación en la nueva dinámica productiva y en el cambio tecnológico está condicionado por las capacidades económicas de cada productor y por la tecnología previa con la que cuentan (capital económico); las formas de organización y el apoyo brindado por el Estado (capital social), pero también, y muy importante, por los esquemas de pensamiento y comportamiento, esto es, el "habitus" que comparten con el grupo social al que pertenecen.

Hasta ahora se ha visto que los productores agropecuarios del sector capitalista son los que han procedido a participar en el sistema lechero, en el proceso de cambio, a insertarse en la nueva dinámica productiva tecnológica en la mejor posición posible, y son quienes han obtenido mayores beneficios económicos de ésta. Lo cual se ha debido, en gran parte, a los grandes recursos económico-productivos con los que cuentan, así como a la fuerte mentalidad empresarial que presentan, incluso a partir del siglo XIX en que La Laguna se convirtió en un emporio algodonerero (Ornelas, 2001).

En la actualidad, precisamente porque cuentan con gran capital y una fuerte mentalidad empresarial, son quienes gozan de una mejor posición en el sistema lechero regional. Sus explotaciones lecheras han crecido, poseen hatos que van desde 500 hasta más de tres mil vacas en producción y pueden producir de acuerdo con el modelo de la ganadería lechera intensiva estabulada. Esto significa que utilizan todo el paquete tecnológico de la lechería intensiva: insumos agroquímicos, productos farmacéuticos, alimento concentrado, equipos de ordeño computarizados, tanques de enfriamiento, maquinaria agrícola y sistema de riego sofisticados; así como las técnicas más avanzadas en cuanto inseminación artificial, además de contratar servicios de asistencia médico-veterinaria, agrícola y administrativa, por lo que obtienen rendimientos productivos por animal muy altos (actualmente superan los 30 litros diarios por animal) y leche de gran calidad, satisfaciendo plenamente los requisitos para la compra de leche establecidos por las agroindustrias.

El mayor acceso que tienen estos productores a las novedades tecnológicas les implica desarrollar con mayor intensidad actividades de planeación, organización y administración.

Además, están vinculados totalmente y de manera permanente al proceso agroindustrial, ya que al mismo tiempo son empresarios

agroindustriales, puesto que poseen la mayor cantidad de acciones de la empresa Lala, y en su calidad de industriales, han convertido a su empresa en un gran complejo agroindustrial integrado de forma vertical y horizontal.

Es importante señalar que las acciones emprendidas por estos ganaderos ante la globalización y el cambio tecnológico también se explican por el "habitus" que este grupo de productores comparte, es decir, por la mentalidad empresarial que tienen, por los criterios de rentabilidad y eficiencia que han adquirido. Mentalidad que los lleva a incorporar de manera constante las novedades tecnológicas que surgen para producir de forma más avanzada para incrementar su capacidad productiva y, por lo tanto, sus ganancias.

Cabe señalar, que su mentalidad empresarial ha sido fortalecida por la propia dinámica capitalista y por el proceso de cambio tecnológico, ya que ambos procesos han generado que penetre más en ellos la racionalidad económica del capital, la conducta racional y la actitud competitiva.

Nuestras aseveraciones anteriores se evidencian en los siguientes testimonios recabados en trabajo de campo:

[...] la gente de aquí es una gente muy entrona, o sea, a la gente le gusta estar a la vanguardia, que si tú me traes algo que a mí de alguna manera me interesa, a ver dámelo y vamos a probarlo, ándale, métete y demuéstramelo y no hay ningún problema, eso tiene que ver mucho, la gente, yo creo que si me estás preguntando de aquí, de la Comarca Lagunera, no hay ningún problema, como que la gente está muy ávida y muy abierta a todo lo que es innovación y que de alguna manera le vaya a mejorar su producción (entrevista al M.V.Z. Raúl Méndez, Empresa Apligén, Torreón, Coahuila, 17 de noviembre de 2000).

[...] han [se refiere a los grandes productores] estado siempre abiertos a modificar, no se han dormido, se han ido modificando, han metido tecnología nueva tanto en la cuestión de productos que puedan utilizar en las mismas vacas, esto es, en la nutrición como en sistemas mecánicos y automáticos de ordeña, en corrales y sistemas de computación para organizar sus hatos [...] (entrevista al M.V.Z. Roberto Martínez, Empresa Romana, Gómez Palacio, Durango, 15 de noviembre de 2000).

Nosotros no pensaríamos al ritmo que va la empresa, en decir, ya nos consolidamos y aquí nos quedamos, sino ¿hacia dónde nos vamos? Nosotros estamos convencidos y ése fue el motivo de las reuniones de los consejeros, de los accionistas, de decir, cuál es la

misión y la visión del grupo Lala, definitivamente hay que marcar un rumbo [...] si somos lecheros, estamos en el negocio de la leche y los derivados, pues a eso vamos a meterle todo nuestro empeño [...] en crear empresas [...] en ir creciendo pues de acuerdo a las condiciones que se den del mercado [...] (entrevista al entonces presidente del Consejo de Administración de Lala, el señor Jesús Villarreal, Torreón, Coahuila, agosto de 1998).

Por su parte, el grupo de productores del sector social (ejidatarios) que poseen de manera colectiva explotaciones lecheras, si bien han logrado su vinculación permanente con la agroindustria Lala al satisfacer los requerimientos de cantidad y calidad de la leche exigidos por ella, luchan cada día por continuar satisfaciendo dichos requerimientos y así poder seguir formando parte de la cadena productiva. Esto es debido a que cuentan con menos recursos económicos-productivos, por lo que sólo tienen acceso a un nivel tecnológico medio y porque la distribución de las ganancias entre los socios que persigue más el bien común que la acumulación de ganancias, impide una mayor capitalización de la explotación. Esto también está determinado por el "habitus" que comparten, en el que predominan ideas y valores tales como solidaridad, bienestar común y ayuda mutua, que propician el rechazo a ideas y prácticas nuevas que trae consigo la dinámica económica y tecnológica global.

Hoy en día, estos productores tienen explotaciones medianas con hatos que van de entre 150 hasta 500 vacas en producción, y emplean el paquete tecnológico del modelo de producción intensivo, pero en mucho menor medida y grado de sofisticación que el que utilizan los productores del sector privado, no obstante, logran rendimientos productivos diarios por animal en promedio de 25 litros. Ellos utilizan insumos químicos y agroquímicos, así como maquinaria moderna en la producción de forraje, además productos farmacéuticos, alimento concentrado, semen importado, equipo de ordeña más o menos moderno, llevan a cabo la inseminación artificial y tienen contratados los servicios de asistencia agrícola y médico-veterinaria, o bien cuentan con estos servicios porque se los proporcionan las empresas vendedoras de insumos o la propia agroindustria.

Sus procesos productivos también se han modernizado relativamente, han adoptado nuevos procedimientos, nuevas técnicas, utilizando nuevos o mejores insumos, equipos y máquinas, pero en la medida de sus posibilidades, por lo que sus transformaciones productivas no han sido las mismas que las que han experimentado las

explotaciones lecheras del sector capitalista, lo que no significa que no se haya transformado su proceso productivo. Sin duda, se han visto modificadas sus formas de trabajo, el personal que ocupan, la manera de administrar, la capacitación del personal y lo conocimientos sobre el proceso productivo de los propios productores.

Además, estos productores han experimentado cambios en sus formas de pensar y actuar, es decir, en su "habitus", como consecuencia de involucrarse en la lógica productivista empresarial generada por la dinámica capitalista global, aun cuando no participan plenamente de sus beneficios económicos, ni del mismo acceso a las novedades tecnológicas que los productores capitalistas. Para estos productores cada día adquieren mayor importancia las ideas de rentabilidad, eficiencia y competitividad en sus esquemas de pensamiento y comportamiento, y van perdiendo vigencia las ideas de bienestar común y solidaridad que regían sus decisiones y acciones, no sólo respecto sobre su actividad productiva, sino en general sobre su vida social. Sin embargo, hay que destacar que en diferentes situaciones, su "habitus" que estaba permeado completamente por ideas y valores, tales como el bien común, la solidaridad, la ayuda mutua, la honestidad, que se contraponen a las ideas de los ganaderos capitalistas de lucro, individualismo y competencia, muchas veces rige todavía sus acciones. Lo anterior se pone en evidencia en los siguientes testimonios:

[...] o sea ha habido casos de enfermedades, de accidentes y se ha ayudado a los compañeros, por ejemplo, hace dos meses mataron a un hijo de una compañera y se le ayudó con los gastos del funeral, pero con lo de la sociedad, así nos ayudamos los socios, otro ejemplo, es ese muchacho, él que está ahí, el de los lentes, se accidentó en noviembre de hace un año y se le pagaron todos sus gastos, se le pago su salario completo y también tenemos muchos compañeros que ya no pueden trabajar y también reciben el reparto de utilidades que tenemos para todos [...] (entrevista al señor Alonso Emiliano Vázquez, establo ejidal El Fresno, Francisco I. Madero, Coahuila, 22 de agosto de 2000).

Lo más importante para mí es el trabajo, bueno primeramente la familia, que todos tengan salud, la familia, el trabajo y también la religión, que las personas tengan una, de cualquier tipo que sea, que crean en su Dios, es muy importante tener a alguien, tener un ideal, nos ayuda, si es bueno tener una [...] (entrevista a la señorita Miriam Díaz, rancho Hermanas Díaz, Torreón, Coahuila, 26 de agosto de 2000).

Hay algunos productores que tienen otros negocios, que su familia los trabaja, pero desgraciadamente lo principal que es la unidad de la familia se descobija tanto que se pierde [...] (entrevista al señor Alejandro Goroztiaga, Gómez Palacio, Durango, 19 de marzo de 1998).

En síntesis, podemos decir que la respuesta de estos productores ante la globalización y el cambio tecnológico ha sido de lucha para insertarse y permanecer en la cadena productiva, de tratar de producir de acuerdo con el modo que la agroindustria lo pide, de reproducir lo más posible el proceso productivo tecnológicamente avanzado, ya que de otra manera quedarían excluidos. Y si bien ha ido penetrando en estos ganaderos la idea de rentabilidad, no en todos los casos ha sido a tal grado que sólo busquen el enriquecimiento personal, sino que todavía piensan en el beneficio de los demás "[...] no es correcto acabar a unos para salir adelante otros" (entrevista al señor Jorge Sifuentes, ejido La Loma, Lerdo, Durango, 21 de agosto de 2000), lo que significa que no han adoptado por completo una mentalidad empresarial.

Por último, se ha observado que los productores lecheros de *traspatio* (también ejidatarios pero que poseen sus hatos y tierra en forma individual) por carecer de recursos económicos suficientes que les permitan producir de acuerdo con el modelo de producción avanzado y, por ende, satisfacer las condiciones que exigen las empresas lecheras para la compra de su producción, han quedado excluidos de la nueva estructura productiva o bien se encuentran en la posición más desventajosa y vulnerable de la cadena productiva.

Por lo general, estos productores poseen un hato que oscila entre cinco y 50 vacas, una o dos hectáreas de tierra susceptible de riego para cultivar forraje, poco o nulo equipo moderno para la producción, lo que significa que no utilizan el paquete tecnológico de la ganadería lechera intensiva, de ahí que el rendimiento productivo diario por vaca que alcanzan estos productores varía entre cinco y 10 litros y no reúnen los parámetros de calidad de la leche establecidos por la agroindustria.

Es por esta razón que estos productores no se encuentran vinculados de manera permanente a las agroindustrias; es decir, integrados verticalmente a la industria de manera estable, ello significa que las empresas no adquieren su producción regularmente, por lo que están sujetos al vaivén de la demanda de estas empresas, que sólo les compran cuando su demanda de materia prima no es cubierta por los otros productores y al precio que la agroindustria establece.

