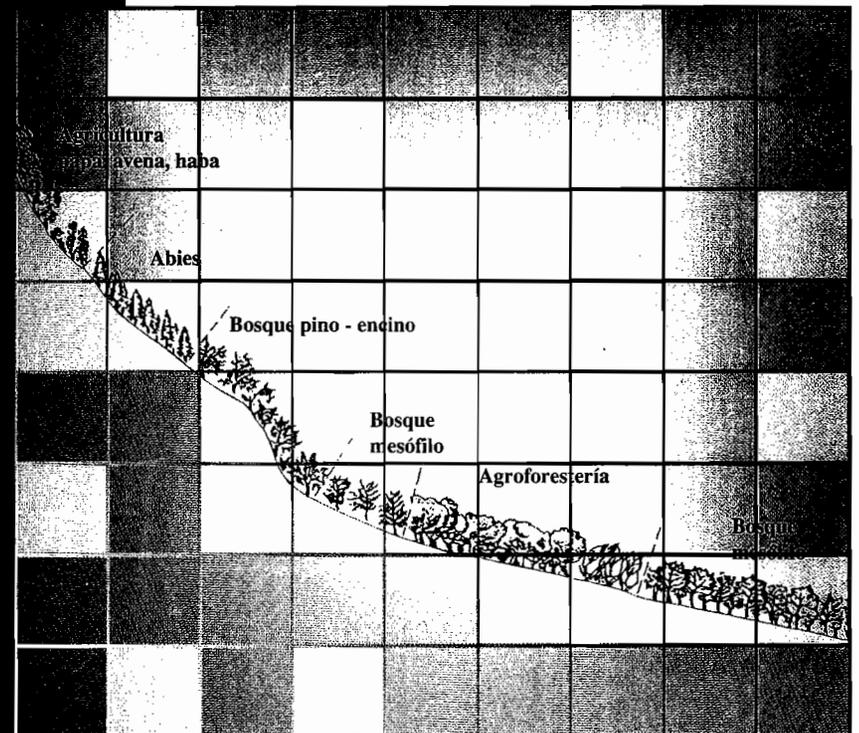


ALTERNATIVAS AL MANEJO DE LADERAS EN VERACRUZ

ALTERNATIVAS AL MANEJO DE LADERAS EN VERACRUZ




SEMARNAP

**FRIEDRICH
EBERT
STIFTUNG**
FUNDACION FRIEDRICH EBERT
REPRESENTACION EN MEXICO

ALTERNATIVAS AL MANEJO DE LADERAS EN VERACRUZ

RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE VERACRUZ
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS SUPERIORES EN ANTROPOLOGÍA SOCIAL-GOLFO
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA (CENTRO INAH-VERACRUZ)

Primera edición: 1995

Coedición: SEMARNAP / FES

Para solicitud de ejemplares comunicarse a:

Periférico Sur No. 4156 2º Piso; Col. Jardines del Pedregal, Delegación Alvaro Obregón;

C.P. 01900, México, D.F. Tel. 568 59 25

Fundación Friedrich Ebert Representación en México Ejército Nacional 539, 5º Piso
México 11520, D.F. Tel. 250 05 33 250 00 50 Fax 254 15 54

Los originales mecánicos se elaboraron gracias al apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

ISBN: 968-817-379-7

Coordinadores: Eckart Boege Schmidt, Helio García Campos y Patricia Gerez Fernández.

Autorías: Gerardo Alatorre, Héctor Álvarez, Salvador Anta, Eduardo Aranda, Lorenzo Arteaga, Víctor L. Barradas, Héctor J. Barreto, Eckart Boege Schmidt, Esteban Escamilla, Helio García Campos, Patricia Gerez Fernández, José Antonio González, Rafael Gutiérrez Martínez, Armando Figueroa, Odile Hoffmann, Yolanda Lara, Leticia Merino, Atenógenes Licona, Benjamín Ortíz, Enrique Portilla Ochoa, Fernando Ramírez, Leopoldo Rodríguez, Teresa Rodríguez, Horacio Santoyo, Romeo Sosa, Emilia Velázquez, Luis Villareal, Guadalupe Williams-Linera y Carlos Zedán.