Así, estos productores han quedado en la peor posición del sistema productivo y están excluidos de él, fundamentalmente a causa de sus escasos recursos productivos y de su poco acceso a la tecnología, pero también es importante señalar que debido al "habitus" que comparten; esto es, a las ideas y valores tradicionales que conservan, tales como el bien común, la ayuda mutua, la valoración de su experiencia productiva, su lógica de producción campesina; ideas que propician un cierto rechazo a las ideas y las actitudes nuevas, como lo demanda la actual dinámica económica y técnica.

Pero en los últimos años han empezado a penetrar también con mayor fuerza los criterios de racionalidad económica y científico-tecnológica en los esquemas de pensamiento y comportamiento de estos productores; en efecto, por la lucha que estos productores sostienen para mantenerse en la rama (asociándose en diferentes figuras organizativas), por las dificultades que enfrentan para colocar su producción en el mercado, por los esfuerzos que realizan para adquirir el equipo esencial para producir bajo los parámetros de las empresas lecheras, ellos han venido incorporando a su "habitus" los criterios de acción racional, como nos lo muestran los siguientes testimonios.

[...]el problema más grande de los productores de traspatio es que tenemos que trasladar la leche en jarras hacia el tanque [de enfriamiento] receptor, entonces ya no llenamos el famoso requisito que se requiere para producir leche de gran calidad, porque ahorita no se quiere de calidad, se quiere de gran calidad para entrar a la competencia [...] El más grande fracaso que estamos teniendo todos los campesinos que somos productores de traspatio es que no producimos calidad de leche y por ello no tenemos capacidad para entrar a Lala, además de que ahí tiene que entrar con acciones y ¿quién va a entrar ahí? [...] (entrevista al señor Jorge Sifuentes, ejido La Loma, Lerdo, Durango, 21 de agosto de 2000).

Lo que importa es la calidad de la leche, un productor de leche en primer lugar debe tener buenos animales que produzcan, en segundo lugar que no sea mañoso, si produce leche que sea leche, porque a veces le echan agua, que sea buena producción, porque es la garantía de uno, porque con buena leche tiene uno cara para pedir buen precio, pero si va cochina la leche, donde quiera lo avergüenzan [...] (entrevista al señor Víctor Rubio, ejido La Loma, Lerdo, Durango, 21 de agosto de 2000).

Lo más importante del establo son las ganancias, porque si no hay ganancias pos no hay nada, lo importante es hacer buenos negocios para salir adelante (entrevista al señor Víctor Rubio, ejido La Loma, Lerdo, Durango, 21 de agosto de 2000).

#### LOS PRODUCTORES DE LECHE DE LA REGIÓN DE JILOTEPEC ANTE LA GLOBALIZACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO

La región de Jilotepec, en el Estado de México,<sup>8</sup> tiene una importante producción de leche; sin embargo, encontramos que en ella el proceso de globalización y cambio tecnológico en su sistema productivo no tiene punto de comparación a lo que hemos visto en La Laguna.

En contraste con lo que sucede en aquella región, en esta el proceso de modernización y globalización de la agricultura y de cambio tecnológico no generan una reconversión productiva en su agricultura, sino que se continúa cultivando maíz y frijol como venía realizándose desde mucho tiempo atrás y desarrollándose una ganadería lechera familiar, ligada por completo a la actividad agrícola. Se trata de una ganadería lechera típicamente familiar y tradicional; es decir, que se realiza bajo un sistema rústico aprendido por generaciones y que emplea intensivamente mano de obra familiar; su propósito primordial es satisfacer las necesidades de alimentación de las familias campesinas, ya sea directamente o por medio de la venta de sus excedentes.

Es una actividad que ha venido realizándose por los habitantes de la región desde hace muchos años, esto es, por ejidatarios (puesto que la principal forma de tenencia de la tierra en este territorio ha sido el ejido, aunque también existe la propiedad privada), y que aunque su producción sea en pequeña escala, ha mostrado gran capacidad para ajustarse a los vaivenes económicos. Esto no significa que la actividad lechera regional haya permanecido, y permanezca, al margen de los fenómenos económicos globales y del proceso de cambio tecnológico en la agricultura, sino que, ella también ha sufrido transformaciones en el transcurso del tiempo, sobre todo en los últimos años; sin embargo, dichos cambios han sido solo parciales y paulatinos, esto es, los productores han adoptado sólo algunas de las técnicas e insumos de la ganadería lechera intensiva, pero esto no ha significado el paso generalizado a ese modelo productivo.

<sup>8</sup> Esta región abarca los siguientes municipios: Jilotepec, Aculco, Chapa de Mota, Polotitlán, Soyaniquilpa de Juárez, Timilpan y Villa del Carbón.

Lo que puede apreciarse desde la década de 1960, cuando se intensifica el cultivo del maíz en la región, a partir del aumento en la demanda del producto por parte de la población urbana en crecimiento en el territorio mexiquense, y del cambio tecnológico que venía sucediendo desde antes en la producción agrícola con la denominada "Revolución Verde", lo que propicia que la ganadería deje de ser únicamente de pastoreo y comience a realizarse bajo el sistema estabulado. Esto es, de confinamiento del ganado en corrales y de combinación de alimentación directa de pastoreo con la que se le proporciona al ganado en el corral, compuesta de forrajes de buena y mala calidad, de granos y subproductos industriales.

Años más tarde, se advierte que la crisis del cultivo del maíz llevó a que la producción lechera se convirtiera en una fuente cada vez más importante de ingresos para las familias de productores agropecuarios y, con ello, a que se aumentaran los cultivos forrajeros en la región.

Por otra parte, la estructura productiva de la región se transforma con la transnacionalización de los procesos productivos agroalimentarios avanzados, lo que se visualiza primero con el establecimiento de fábricas pequeñas de queso, y tiempo después con la operación de la agroindustria transnacional Nestlé, situada en el estado de Querétaro, muy cerca de la región en estudio, aunque hay que aclarar desde aquí que la influencia de dicha compañía no ha sido muy extendida en la zona y su actuación es más bien tangencial, pues su interés se dirige más hacia Querétaro y, sobre todo, hacia Michoacán y Guanajuato. Las empresas que adquieren la producción de leche de las unidades campesinas regionales han generado la participación de los productores agropecuarios en la nueva estructura productiva como proveedores de materia prima.

Es importante señalar que en esta región los productores lecheros son más homogéneos como grupo; es decir, que no existen grupos diferentes de productores como ocurre en La Laguna, sino que aquí todos comparten las mismas condiciones objetivas de existencia y podríamos decir que el mismo "habitus", puesto que todos son pequeños productores de leche.

Hoy en día, son productores que tienen pocos recursos productivos, que poseen ganado criollo o cruza de criollo con Holstein, o con ganado suizo, con un hato promedio de entre tres y 30 vacas. Como ya señalamos, su sistema de producción es semiestabulado, también denominado familiar o de traspatio, porque utiliza de forma intensiva mano de obra de la familia. La ganadería se combina con la actividad agrícola, cuya producción se destina, tanto

para el autoconsumo como para la producción de forrajes, lo que les permite abaratar costos en la producción de leche y sobrevivir. La alimentación del ganado es mixta, esto es, tanto de pastoreo como de alimentos concentrados y esquilmos proporcionados en corral.

Muchos de ellos realizan, en gran parte, inseminación artificial, aunque sigue siendo importante la monta directa y en general recurren a la asistencia médico-veterinaria y técnica; asimismo, emplean algunos productos farmacéuticos. Además, algunos cuentan con equipos y máquinas, tales como tanque de enfriamiento (adquirido en los últimos años), ordeñadora mecánica, tractor, molino y desgranadora. Sin embargo, su manejo del hato es deficiente, sobre todo en la higiene de la ordeña, por lo que producen una leche de baja calidad y tienen un rendimiento productivo bastante bajo por animal (12 a 20 litros por vaca al día).

Son productores que venden su producción principalmente como leche bronca entre la población del lugar y el resto a queserías locales por medio de intermediarios, llamados "boteros", quienes recogen la leche fría o caliente de las unidades productivas y la venden a las empresas, aunque también algunos (muy pocos) lo hacen a la empresa Nestlé. Pero, como ya hemos señalado, no se encuentran total ni permanentemente integrados al proceso agroindustrial, ya que las queserías e incluso la compañía Nestlé no los vinculan a sus procesos como proveedores permanentes y formales de materia prima.

Así que, por los pocos recursos económicos y productivos con los que cuentan, estos productores tienen poco acceso a la tecnología y que se reduce todavía más si se tiene en cuenta que la tecnología previa que se posee es determinante para acceder a las novedades tecnológicas, razón por la cual su proceso productivo no ha sufrido grandes cambios, aunque recientemente muestran más interés en adquirir tecnología y modernizar su proceso productivo, movidos por el interés de asegurar un mercado para su leche, como lo señala un productor:

[...] hay ordeñadoras que cuestan carísimas que no están al alcance de uno, ordeñadoras y tanques enfriadores que los quisiera uno tener, pero desgraciadamente cuestan carísimos, no los puede uno obtener, pero si tuviera claro que los compraría y utilizaría porque sería mejor, podría yo tener más animales, más vacas, más producción (señor Gaspar Cruz Cruz, Ojo de Agua, Jilotepec, junio de 2003).

La modernización, globalización y cambio tecnológico no han generado el establecimiento de agroindustrias de derivados lácteos modernas, ni la penetración de muchas otras externas a la región de Jilotepec, ni conducen a una integración vertical completa y formal de los productores primarios a la agroindustria. Esto es así porque las queserías y la empresa Nestlé, desde que surgen hasta la actualidad, no llevan a cabo una integración vertical de estos productores de manera permanente ni profunda.

En el caso de las fábricas regionales de queso, ello se debe a que sus instalaciones no son muy modernas, algunas podríamos decir que son artesanales, y su demanda de materia prima varía, por lo que no les interesa tener proveedores de manera permanente, y además porque no compiten con agroindustrias lecheras por la producción de leche primaria (con excepción en alguna época del año en que Nestlé interviene más pero los volúmenes de su demanda tampoco son muy importantes). Otra consideración es que existe una gran cantidad de productores, por lo que no tienen problemas de abasto, lo que a su vez genera que la producción que adquieren de las unidades campesinas la realicen sin establecer contratos ni convenios formales y legales, es más, sin establecer trato directo con los productores, sino por medio de los intermediarios.

La agroindustria quesera no está interesada en controlar el proceso productivo de los productores primarios y, por ende, en integrarlos completa y directamente a su proceso industrial, ni en impulsar su modernización, ya que para realizar sus procesos de fabricación de quesos no requieren de materia prima de excelente calidad ni de leche fría.

En el caso de la agroindustria Nestlé, su abasto proviene, como ya señalamos, de otros lugares y de otros productores, por lo que tampoco integra totalmente a los productores locales, aunque esta empresa tiene trato directo con algunos de ellos y sí intenta, o ha intentado, fomentar la modernización y el cambio tecnológico en el proceso productivo primario por medio de la venta a los productores de pequeñas ordeñadoras mecánicas e insumos, tales como medicamentos, semen, productos químicos, etc., en algún momento incluso ha fomentado la organización de los productores para la adquisición de tanques de enfriamiento. Sin embargo, esto lo ha logrado sólo de forma parcial con algunos productores individuales.

Así que, si bien los productores de la región se vinculan de cierta forma a la nueva dinámica productiva, no lo hacen totalmente y, por consiguiente, no pierden por completo su capacidad de decisión sobre su proceso productivo, como la han perdido los productores

integrados a las agroindustrias, lo que no favorece la adopción de un modelo de producción avanzado en las unidades agropecuarias.

Como se puede apreciar, los procesos globales han ocurrido con menor intensidad en la región, puesto que los productores agropecuarios han sido incorporados muy poco a la nueva estructura productiva y, en cierta medida, se encuentran excluidos de ella.

Cabe mencionar que la agroindustria Nestlé penetra en la región apenas hace una década y que lo hace porque en ella ya existía la ganadería lechera, la cual servía de base para posteriores transformaciones y buscaba aumentar su número de proveedores de materia prima.

Ahora bien, desde que opera esta agroindustria en la región se ha venido fomentando la modernización del proceso productivo en las unidades agropecuarias; es decir, la incorporación de tecnología en el proceso, la adopción de nuevas técnicas y procedimientos, o por lo menos que se realice la ordeña con más higiene. En otras palabras, se ha incentivado la adquisición y uso de la ordeña mecánica, el tanque de enfriamiento, la alimentación adecuada de las vacas con base en un equilibrio entre forraje y alimentos concentrados y la asesoría técnica agrícola y ganadera.

Hoy en día, la globalización y el cambio tecnológico están causando transformaciones en la ganadería familiar, como se observa en el hecho de que ahora los productores buscan cada vez más el mejoramiento genético de los animales por medio de cruza del ganado criollo con ganado Holstein y suizo, para lo cual llevan a cabo la importación de vacas, sementales y semen, lo que da lugar a que en el aspecto de reproducción realicen 50 por ciento inseminación artificial y en otro 50 por ciento la monta directa, como lo mencionan algunos productores:

[...] en nuestra región siempre ha habido vacas, desde niños jugábamos con ellas, pero sólo que antes teníamos vacas corrientes, a últimas fechas ya ha mejorado la genética (señor Ricardo Cruz, Deguedo, Jilotepec, diciembre de 2001).

[...] lo que estamos tratando de mejorar es la raza del ganado, para tener vacas de mejor calidad, vacas buenas, de raza Holstein [...] (señor Juan Carlos Pérez, Tepozán, Aculco, junio de 2001).

[...] yo traje una vaca de raza canadiense, la elegí porque hablan de que la vaca canadiense es la primera en clase, en calidad y me interesé en conocerla y traje una a través de los programas de Sedagro, nos apoyaron para la compra de vacas y entonces yo com-

pré la canadiense (señor Ricardo Cruz, Deguedo, Jilotepec, diciembre de 2001).

Ciertamente, el impacto en la ganadería lechera familiar se nota en el proceso de modernización que la actividad ha venido experimentado en las últimas dos décadas; es decir, en el hecho de que los productores han ido incorporando algunos insumos y artefactos tecnológicos en el proceso productivo lechero, tales como equipos mecánicos de ordeña, alimento concentrado, tanques de enfriamiento; con ello han modificado su práctica productiva.

[...] con la ordeñadora es más rápido, tiene uno tiempo para otras cosas, antes me hacía una hora ordeñando seis o siete vacas, o más de una hora, ahora me hago 25 o 30 minutos de ordeña (señor Gaspar Cruz, Ojo de Agua, Jilotepec, junio de 2003).

[...] con el acondicionamiento de mi establo he visto beneficios, porque la vaca está más tranquila, tiene más descanso y lo que la vaca necesita es tener descanso para que tenga buena producción, si no, cómo va a producir si la vaca está en malas condiciones (señor José Serrano Pérez, Tixhiñu, Aculco, junio de 2003).

Y como agrega otro:

[...] una instalación cuenta demasiado para que un animal produzca, yo puedo traer aquí vacas de buena calidad, pero si las traigo y las meto a un lugar frío, sucio, ni comen, ni duermen, no descansan y si no descansan, si un animal no está sano, no está contento, no produce o produce muy poco (señor Jesús N. Santa Ana, Aculco, octubre de 2003).

Cabe destacar que este proceso de modernización ha sido impulsado en mayor medida por diferentes programas gubernamentales y, como hemos señalado, por la agroindustria Nestlé, pero a pesar de este impulso no se ha logrado crear una estructura productiva pecuaria moderna y de gran escala, lo que se puede observar en la poca tecnología que los productores todavía utilizan y en la forma tradicional en que realizan su proceso productivo, como lo es el que la mayoría siga llevando a cabo la ordeña manual y el deficiente manejo del hato, sobre todo en relación con la higiene en el momento de la ordeña, ya que incluso los que lo hacen en forma mecánica tienen problemas:

[...] porque hay gente que utiliza la ordeñadora pero no la lava, entonces de qué sirve, no hay ninguna higiene, haz de cuenta que la ordeñan de forma manual, hay que tener más higiene y se necesita a fuerza alguien que los venga a capacitar y que les diga cómo se maneja cada equipo (señor José Luis Serrano, ejido La Concepción, Aculco, junio de 2002).

El bajo consumo y uso de tecnología por estos productores ha hecho que pocas empresas trasnacionales dedicadas a la fabricación y venta de insumos, equipos y máquinas relacionadas con la producción lechera operen en la región; es decir, que el mercado reducido que ofrece el lugar no atrae a dichas empresas; razón por la cual estas empresas tampoco despliegan con intensidad sus actividades de difusión y de transferencia tecnológica.

En consecuencia, la racionalidad económica capitalista y la racionalidad científico-técnica que implican el cambio tecnológico no han sido transmitidas de manera intensa a estos productores, por lo cual no han modificado sustancialmente su "habitus", al menos debido al proceso tecnológico, si bien han ido penetrando estas racionalidades en sus esquemas de pensamiento por la propia dinámica económica que los lleva a tratar de insertarse en ella para obtener mayores ingresos provenientes de la ganadería. Sin embargo, aquí se presenta también una contradicción que se relaciona con la inseguridad en el mercado y el bajo precio que reciben por litro de leche, esto es, el aumento de calidad que es directamente proporcional al aumento en los costos de producción, no se refleja de forma directa en un incremento en el precio que los intermediarios, las queserías o la misma Nestlé le paga al productor por su leche, contradicción que hace también que se tenga poco interés en invertir en su proceso productivo, pues lo que lograr recuperar como ganancia es muy bajo e incluso las más de las veces no cubre siquiera el costo de producción de los nuevos insumos, equipos y técnicas modernas. Lo anterior queda evidenciado en los siguientes testimonios:

[...] si hubiera buena comercialización uno mismo buscaría la manera de producir más, porque habría de donde, habría donde vender, porque si no tiene uno a dónde vender para qué, si yo tuviera la posibilidad de vender bien mi producción, pues yo tendría que producir más, porque si me está dejando, pero así como estamos no, por ejemplo yo necesito cinco bultos de alimento y produzco 300 litros, pero si estos 300 litros me los van a pagar a dos pesos, son 600 pesos, pero si meto por decir cinco bultos de ali-

mento a 80 pesos son 400 pesos, más aparte todo lo demás, pues, para que les meto, si es que no hay comercio, no definitivamente no tiene caso producir (señor Fernando Cruz, ejido La Concepción, Aculco, junio de 2002).

[...] hemos tenido pláticas, pláticas que de verdad no nos han beneficiado en nada, porque a nosotros nos dicen cómo hay que tener a las vacas, cómo mantenerlas, pero, mire la cuestión económica es muy difícil porque como dice el dicho: "del dicho al hecho hay mucho trecho", usted me dice: "es que les debes de dar más alimento a tus vacas", pero a ese precio la leche, ¿cómo les voy a dar más alimento?, "es que las debe alimentar de esta manera, o debería de tener esto", pero por ejemplo, una vez nos dijeron como estaban los establos en Estados Unidos, que con tubos y no sé que más, pero ¡hágame el favor de darme los tubos y ahorita arreglamos el establo!, porque cómo está todo de caro que apenas la vamos pasando en el campo (señor Anselmo Jiménez, Polotitlán, octubre de 2003).

Por otra parte, es claro que las características que asume la producción de leche hoy en la región también se deben a las condiciones y actores que tiene este espacio, los cuales influyen y participan en la construcción social de los fenómenos globales. Los campesinos que habitan la región, de acuerdo con sus condiciones objetivas de existencia, experiencia y "habitus", han venido interactuando con los fenómenos de internacionalización, globalización y cambio tecnológico.

En ese sentido, consideramos que el bajo nivel tecnológico o incluso nulo que estos productores tienen, se explica también por la poca iniciativa que tienen en producir de manera más avanzada, en consecuencia su participación en el cambio tecnológico ha sido muy pasiva y, en muchos casos, incluso se muestran renuentes a participar en él. Además, a diferencia de los productores de La Laguna (incluso de los de traspatio), la mayoría de ellos no muestran gran interés tampoco en insertarse en la cadena productiva para asegurar el ingreso proveniente de la venta de su leche, aunque en honor a la verdad recientemente empiezan a mostrarlo.

Este poco interés en producir de una forma más avanzada, de participar en el cambio tecnológico y en formar parte de la cadena productiva de la leche, en suma, en ser incluidos en la nueva dinámica productiva y tecnológica, consideramos que se debe, en gran parte, a su poca capacidad económica (capital económico), que apenas permite la supervivencia del productor y de su familia, y que hace

que el endeudamiento del productor para adquirir algún equipo o insumo represente demasiado riesgo para él.

También influye el hecho de que la ganadería y la producción de leche tiene una tradición histórica en la región, y en el "habitus" de los productores, de ahí que la actividad para ellos es algo ya establecido de cierta manera y conocido desde mucho tiempo atrás, lo que dificulta el proceso de adaptación y asimilación tecnológica.

De igual manera, la lógica de producción campesina que todavía existe entre ellos contribuye a su poco interés y participación en la nueva dinámica económica y tecnológica; esto es, su lógica productiva que no tiene como propósito central el enriquecimiento, sino el mantener a la familia y la reproducción de la unidad productiva, incide en que estos productores no busquen obtener ganancias *per se*, por lo que no tienen como propósito fundamental el involucrarse más en la nueva estructura productiva y siguen viendo a la ganadería sólo como la actividad que complementa su actividad agrícola, que es la que constituye su principal fuente de sustento.

Es evidente que la tradición productiva que tienen estos productores, aunada a la lógica de producción con la que han venido produciendo desde hace mucho tiempo y los pocos recursos productivos que poseen, así como, su "habitus" (en el que predominan ideas y valores propios de las sociedades denominadas tradicionales), han influido enormemente en la actitud y acción que los productores lecheros de la región han desarrollado ante los fenómenos de la globalización y el cambio tecnológico, como lo señalan algunos productores:

[...] en mi comunidad lo más valioso es la gente, porque todavía no está maleada, si lo ve, ahorita todos nos conocemos, nos saludamos, nos ayudamos, [...] hay de todo, pero la mayor parte de la gente es gente noble [...] que no hay en la ciudad, pues ya se están perdiendo los valores humanos, no es como antes, que esa palabra que se nombraba amistad, que se nombraba sobre todo, cuando alguien le prestaba un dinero, no necesitaba de papeles, porque una palabra valía mucho, todavía por aquí se conserva todo eso (señor Juan Abel Mejía, Polotitlán, octubre de 2003).

[...] aquí la gente somos muy unidos en todo, nos ayudamos, porque hay compañerismo, [...] algún problema que haya todos nos arreglamos y haber cómo le hacemos, pero salimos adelante (señor Sergio Mondragón, ejido La Concepción, Aculco, junio de 2003).

Para mí lo importante es que hubiera dinero para todos, porque eso de ganar uno mucho y los demás nada, como que no, debe ser una cosa pareja (señor Fernando Martínez Maldonado, San Juan Daxthi, Soyaniquilpan, junio de 2001).

En síntesis, podemos decir que la globalización y el cambio tecnológico han conducido al establecimiento de queserías y a la penetración, aunque de manera muy parcial y poco importante, de la agroindustria Nestlé. Agroindustrias que han provocado transformaciones en la ganadería lechera familiar, modificando en cierta medida las prácticas productivas y la lógica campesina de producción, pero ciertamente no han dado origen a un sistema lechero fuerte y moderno, en el que los productores primarios participen completamente y obtengan beneficios económicos y técnicos, lo que se explica por la propia lógica capitalista que sigue el proceso global y el proceso tecnológico que causa desequilibrios socioeconómicos y engendra diversidad en los sistemas lecheros del país.

#### CONCLUSIONES

El estudio de los sistemas productivos lecheros de las regiones de La Laguna y de Jilotepec nos permitió observar que los procesos de globalización y de cambio tecnológico han causado desequilibrios socioeconómicos y tecnológicos entre estas regiones y entre sus productores lecheros, debido a la propia lógica capitalista del proceso económico y a la supeditación del cambio tecnológico a dicha lógica, pero también a causa de las distintas características fisiográficas que presentan estos territorios, a sus diferentes procesos histórico-sociales, los cuales les han conferido determinadas condiciones económicas, sociales y políticas, así como a sus diversos actores.

Además, constatamos que las diferencias que presentan los productores lecheros de ambas regiones, en cuanto a recursos productivos, sector capitalista o campesino al que pertenecen, lógica de producción que siguen, esquemas de pensamiento y comportamiento, son factores que inciden en la forma, grado y posición en la que los productores participan en la nueva dinámica productiva y tecnológica.

En efecto, encontramos que, *grosso modo*, los productores lecheros de La Laguna, por contar con mayores recursos productivos, por predominar en ellos la lógica capitalista, por tener una mentalidad

empresarial más fuerte; realizan esfuerzos para producir de acuerdo con el modelo productivo tecnológicamente avanzado, luchan para insertarse y permanecer en la nueva dinámica productiva, y gozan de una mejor posición en el sistema productivo, mientras que los productores lecheros de Jilotepec, quienes cuentan con recursos productivos, por predominar en ellos la lógica de producción campesina y tener una mentalidad tradicional, si bien realizan esfuerzos por integrarse a la nueva dinámica productiva y tecnológica, no muestran un interés tan fuerte como el que tienen los productores de La Laguna, ni tampoco gozan de una buena posición en el sistema productivo lechero de su región.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, A. (1999), "Tendencias de la reestructuración agroindustrial en la actividad lechera mexicana", en E. Martínez, A. Álvarez, L. García y C. del Valle (coords.), *Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global*, México, Plaza y Valdés/IIS-UNAM/UAM-X, pp. 183-202.
- BIJKER, W., E.T. HUGHES y T. PINCH. (1997), *The Social Construction of Technology Systems (New Directions in the Sociology and History of Technology)*, Londres, The MIT Press.
- BONANNO, A. y D. CONSTANCE (1996), *Caught in the Net. The Global Tuna Industry. Environmentalism and the State*, Lawrence, University Press of Kansas.
- BOURDIEU, P. (1984), *Sociología y cultura*, México, Grijalbo.
- DOSI, G. et al. (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers.
- GARCÍA, L.A. (1996), *Las importaciones mexicanas de leche descremada en polvo en el contexto del mercado mundial y regional*, México, UAM-X/Dairy Export Council.
- GARCÍA, L.A., M.C. DEL VALLE, y A. ÁLVAREZ (coords.) (1997), *Los sistemas nacionales lecheros de México, Estados Unidos y Canadá y sus interrelaciones*, México, UAM-X/IEEC-UNAM.
- HABERMAS, J. (1993), *Ciencia y técnica como "ideología"*, México, Red Editorial Iberoamericana.
- LADRIERE, J. (1977), *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*, Salamanca, España, Sigüeme/UNESCO.
- LONG, N. (1996), "Globalización y localización: nuevos retos para la investigación rural", en H.C. de Grammont y H. Tejera (coords.), *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio*, Vol. 1. La

*inserción de la agricultura mexicana en la economía mundial*, México, Plaza y Valdés, pp. 35-74.

- MARTÍNEZ, E. (2005), *La lechería en el Estado de México: sistema productivo y relaciones tecnología-sociedad en la región de Jilotepec*, México, IIS-UNAM (en dictamen).
- , A. ÁLVAREZ, L.A. GARCÍA y M. DEL VALLE (coords.) (1999), *Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global*, México, Plaza y Vadés/ISS-IIIEC-UNAM/UAM-X.
- y H. SALAS (coords.) (2002), *Globalización e integración regional en la producción y desarrollo tecnológico de la lechería mexicana*, México, Miguel Ángel Porrúa/IIS-UNAM, México.
- , H. SALAS y S. SUÁREZ (2003), *La globalización del sistema lechero en La Laguna: estructura productiva, desarrollo tecnológico y actores sociales*, México, Miguel Ángel Porrúa/IIS-UNAM.
- MUÑOZ, M., J. ALTAMIRANO y D. JUÁREZ (1997), "TLC y lácteos. ¿Funciona el experimento", *Reporte de Investigación*, CIESTAAM, núm. 34, Universidad Autónoma Chapingo, abril.
- ORNELAS, J.L., (2001), "Historia y desarrollo regional: la secular espera y la formación de la Comarca Algodonera de Coahuila y Durango", tesis de doctorado en Sociología, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM.
- SALAS, H. (2002), *Antropología, estudios rurales y cambio social. La globalización en la región de La Laguna*, México, IIA-UNAM.
- SUÁREZ, S. (2003), "Cambio tecnológico y sociocultural: actores rurales y producción lechera en La Laguna", tesis doctoral, México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM.
- WALLERSTEIN, I., (1979), *El moderno sistema mundial: la agricultura capitalista y los orígenes de la economía mundo-europea en el siglo XVI*, México, Siglo XXI.
- (1980), *The Modern World-System II. Mercantilism and the Consolidation of the European World-Economy 1600-1750*, Nueva York, Academic Press.
- YÚNEZ-NAUDE, A., J.E. TAYLOR y J. BECERRIL (2000), "Los pequeños productores rurales: características y análisis de impactos", en A. Yúnez-Naude (comp.), *Los pequeños productores rurales en México: las reformas y las opciones*, México, El Colegio de México.

## LA INDUSTRIA QUESERA LOCAL EN EL NOROESTE DEL ESTADO DE MÉXICO

*Angélica Espinoza,\* Adolfo Álvarez,\*\*  
María del Carmen del Valle,\*\*\*  
Michelle Chauvet\*\*\*\**

### RESUMEN

En la actualidad la globalización está presente en todos los sectores de la economía y la agricultura no es la excepción, por lo que es necesario llevar a cabo estudios regionales que permitan analizar sus afectos y encontrar soluciones. El trabajo se llevó a cabo en el noroeste del Estado de México, donde la producción de leche es eminentemente campesina. En la zona se producen alrededor de 200 mil litros diariamente y 82 por ciento se destina a la producción de queso. Se distinguen tres tipos de queserías: artesanal, media y microempresarial. Se observa que el tipo de empresa está directamente relacionada con la cantidad de leche procesada, la tecnología usada, las exigencias en calidad, los productos elaborados, el alcance de mercado y las estrategias de venta; las queserías han tenido evoluciones diferentes que han permitido tener una posición diferenciada en el mercado, lo que aparentemente no las hace competitivas entre sí, por lo que la problemática que enfrentan también es diferenciada. No obstante, representan una opción dado que gracias a estas empresas, se ha dado el desarrollo de la actividad lechera en la zona, explotando las ventajas de los quesos frescos tradicionales.

\* Profesora-investigadora del Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: <aeo@uaemex.mx>.

\*\* Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Correo electrónico: <adersa@prodigy.net.mx>.

\*\*\* Investigadora del Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: <delvalle@servidor.unam.mx>.

\*\*\*\* Profesora-investigadora del Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Correo electrónico: <michelle@chauvet.com>.

## INTRODUCCIÓN

En el nuevo orden mundial, el mercado se ha convertido en el eje fundamental y la agricultura no escapa a esta situación. La entrada de la agricultura en 1986 a la Ronda de Uruguay, se ve culminada en la integración a la globalización en 1995 con la creación de la Organización Mundial del Comercio (OMC) (Llambi, 1998). Los países continúan con la instrumentación de los acuerdos de la OMC; sin embargo, mientras algunos reducen sus barreras comerciales, otros (como la Unión Europea y Estados Unidos) incrementan sus protecciones y hacen un gran uso de los subsidios. Con esta situación, en términos de mercado, las agriculturas de los países del sur aparecen como relativamente ineficientes. La aparente oportunidad de los países del sur son las ventajas comparativas; no obstante, en la situación actual la sobrevivencia de los mercados agropecuarios depende menos de las ventajas comparativas y más del acceso a los subsidios (McMichael, 1999), lo que contribuye al deterioro de los sistemas productivos de los países en desarrollo, incrementando los problemas económicos de las zonas rurales y la pobreza rural.

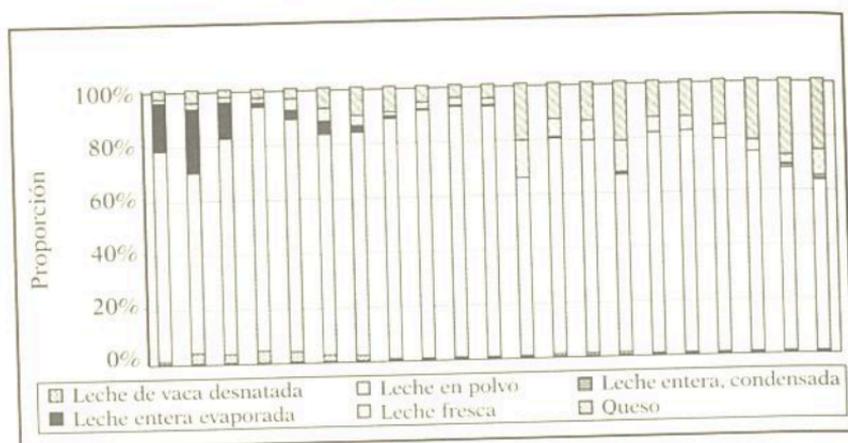
Lo global y lo local son procesos de cambio que impactan a la economía, cultura y medio ambiente, en ambos caminos, global y local; dichos cambios se dan a cualquier escala y en cualquier nivel de organización social (O'Riordan y Church, 2001). Para el caso de la industria lechera nacional, la situación global es fundamental, una de las expresiones de la globalización son los acuerdos comerciales y la consecuente importación de productos libres de arancel.

Lo anterior es de particular importancia dado que con la apertura comercial, el padrón de importaciones de lácteos se ha modificado; durante mucho tiempo la leche descremada en polvo (LDP) fue el principal producto importado, concentrando en algunos años más de 90 por ciento de los gastos de importación de lácteos, esta proporción ha disminuido considerablemente, para el año 2000 sólo representó poco más de 60 por ciento.

Al mismo tiempo, la importación de otros productos lácteos se ha incrementado y de manera particular la importación de queso presenta un mayor crecimiento.

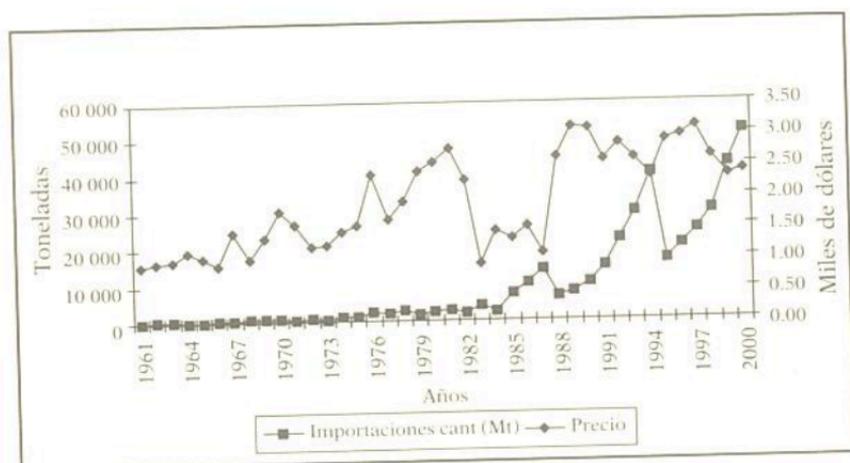
Desde la década de 1980 ya existía la importación de queso, pero no era particularmente importante, es en la siguiente década que se inicia el incremento, de tal forma que para el año 2000 las importaciones de este producto representaron poco más del 26 por ciento de costo total de las importaciones de lácteos (véase la gráfica 1). Con la desgravación en enero del 2003, todo indica que las importaciones tenderán a incrementarse todavía más.

GRÁFICA 1  
EVALUACIÓN DE LA PROPORCIÓN  
DEL MONTO DE IMPORTACIÓN DE LÁCTEOS



FUENTE: elaboración propia a partir de estadísticas de la FAO, 2003.

GRÁFICA 2  
EVOLUCIÓN DE LA IMPORTACIÓN  
Y DEL PRECIO INTERNACIONAL DE QUESO



FUENTE: elaboración propia a partir de estadísticas de la FAO, 2003.

Esta situación se debe, en parte, a que el consumo per cápita de queso en México se ha incrementado, la demanda está siendo cubierta tanto por el incremento en la producción interna de queso,

como por las importaciones crecientes procedentes de Uruguay y Holanda (Dobson y Proctor, 2002), aunque se pueden encontrar en el mercado productos de Nueva Zelanda, Alemania, Francia y España.

El crecimiento en la compra de queso se ve favorecida porque los precios internacionales del producto no se han modificado de manera considerable e incluso han disminuido, para el año 2000 el precio de la tonelada de queso no rebasó los 2 400 dólares (véase la gráfica 2), estos precios son similares a los de finales de la década de 1970 (no obstante, de 1983 a 1987 se presentó una caída drástica de los precios, el posterior repunte evidentemente fue como consecuencia de las política de cuotas de la Unión Europea). El precio es muy atractivo para el mercado nacional, colocando en una situación difícil a los productores nacionales de queso y, en consecuencia, a los productores de leche.

Esta situación puede tener efectos negativos en la lechería del noroeste del Estado de México, debido a que las queserías dan vida a los sistemas productivos de la región y de la persistencia de éstas depende la sobrevivencia de todo el sistema lechero local.

#### LA ZONA DE ESTUDIO

El distrito de Jilotepec se encuentra ubicado en la zona noroeste del Estado de México, en los límites con Querétaro e Hidalgo. Está conformado por siete municipios: Aculco, Chapa de Mota, Jilotepec, Polotitlán, Soyaniquilpan, Timilpan y Villa del Carbón, pero sólo en cuatro tiene importancia la producción de leche (INEGI, 1994).

La zona se encuentra sobre el Eje Neovolcanico Transversal y en la subprovincia de las llanuras de Querétaro e Hidalgo, tiene diversos climas, en la parte sur predomina el semifrío subhúmedo con lluvias en verano y cuya precipitación es de 900 milímetros anuales; el clima predominante es templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad y precipitaciones de 800 milímetros, una pequeña área presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad con lluvias de 700 milímetros, y la parte más seca se encuentra en la parte norte, el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano de poca humedad con precipitaciones de 600 milímetros.

En la región existen diversos cuerpos de agua que han favorecido la producción de leche, la cual se apoya en gran medida en la producción de forrajes de praderas inducidas, alfalfas y avena, además

del maíz, el cual es producido exclusivamente para la producción animal. Además, la zona cuenta con excelentes vías de comunicación, la autopista México Querétaro atraviesa la región de lado a lado, cruzando cuatro municipios; otra vía importante es la carretera que comunica con Toluca. También existe una red interna de carreteras que conectan entre sí a los municipios y las comunidades.

Los sistemas productivos de leche son eminentemente campesinos, se estima que existen poco más de 1 700 productores, de los cuales 82 por ciento tiene menos de 20 vacas y de éstos 71 por ciento tienen menos de ocho.

### LA INDUSTRIA DEL QUESO

La zona de estudio es una de las más importantes en producción de leche del estado, se estima que el mercado es de más de 200 mil litros diarios, en época de estiaje la producción local no es suficiente para satisfacer la demanda de las queserías, por lo que se recurre a la compra de leche fluida de otros estados, como Aguascalientes y Jalisco.

Es importante señalar que 82 por ciento de la producción de leche de la zona se destina para la producción de queso, el resto es captado por Nestlé (14 por ciento) y por los "boteros" que venden leche fluida para el consumo doméstico.

La producción de queso es relativamente nueva en la región, si la comparamos con zonas como San José de Gracia, donde desde finales del siglo XIX era una actividad importante (Baisnée, 1989). No obstante, la zona goza de prestigio en el ámbito estatal, el queso producido adquiere el nombre de "queso de Aculco", no obstante que Polotitlán es el principal productor.

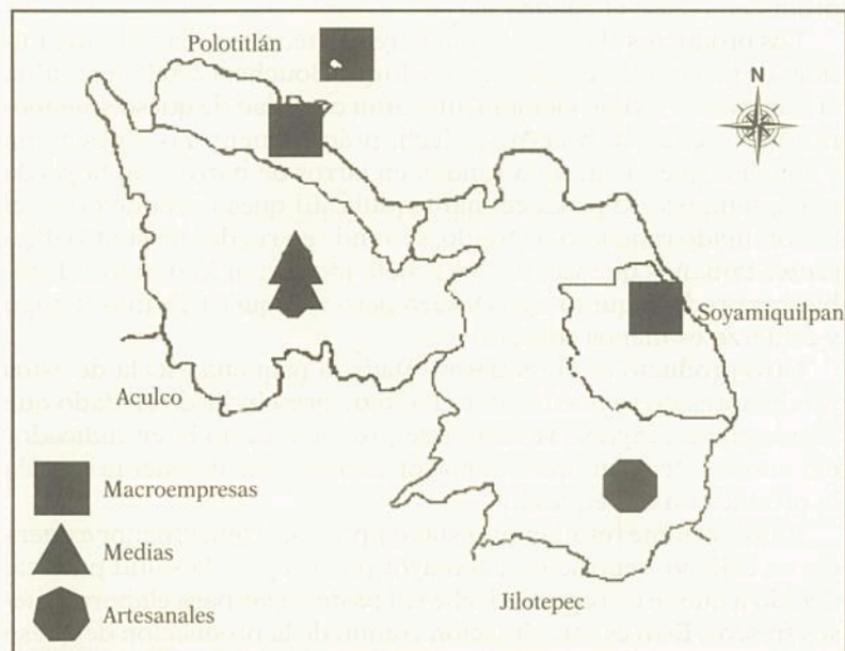
El trabajo se llevó a cabo en 2002 y uno de los objetivos fue realizar una caracterización de la industria lechera local. Se identificaron con claridad tres tipos de empresas de producción de queso: la artesanal, la media y la microempresarial. El elemento diferencial fue la cantidad de leche procesada, de acuerdo con lo sugerido por McDonald (2000), quien en su trabajo sobre el noroeste de Michoacán clasificó como pequeñas empresas las que procesan de mil a 1 200 litros por día, las medias que transforman de cinco mil a 10 mil litros y las grandes que usan alrededor de 27 mil diariamente. Además, se consideraron algunas de las variables que utilizaron Brian y Kurt (1998) en un estudio sobre la industria quesera en Wisconsin, como variedad de productos producidos, tipo de equipamiento, número de empleados, y de factores como las exigencias de calidad.

*La producción artesanal*

Además de la diferenciación por escala existe una diferenciación por ubicación geográfica (véase el mapa 1), la producción artesanal se ubica principalmente en Jilotepec. El queso se produce en unidades que procesan sólo la leche que producen y que compran a sus vecinos, así como por unidades exclusivamente procesadoras de queso. La cantidad elaborada es muy pequeña, de 100 a 600 litros diariamente, el control de calidad es nulo, sólo se exige que la leche esté libre de impurezas, además de la medición indirecta por medio del rendimiento, que debe de ser de diez litros de leche por un kilogramo de queso, además son las únicas empresas que aceptan leche de animales alimentados con pollinaza. McDonald (2000) menciona que las empresas más pequeñas tienen una noción muy general del concepto de calidad de la leche; lo observado en Jilotepec confirma esta afirmación.

En Jilotepec, aproximadamente 60 por ciento de la producción de leche se destina para la elaboración de queso, el cual es vendido

MAPA 1  
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INDUSTRIA QUESERA



en el tianguis local —el más importante de la región— y en zonas cercanas, como la ciudad de México, Tepeji del Río y Tula.

En Jilotepec el precio pagado al productor por litro de leche tiene el rango más amplio, va de 2.50 a 2.70 pesos, con la consiguiente disminución de precio en las temporadas de mayor producción. La variación es debida a la mayor producción en época de lluvias por dos situaciones: la producción de leche se incrementa en esta época y entra al mercado la producción estacional de las zonas boscosas de Jilotepec y Chapa de Mota. En las zonas más altas los animales, principalmente criollos y con poco manejo, se encuentran normalmente pastoreando en los potreros del bosque o los llanos, al parir en la época de lluvias los becerros permanecen con las madres y sólo parte de la leche es ordeñada. La leche se cuaja para transportarla con facilidad para su venta en Jilotepec, donde la compran productores o vendedores de queso, que sólo le agregan sal y la colocan en los moldes.

La tecnología usada por estos queseros es muy elemental, algunos cuentan con cierto equipamiento que ha sido adaptado a sus necesidades, como refrigeradores domésticos, molinos manuales de nixtamal o molinos eléctricos de tolva de un caballo de fuerza; el equipamiento les permite, en algunos casos, almacenar la producción de varios días para su venta los fines de semana. Aquellos que no cuentan con refrigeración venden diariamente o cada tercer día lo que producen (véase el cuadro 1).

Los productos elaborados requieren de técnicas sencillas transmitidas de generación en generación, lo que Boucher (2002) denomina el saber hacer; como ejemplo, una gran cantidad de queso se elabora aún con cuajo de becerro. La leche prácticamente no se descrema y aquellos que lo hacen la venden en jarros de barro o en hojas de maíz; tampoco se produce mantequilla. El queso producido es el denominado rancharo o molido, se vende en ruedas de cuatro diferentes tamaños que van de dos a siete piezas por kilogramo. También se produce queso tipo Oaxaca pero al requerir de más tiempo y esfuerzo es menos común.

Otro producto es el requesón. Dada la pequeña escala de estos productores no se pueden dar el lujo de prescindir de él, dado que representa un ingreso valioso, este producto es un buen indicador del tamaño de la empresa, a mayor tamaño prácticamente es nula la producción de requesón.

Es importante resaltar que estas empresas, al tener menor exigencia en calidad, representan el mayor peligro para la salud pública, debido a que se trabaja con leche sin pasteurizar para elaborar quesos frescos. Esto es una situación común de la producción de queso

CUADRO I  
CARACTERÍSTICAS DE LAS QUESERÍAS

	<i>Artisanal</i>	<i>Media</i>	<i>Microindustrial</i>
Municipios	Jilotepec, Aculco	Aculco, Jilotepec	Polotitlán, Soyaniquilpan
Número	Indefinido	31	4
Litros procesados por día	100-600	1 000-12 000 80 por ciento de 1 000 a 3 000	>12 000-35 000
Mano de obra	Exclusivamente familiar	Familiar con 1 a 10 empleados	Contrata de 15-100 empleados
Origen de la de leche	Local	Local y regional	Regional, Hidalgo, Querétaro, Jalisco y Aguascalientes
Control de calidad	No	No y exigencias medias	Exigencias medias
Productos procesados	Queso molido, requesón, crema.	Queso manchego (natural, chipotle y chile verde con epazote), molido, tipo panela, tipo Oaxaca, crema, requesón, mantequilla y dulces	Queso Chihuahua y Oaxaca, molido (ranchero o campesino), botanero, asadero, canasta, crema
Lugar de venta	Tepeji del Río, Tula, Jilotepec y ciudad de México	Ciudad de México, Querétaro, Estado de México, Hidalgo y en algunos lugares de Jalisco	Ciudad de México, Estado de México, Querétaro, Jalisco, Nayarit, Colima y Quinta Roo
Tipo de comprador de queso	Consumidor, intermediarios y tiendas	Consumidor, distribuidor e intermediarios	Consumidor, distribuidor, tienda vía convenio y consumidor
Asesoría	No	Cursos IPN	IPN, cursos

FUENTE: elaboración propia.

artesanal; por ejemplo, en la región de Cotija la leche es destinada en 86 por ciento a la producción de queso artesanal, con el problema de un bajo nivel de calidad (Urzúa y Álvarez, 1998); no obstante, en esa zona en específico, gracias al esfuerzo conjunto de instituciones de investigación y de las instancias municipales esta situación está cambiando (Chombo, 2002).

En las queserías artesanales, el queso es elaborado por los jefes de familia y sus esposas, y no se recurre a la contratación de mano de obra externa, las actividades son muy compartidas entre géneros, los hombres se dedican de manera primordial a la producción de leche y las mujeres son las que, por lo general, se encargan de la elaboración y venta del queso.

Las formas de comercialización son diversas; las mismas productoras de queso salen una o tres veces por semana a vender a Tula, Tepеji o a la ciudad de México, donde se distribuye en mercados o de manera directa al consumidor en las casas. Otro lugar de venta es Jilotepec, donde todas las mañanas se reúnen en la central camionera compradoras y vendedoras, para llevar a cabo las transacciones; las compradoras, muchas de ellas de las llamadas "Marías", salen a las ciudades a vender diversos productos. La mayor venta es el viernes de tianguis.

Este sistema de comercialización, al ser de tipo "hormiga", parecería poco relevante; sin embargo, es una contribución importante para muchas familias, ya sea como actividad principal o para complementar otros ingresos, por lo que los beneficios son extendidos no importa lo reducido que puedan ser los ingresos en cada eslabón de la cadena. Estas cadenas de comercialización son en muy pequeña escala y constituyen un elemento que contribuye al desarrollo económico a escala regional.

### *La industria media*

Este tipo de productores se ubica principalmente en el municipio de Aculco (véase el mapa 1), en la cabecera municipal se encuentran la mayor parte de las queserías, otra comunidad es Santa Ana Matlatbat, localizada a ocho kilómetros de cabecera municipal.

Los pioneros de estas empresas se iniciaron como productores artesanales. En la actualidad, la forma de iniciar una nueva quesería es por separación de los trabajadores, una vez que aprenden el oficio y el mercado de leche y queso.

En las queserías medias se empieza a observar un desprendimiento de la familia, en el proceso de elaboración del queso está

involucrada mano de obra contratada, el número de trabajadores varía de uno a diez, dependiendo de la cantidad de leche procesada que es de mil a 12 mil litros diariamente, 80 por ciento de estas empresas procesan entre mil y tres mil litros por día.

Otro elemento que se observa es el rompimiento con la producción primaria y la aparición de un nuevo actor, el intermediario, que compra la leche a los productores y la lleva directamente a la puerta de la quesería. El recorrido para la recolección puede prolongarse hasta mediodía, lo que aunado a la mezcla de leche de varios hatos y las temperaturas altas de la zona, repercute en la calidad de la leche, la cual puede ser afectada de forma considerable. Las exigencias en calidad son mayores, la leche tiene que estar libre de impurezas y no estar adulterada con agua, para constatar esto último usan densímetros, que son una tecnología muy barata y de fácil acceso, a pesar de lo anterior no hay pagos diferenciados por la calidad del lácteo. En el trabajo de McDonald (2000) este grupo de queseros define la calidad de leche en menores términos específicos; sin embargo, es importante resaltar que en ese trabajo este grupo usaba, además de leche fresca, leche en polvo, grasas vegetales y otros aditivos para la elaboración de productos lácteos, por lo que se explica la razón de su concepto de calidad.

Ése es un riesgo que existe en la zona de estudio, aparentemente dos empresas usan leche en polvo para elaborar el queso. Se entrevistó a una de ellas y menciona que lo hace exclusivamente en la época de baja producción de leche, para mantener una cantidad constante de queso en el mercado.

El tipo de queso procesado es de mayor variedad, el más común es el "Oaxaca", que curiosamente se vende a menor precio a pesar de ser el más laborioso, también es abundante el denominado "Manchego", se elaboran de cuatro tipos: solo, con chile verde, con chile verde y epazote y chile chipotle; el otro tipo es el molido. En menor medida se hace queso de canasta, panela, requesón y crema, y algo de queso "provolone", así como dulces tradicionales.

La mayoría de las empresas no maneja una marca, sólo diez lo hacen; sin embargo, aún no tienen un nombre reconocido, además sólo ciertos tipos de queso son etiquetados y la mayoría se vende como queso producido en Aculco. Esto es importante, ya que a escala estatal la zona cuenta con cierto prestigio como productora de quesos de "calidad", elaborados con leche fresca de vaca.

Las queserías que cuentan con una tienda en la comunidad se identifican con el nombre, aunque no necesariamente registrado, pero permite ubicarlas, de forma que los compradores puedan regresar con ellos en caso de que les agrade el producto.

La venta de queso se realiza en la ciudad de México y en las principales ciudades de Querétaro y Estado de México, algunas queserías han tratado de llegar a Jalisco. La comercialización es directamente al consumidor, por medio de intermediarios, tiendas o en mercados. Parte de la producción se vende directamente en la comunidad de Aculco, a los visitantes o intermediarios. Gracias al turismo y al tianquis del domingo, el fin de semana se vende en los establecimientos alrededor de 60 por ciento del queso producido.

### *La producción microindustrial*

Este grupo está representado por cuatro empresas, todas sociedades anónimas: Maxilácteos, Quesos Padilla, La Cortina y Quesos Polo, esta última influyó de manera importante en el desarrollo de la lechería en buena parte de la región y es la que más tiempo lleva en el mercado, poco más de 20 años, las otras tienen entre 10 y cinco años. Se ubican dos en Polotitlán, una en el norte de Soyaniquilpan y una más en Nopala, en Hidalgo, a 10 kilómetros de los límites del Estado de México, pero que utiliza leche que proviene de la zona de estudio. Éste es un ejemplo de cómo las regiones no se delimitan por divisiones políticas; no obstante, existen algunos elementos que hacen necesario una delimitación espacial, como los apoyos de los gobiernos estatales.

La cantidad de leche procesada en este tipo de empresas es de 12 500 a 35 mil litros por día, por lo que requieren de mayor número de personas contratadas para elaborar el queso. Los socios se dedican exclusivamente a la administración de la empresa, lo que además implica una desvinculación plena del proceso de producción de leche. Si bien en Quesos Polo, algunos socios se dedican a la producción primaria, desde el punto de vista organizativo la empresa trabaja como una entidad independiente, por lo que los socios pueden vender la leche producida a otras empresas. Un punto a destacar es que por lo menos tres empresas estaban originalmente vinculadas con la producción de leche, pero al ir creciendo optaron por permanecer únicamente en el aspecto de la transformación.

A pesar de tener cierta similitud y estar bien establecidas, con una razón social y que procesan una cantidad considerable de leche, sus diferencias radican en la forma de vincularse con los productores y con el mercado.

Además de hacer uso de la leche producida en la región, dos empresas recurren a la compra de leche de estados aledaños, como Jalisco y Aguascalientes, la empresa más grande recurre a la compra

foránea de manera permanente; la otra quesería lleva a cabo compras sólo cuando la producción de la zona no satisface sus requerimientos. Esto muestra cómo los vínculos de la región con otras regiones no son exclusivamente por medio del mercado de los productos procesados, sino también por el de las materias primas. Al provenir la materia prima de zonas donde se encuentran empresas nacionales y transnacionales que son afectadas por otros niveles, lo que ocurre en la región de estudio empieza a tener vínculos que rebasan con mucho el entorno meramente regional.

La importación de leche se ha dado en otras zonas queseras del país, tales como San José de Gracia, donde la producción local no es suficiente para abastecer a la industria y son precisamente las grandes empresas que optan por comprar leche de Los Altos de Jalisco, donde adquieren el volumen suficiente dejando en segundo plano la calidad del lácteo (McDonald, 2000).

Se identificaron tres mecanismos en la compra de la leche, los cuales varían dependiendo de la empresa, dos de ellas compran exclusivamente a intermediarios, una más recibe leche de intermediarios y de productores de las cercanías a la empresa y la recolección directa.

Por ejemplo, Quesos Padilla compra leche aproximadamente a 150 productores de Polotitlán, que aportan 80 por ciento del total de la leche colectada y a alrededor de 100 productores de Nopala, Hidalgo, que contribuyen con el resto. La compra directa al productor se hace a través de tres rutas, con vehículos propios, donde se colecta diariamente la leche, aceptan cualquier cantidad y de cualquier productor, siempre y cuando se encuentre en la ruta. Esta empresa introdujo en 2002 un nuevo esquema: los tanques enfriadores.

Los productores tienen que cumplir con ciertos requisitos de calidad. Aparentemente es la empresa que mejor paga por litro de leche, el precio base es de 2.92 pesos pudiendo subir a 3.02 por litro, si la leche no cumple con los requisitos se les castiga, pero nunca se les paga menos de 2.80 pesos; ésta información fue confirmada por los propios productores. Los criterios para establecer el precio son la cantidad entregada, la calidad y el tiempo con la empresa; los productores que cuentan con tanque enfriador obtienen un mejor precio.

Las políticas de pago se proporcionan a los productores por escrito aunque el contrato es verbal, la empresa menciona que no se puede hacer un contrato por escrito debido a las oscilaciones del precio y por las fluctuaciones en los volúmenes de producción a lo largo del año.

Aparentemente es la única empresa que tiene mejor diseñada una política para mejorar la calidad de la leche, esto se ha logrado por el contacto directo con los productores, gracias a lo cual se han obtenido buenos resultados, aunque reconocen que no son suficientes. La acción de esta empresa es de resaltar, debido a que existe un consenso entre las queserías de la importancia de la calidad de leche para mejorar la calidad de sus productos, pero el hecho de recurrir a la estrategia de castigos, conduce a un deterioro de las relaciones entre los diversos actores del sistema.

Este grupo de empresas usa tecnología más sofisticada y cuentan con asesoría especializada del Instituto Politécnico Nacional, de manera permanente o esporádica. Aunado a lo anterior, junto con algunos productores del grupo anterior cumplen con las características para ser apoyados por el Programa de Fomento a la Pequeña y Mediana Empresa (Fomep) por parte del gobierno estatal, lo que implica que en el futuro tendrán un mayor crecimiento. Una de estas empresas recibió en el año 2002, apoyo económico para la construcción de una planta con capacidad para procesar 50 mil litros diarios. Para la construcción recibieron asesoría del Instituto Politécnico Nacional y tienen planeado ampliar la línea de quesos para trabajar al 100 por ciento de la capacidad. Esta empresa manifiesta que para lograr su objetivo, en caso de que la zona no sea capaz de abastecer la leche necesaria, recurrirá a la compra en Aguascalientes e incluso a productos importados.

Un riesgo que se tiene con la aparición de otros actores como los asesores en el procesamiento de queso, cuyo único objetivo es la producción de queso y las empresas, mas no la región y sus componentes, es el inicio de producción de quesos análogos o con base en leche en polvo. Una de estas empresas manifiesta que cuenta con la tecnología para usar leche en polvo para el procesamiento del queso, aunque establece que no la usa de manera cotidiana, sino sólo cuando hay demanda de queso y escasez de leche en invierno; esto no deja de ser un riesgo para la producción de leche de la zona si en un momento dado les es más rentable el uso de leche en polvo o de extensores.

Los productos procesados son variados y más elaborados, incluso llegan a producir quesos semimaduros; también se produce crema para lo cual se usa parte de la leche captada, debido a que es importante que el queso mantenga un color agradable a la vista y al paladar para mantener el reconocimiento en el mercado. Este grupo de empresas son las únicas que pasteurizan la leche para la elaboración de algunos productos.

Respecto al requesón, se produce una cantidad mínima debido a que es imposible procesar todo el suero, además de que su mercado es más restringido. El manejo del suero resulta un problema, algunas empresas lo regalan a los productores que lo usan para alimentar a cerdos o becerros; sin embargo, la cantidad diaria es tan alta que no es fácil ubicarla toda. Éste es uno de los problemas que enfrentan, en virtud de que las regulaciones medioambientales son ahora más estrictas.

Los lugares de venta son más alejados de la región y cada empresa tiene una estrategia diferente. La más sencilla es la realizada por La Cortina, que comercializa exclusivamente en la ciudad de México con mayoristas y cremerías mediante rutas establecidas; Quesos Polo ha detectado que es mejor vender directamente al consumidor, colocando establecimientos de venta en la ciudad de México, Toluca, en la autopista México-Querétaro y en la propia localidad de Polotitlán; Quesos Padilla vende directamente a distribuidores y si bien gran parte de su producción se comercializa en las entidades vecinas, esta estrategia le ha permitido llevar sus productos a lugares más alejados, como Nayarit, Colima, Jalisco y Quintana Roo. Finalmente, Maxilácteos cuenta con el esquema más interesante de comercialización, además de la venta en mercados y en la central de abastos de la ciudad de México, distribuye directamente en tiendas de abarrotes en el Distrito Federal, Querétaro y Estado de México, con las tiendas hace un convenio por participación mediante contratos de palabra, donde apoya para la rotulación de la tienda y la adquisición de vitrinas, la condición es que únicamente tienen que vender productos lácteos de la empresa, si la tienda no cumple con lo pactado retiran la vitrina. Es interesante cómo una microempresa ha adaptado este tipo de estrategias, que son comunes en transnacionales como la Coca Cola.

## LOS RETOS

Si bien existe una situación difícil para los productores de leche, también lo es para los procesadores de queso, en realidad la industria quesera se enfrenta a muchos retos.

Un problema es la estacionalidad del mercado, el periodo de menor venta es el de Semana Santa a septiembre. Los productores de queso tienen perfectamente identificado este cambio; sin embargo, no tienen claro la razón de la causa, aunque argumentan que el pe-

riodo vacacional influye, al parecer las familias consumen menor cantidad de queso durante dicho periodo.

Esta estacionalidad del mercado también es manifestada por los productores y "boteros" de leche del valle de Toluca. Contreras (1999), en un trabajo realizado con consumidores de leche bronca de Toluca, establece que efectivamente las familias disminuyen su consumo de leche durante el periodo de vacaciones oficiales, principalmente por modificación de sus horarios y costumbres en ese periodo, esta situación puede ser similar en el consumo de queso.

La temporalidad del mercado afecta a todas las empresas, pero es menor para las que diversifican y consideran los mercados estacionales, como en el caso de Quesos Polo, que en el primer periodo depende de las ventas a los hogares, en el segundo se equilibra al incrementarse las ventas de las cremerías ubicadas en las casetas de la autopista México-Querétaro y la de la central camionera, por lo que a lo largo del año no tienen gran variación. Situación similar ocurre con Quesos Padilla, quien además de destinar su producto de manera cotidiana a los hogares, lo hace en zonas turísticas como Puerto Vallarta y Cancún. Del mismo modo, las vendedoras de Jilotepec tienen la ventaja de la cercanía de Tula, y a los productores de queso de Aculco les ayuda que la comunidad se está convirtiendo cada vez más en un atractivo turístico.

Aunado a lo anterior, la baja en las ventas coincide con la época de mayor oferta de leche, la estacionalidad del mercado hace que se tengan problemas con los proveedores de la materia prima al ser el queso fresco un producto perecedero, no se puede almacenar por mucho tiempo, por lo que tienen que disminuir los precios en cierta época y, por consiguiente, el precio pagado por litro de leche al productor. Al parecer, la situación más difícil la enfrenta la industria familiar, al grado que han tenido que desechar queso que no se ha podido colocar en el mercado, absorbiendo el costo que esto implica.

Los queseros, en general, mencionan que no obstante el gran número de productores de queso en la región, no sienten competencia entre ellos, ya que el mercado es muy grande y hay espacio para todos. Una ventaja que tienen es su ubicación en la zona centro del país, un área muy poblada y con un crecimiento acelerado, por lo que el mercado siempre va a ser demandante. En ese sentido, una ventaja de la región es la cercanía con los centros de consumo, Cordero y cols. (2003) establecen que mientras mayor sea la distancia que debe de recorrer un producto para alcanzar su mercado final, mayores serán los costos de desplazamiento que debe hacer el productor, lo que se verá necesariamente reflejado en costos agregados.

Los productores de queso han buscado la forma de sortear las problemáticas; sin embargo, existe un fantasma que es preocupante, la entrada de queso de importación. Una de las microempresas manifestó que ya es palpable la competencia del queso importado; en tiendas de autoservicio el queso de Nueva Zelanda, Alemania o Uruguay se encuentra desde 26 pesos por kilogramo y el precio de venta del queso de la región en el momento de estudio fue de 35 a 48 pesos por kilogramo. Además, las importaciones han presentado un crecimiento importante a partir de la década de 1980; para el año 2001 se importaron más de 50 mil toneladas anuales, cantidad récord que tiende a incrementarse. No obstante, productores de los tres grupos mencionan que no serán tan afectados por el queso importado, debido a que es queso maduro y en la zona se producen quesos frescos, con características específicas que demanda el mercado de la zona centro del país.

Un sector importante de la población considera que el comprar quesos rancheros es sinónimo de buena calidad, aunado a que buena parte de la comida tradicional mexicana sólo se prepara con productos que tienen el "sabor tradicional mexicano", en ese mercado radican las ventajas de este tipo de queserías.

Por su parte, las microempresas consideran que es más conveniente buscar al consumidor que no busca el queso artesanal, como muestra Quesos Polo está buscando cambiar la imagen de sus productos, debido a que en un informe sobre los quesos de la región, elaborado por la Secretaría de Fomento Económico del Estado de México, fueron catalogados como artesanales, lo que no fue del agrado de todos los socios; por el contrario, existe un grupo de ellos que considera que eso es lo que los hace diferentes y que deben seguir por ese camino.

Otro problema que se agudizará conforme las exigencias del mercado y las regulaciones sanitarias se incrementen, es la calidad de la leche y su influencia directa en la calidad de los quesos, su efecto sobre el tiempo de anaquel y, por supuesto, en la salud pública. Mientras no exista homogeneidad en este concepto, su mejora no puede llevarse a cabo (McDonald, 2000). Los riesgos de salud pública al consumir productos lácteos con calidad deficiente o mala es muy alta, por lo que la calidad en los productos lácteos es un factor que no puede negociarse (Patricia Chombo, comunicación personal).

Elaborar queso implica problemas técnicos y, por supuesto, riesgos en la salud pública, las necesidades de materia prima de mejor calidad aumentan, el número de células somáticas y de unidades formadoras de colonias debe de disminuir al igual que la acidez y,

por supuesto, el que esté libre de antibióticos. Si las empresas que se dedican a la producción de queso no contemplan estos aspectos y no trabajan de manera directa con los productores, influirá en su sobrevivencia. Si las empresas productoras de queso desaparecen afectará no únicamente a los productores de queso, sino también a la economía de la región.

Consumidores cotidianos de queso industrial entrevistados por Contreras (1999), mencionan que no consumen productos artesanales, en primer lugar por que no existe una oferta regular; en segundo porque no les agrada el sabor, y tercero porque los consideran de menor calidad. A medida que la población se urbanice estas consideraciones se incrementarán, por lo que es necesario que las empresas productoras de queso inviertan esfuerzos y recursos para cambiar esas concepciones.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

La cantidad de leche procesada influye de manera directa en el tipo de empresa requerida y en el número de personas contratadas; asimismo, en la medida que la empresa crece, la familia tiene menor influencia en la elaboración del queso, dejándolo a cargo de los empleados. De igual manera, la producción de queso de manera especializada y la producción de leche no son actividades para combinarse, dado que ambas requieren de tiempo y nivel de especialización.

El tamaño de la empresa es inversamente proporcional a lo complejo del sistema. En las queserías artesanales existen diversos actores que la conforman, en la quesería familiar el sistema se hace menos complejo hasta llegar a las microempresas, donde el sistema es más simple, aunque se hace más sofisticado en el proceso de comercialización.

Lo mismo ocurre con la tecnología, se hace más sofisticada y requiere del apoyo de asesores especializados. En la quesería artesanal sólo algunos productores han asistido a los cursos impartidos por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México (Sedagro); la quesería familiar busca la forma de procesar de mejor manera los quesos tomando cursos en el IPN o en Ajuchitlán, en Querétaro; por su parte, las microempresas recurren directamente a la asesoría profesional, también impartida por el IPN. Todo esto influye en las formas de procesamiento, las exigencias en la calidad

de la leche se incrementan, así como el uso de conservadores y otros elementos alternos para la producción de queso, como la leche en polvo o extensores. Lo anterior determina el número y tipo de productos elaborados.

De igual forma, el área de influencia de venta de los productos se modifica. En la quesería artesanal el área de influencia no va más allá de 60 kilómetros; en la familiar la influencia es mayor, abarcando varios lugares de los estados colindantes, en estas dos tipos de empresa la forma de comercializar es muy sencilla, no se plantean estrategias de mercado. Por el contrario, las microempresas tienen dos estrategias, por un lado el área de influencia es mayor, llegan a estados que no colindan con el Estado de México y a zonas de importancia turística; por el otro lado, las formas de penetrar en el mercado son más agresivas, como el caso de Maxilácteos. Cordero y cols. (2003) establecen que en los territorios rurales, la mayor proporción de intercambios se realiza en mercados locales o regionales, y en mucho menor medida en los internacionales. Esas diferencias en la orientación comercial de los intercambios económicos están relacionadas de manera significativa con el tamaño y la inversión, lo que ocurre en la región de estudio es resultado de esta situación.

Un punto curioso es que a pesar de que el sistema en general se vuelve más sofisticado, no sucede así en la relación con los productores: las formas de compra de leche prácticamente no se modifican, no obstante que las exigencias por la calidad sí se incrementan, pero se hace poco para que se mejoren los estándares. Aunque existe una excepción, Quesos Padilla ha tratado de mantener un contacto más directo con el productor, influyendo positivamente en la calidad de la leche recibida, permitiendo pagar un precio mayor por litro, y sin que esto influya de manera negativa en la economía de la empresa. Además, ha logrado que los productores tengan una actitud positiva hacia la empresa; al respecto Boucher (2002) menciona que el diálogo entre compradores y vendedores es fundamental para fomentar la confianza y evitar conflictos. Es una forma de captar productores, ya que si bien los queseros mencionan que no hay competencia por el mercado del queso, si lo hay en la captación de leche.

Se espera que los productores lleven a cabo, por sí solos, las mejoras de la calidad de la leche, lo que implica un problema; por ejemplo, en San José de Gracia este tipo de empresas también tienen un concepto más específico de la calidad, por lo que al igual que en las microempresas estudiadas en este trabajo, llevan a cabo análisis rigurosos, pero tampoco están dispuestas a invertir en la orga-

nización de productores, aparentemente la limitante es el gran número de ellos (McDonald, 2000).

Es sabido, y la experiencia de Quesos Padilla lo confirma, que los productores sólo mejoraran la calidad si existe una relación directa con ellos, eliminando al intermediario y, sobre todo, si existe un programa por parte de la empresa; muestra de ello es la mejora de la calidad de leche en Los Altos de Jalisco en sólo diez años (Cervantes *et al.*, 2002); sin embargo, esta situación también ha llevado a que la industria ejerza poder de coerción sobre los productores (Cervantes, 2001; Álvarez, 2001).

Urzúa y Álvarez (1998) mencionan que en el estado de Jalisco la relación entre la industria y los productores varía de acuerdo con sus características, encontrándose tres grupos de empresas: 1) las de potencial económico, donde se encuentran las transnacionales y las grandes empresas nacionales que tienden a trabajar con los productores grandes; 2) las transformadoras lecheras con potencial de captación intermedia que trabajan con medianos y pequeños productores, y finalmente, 3) las pequeñas empresas transformadoras con escaso potencial económico. Para la zona de estudio no existe preferencia por el tipo de productor —por parte de las empresas—, lo mismo se compra de un productor con tres vacas que de las explotaciones con más de 20 animales.

Aparentemente no existe diferenciación, es en la ubicación geográfica y el tipo de empresa (véase el mapa 1); sin embargo, tal y como lo menciona Cochet y cols. (1988), las relaciones técnicas están definidas históricamente y permiten identificar los polos de diferenciación, en ese sentido, en la zona la diferenciación geográfica esta dada más por el desarrollo histórico de las queserías, que por la ubicación de los recursos al interior de la región.

Si bien no existe esa diferenciación al interior de la región, sí existe respecto a las áreas circunvecinas. La ubicación de una empresa está determinada por la presencia de infraestructura que le permita una articulación adecuada con el resto del entorno, la infraestructura, la disponibilidad de recursos y su acceso a ellos define las áreas en donde se ubican los centros productivos (Cordero *et al.*, 2003); es por eso que las queserías están perfectamente delimitadas en estos cuatro municipios, donde se encuentran el recursos de agua para la producción de forrajes, los animales y buenas vías de comunicación.

Un punto que es necesario analizar y que se propone como un posterior estudio, es vislumbrar el destino de las queserías. Un trabajo llevado a cabo por Brian y Kurt (1998), analizó el comportamiento

de la industria quesera en Wisconsin, establecieron que entre 1960 y 1996 el comportamiento de las pequeñas queserías ha tenido un cambio radical, siguiendo el mismo patrón de comportamiento de estas empresas en el resto de Estados Unidos, el número de queserías ha tendido a disminuir y el tamaño de las empresas a incrementarse. Toda proporción guardada, en la zona de estudio podría estar ocurriendo un proceso similar, las queserías de tipo empresarial han surgido en años recientes, a excepción de Quesos Polo; no obstante, ésta es sólo una especulación que da pie a estudios sobre este punto. Ésta es una situación que predijo Baisnée (1982) para las queserías de San José de Gracia, en Michoacán, donde la transformación industrial de queso sustituyó progresivamente a lo que él denominó "fabricación ranchera de queso".

Gorofoli (1994) menciona que de los modelos de desarrollo endógeno, los casos más interesantes corresponden a las empresas concentradas en un territorio y establece que la tipología de los sistemas de las pequeñas empresas pueden clasificarse en tres: 1) las áreas de especialización productiva, con predominio de pequeñas empresas y sin interrelación productiva entre ellas, la estructura del sistema local es horizontal en la medida en que las empresas son competidoras en el mismo mercado, producen el mismo tipo de mercancía o realizan la misma fase realización del producto; 2) los sistemas productivos locales con empresas que pertenecen al mismo sector, muchas de las cuales producen las mismas mercancías, hay una fuerte competencia horizontal y sus interrelaciones son bastante extensas, y 3) las áreas-sistema, que corresponde al tipo más evolucionado de la áreas de especialización productiva y de pequeñas empresas, se caracterizan por una intensa división de trabajo entre las empresa, lo que diversifica progresivamente el sistemas productivo local. En ese sentido, el tipo de sistema en la zona correspondería a las áreas de especialización productiva local, donde la interrelación entre ellas prácticamente es inexistente, tienen un sistema horizontal al competir en el mismo mercado; es decir, las zonas urbanas circunscritas a la región donde se ubican, aunado a que los productos si bien tienen cierta variación corresponden a un solo tipo, los quesos frescos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M.A. (2001), "Relaciones globales y locales en el sistema de lácteos de Aguascalientes", en *Memorias del Seminario Internacional Nuevas Tendencias en el Análisis Socioeconómico*

*de la Lechería en el Contexto de la Globalización*, Toluca, UAEM/CIESTAAM-UACH, pp. 101-122.

BAISNÉE, P.F. (1989), *De vacas y rancheros*, México, CEMCA.

BOUCHER, F. (2002), "El sistema agroalimentario localizado de los productos lácteos de Cajamarca, una nueva perspectiva para la industria rural", en *Memorias del Seminario Internacional Nuevas Tendencias en el Análisis Socioeconómico de la Lechería en el Contexto de la Globalización*, Toluca, UAEM/CIESTAAM-UACH, pp. 151-166.

BRIAN, W.G. y A.C. KURT (1998), "Strategic Management Objectives of Small Manufacturers: A Case of Cheese Industry", en *Review of Agricultural Economics*, vol. 20, núm. 2, pp. 612-630.

CERVANTES, E.F. (2001), "Modernización de la ganadería lechera familiar en los Altos de Jalisco. Problemática y perspectivas", tesis doctoral en Problemas Económicos Agroindustriales, Chapingo, CIESTAAM/Universidad Autónoma Chapingo.

—, S.S.L. PÉREZ y M.A. ÁLVAREZ (2002), "Relaciones contractuales y desarrollo de la lechería familiar en los Altos de Jalisco", en *Memorias del Seminario Internacional Nuevas Tendencias en el Análisis Socioeconómico de la Lechería en el Contexto de la Globalización*, Toluca, UAEM/CIESTAAM/ UACH, pp. 137-150.

COCHET, H., E. LÉONARD y J. DAMIEN DE SURGY (1988), "Apuntes teóricos", en *Paisajes agrarios de Michoacán*, Zamora, El Colegio de Michoacán, pp 11- 34.

CHOMBO, M.P. (2002), "La denominación de origen del queso cotija. Acompañamiento tecnológico para la certificación y revalorización de productos artesanales", en *Memorias del Seminario Internacional Nuevas Tendencias en el Análisis Socioeconómico de la Lechería en el Contexto de la Globalización*, Toluca, UAEM/CIESTAAM-UACH, pp. 167-180.

CONTRERAS, P.M. (1999), "Potencial de comercialización de leche y derivados procedentes de sistemas de producción de leche en pequeña escala, en los consumidores habituales de leche bronca en la ciudad de Toluca", tesis de licenciatura, Toluca, Facultad de Ciencias Agrícolas-UAEM.

CORDERO, S.P., H. CAVARÍA, R. ECHÉVERRI y S. SEPÚLVEDA (2003), *Territorios rurales, competitividad y desarrollo*, Cuaderno Técnico, núm. 23, IICA.

DOBSON, W.D. y R. PROCTON (2002), "How Mexico's Dairy Industry has Evolved under the NAFTA-Implications for US Dairy Exports and US Investors in Mexico's Dairy Food Business", en

- Babcock Institute Discussion Paper*, núms. 2002-1, University of Wisconsin.
- GOROFOLI, G. (1994), "Los sistemas de pequeñas empresas: un caso paradigmático del desarrollo endógeno", en G. Benko y A. Lipietz (eds.), *Las regiones que ganan*, Barcelona, Edicions Alfons el Magnánim, pp. 59-80.
- INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (1994), *VII Censo agrícola y ganadero. Estado de México*, México, INEGI.
- LLAMBÍ, L. (1998), "Procesos de globalización y sistemas agroalimentarios. Los retos de América Latina", en *Memorias del Simposio Internacional sobre Globalización y Sistemas Agroalimentarios*, Caracas, 15-17 de julio.
- MCDONALD, J.H. (2000), "Milk Quality and Globalization: Metaphors of Modernity an Northwest Michoacan, Mexico", en *Research in Rural Sociology*, vol. 8, Amsterdam, Elsevier Science, pp. 181-209.
- MCMICHAEL, P. (1999), "Política alimentaria global", en *Cuadernos Agrarios. Globalización y sociedades rurales*, núms. 17 y 18, pp. 19-28.
- ORGANIZACIÓN PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (2003), consulta en línea <[www.fao.org/stat](http://www.fao.org/stat)>.
- O'RIORDAN, T y C. CHURCH (2001), "Synthesis and Context", en T. O'Riordan (ed.), *Globalism, Localism & Identity*, Londres, Hearstscan, pp. 1-24.
- URZÚA, J.W. y M.A. ÁLVAREZ (1998), "Caracterización de las agroindustrias y tipología de las cadenas agroindustriales", en G. G. Rodríguez y M.P. Chombo (coords.), en *Los rejuegos del poder, globalización y cadenas agroindustriales de la leche en Occidente*, Guadalajara, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social, pp. 139-158.

*El cambio en la sociedad rural mexicana  
¿se valoran los recursos estratégicos?  
Volumen IV. Producción agraria  
y recursos naturales,*  
se terminó en agosto de 2007  
en Imprenta de Juan Pablos, S.A.,  
Malintzin 199, Col. del Carmen,  
Del. Coyoacán, México 04100, D.F.  
<imprejuan@prodigy.net.mx>

1 000 ejemplares



Las preocupaciones centrales del Cuarto Congreso de la AMER fueron comprender, interpretar y evaluar las repercusiones del paradigma neoliberal para la sociedad rural después de 20 años de su implantación como política económica del Estado mexicano.

Algunas de las preguntas presentadas son las siguientes: ¿Qué cambios se han registrado en el mundo rural mexicano a partir de la entrada en vigor de las políticas derivadas del modelo neoliberal en México? ¿Qué modificaciones se han hecho evidentes en relación con la valoración de los recursos estratégicos rurales? ¿Cómo han cambiado las condiciones y los apoyos gubernamentales para la producción agropecuaria?

En este volumen se incluyen los temas de producción, tecnología y medio ambiente; biotecnología y organismos genéticamente modificados y agroindustria de lácteos. En particular se analizan las formas de participación social desde las organizaciones civiles en la adopción de decisiones y las políticas públicas.