Cuidado de la edición:

Gabriel H. García y Miguel Ángel Domínguez Pérez - Tejada/CECADESU.

Diseño de portada:

Javier Curiel y Fabián Díaz.

Formación de originales:

Javier Curiel y Fabián Díaz

El material que publicamos es de exclusiva responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente las posiciones de la Fundación Friedrich Ebert y la SEMARNAP. Se admite la reproducción parcial o total de los trabajos a condición de que sea mencionada la fuente y se haga llegar copia al editor.

Impreso en México.

PRÓLOGO

Dentro de la serie *Desarrollo y Medio Ambiente en el Estado de Veracruz*, la Red de Información Ambiental de Veracruz, la Fundación Friedrich Ebert, el Centro de Investigaciones Superiores en Antropología Social-Golfo, el Centro Veracruz del Instituto Nacional de Antropología e Historia y la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, presentan el resultado de un foro en el que participaron instituciones gubernamentales, organizaciones de productores, instituciones académicas y organismos no gubernamentales. En este foro se examinó uno de los problemas ambientales más importantes del estado de Veracruz: el deterioro ambiental y social de las sierras veracruzanas y las posibilidades de manejo.

El aliento que ha mantenido vivo este esfuerzo por realizar un seminario temático anual sobre las cuestiones referentes al medio ambiente y el desarrollo en Veracruz, es que se ha instituido en un foro plural y amplio donde se encuentran los diferentes sectores. En condiciones de una renovada concertación, la suma de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca al objeto de esta iniciativa ha hecho posible la publicación de este volumen.

La edición de este tercer libro de la serie cumple con varios compromisos adquiridos. El primero consiste, sobre todo, en ampliar y documentar las experiencias y discusiones surgidas en el seminario correspondiente. El segundo compromiso es hacer llegar a una audiencia más amplia cierta información difícil de encontrar fuera de los círculos de especialistas, pero también llamar la atención sobre algunos casos empíricos que podrían enriquecer, con nuevas preguntas, a la investigación académica. Por último, contar con una fuente de información accesible, enfocada en ciertos problemas ambientales de nuestra entidad, que pudiera ser útil a los encargados de definir las políticas de desarrollo de Veracruz. Se trata entonces de una publicación que se propone ser un "puente" para el intercambio del conocimiento que sustentan los diversos grupos sociales de la entidad.

Los coordinadores
Xalapa-Enríquez, Veracruz
diciembre de 1995

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

Prólogo	3
---------------	---

INTRODUCCIÓN

Las sierras de Veracruz y las opciones de manejo de sus recursos naturales, por Eckart Boege, Helio García y Patricia Gerez	9
---	---

ELEMENTOS BASICOS

El bosque de neblina, por Guadalupe Williams-Linera	35
---	----

Capacidad de captación de agua a partir de la niebla en <i>Pinus Montezumae</i> Lambert, de las grandes montañas del estado de Veracruz, por Víctor L. Barradas	39
---	----

CONDICIONES ACTUALES DEL MANEJO DE LADERAS

Manejo de vertiente en la sierra Madre Oriental: la explotación del gradiente altitudinal y del diferencial agroecológico, por Anne Biarnès y Odile Hoffmann	49
--	----

La problemática de las laderas en la sierra de Santa Marta, por Rafael Gutiérrez Martínez	67
---	----

Laderas, lomos y planos: una estrategia de uso del suelo en un ejido popoluca maicero-ganadero en Los Tuxtlas, por Enrique Portilla O.	83
---	----

Lineamientos de planificación regional basados en principios de desarrollo sustentable para la zona alta de la región étnica de Zongolica, por Héctor Álvarez, Eckart Boege, Armando Figueroa, Helio García, Benjamín Ortiz y Teresa Rodríguez	99
--	----

Elementos para un manejo ecológico-social de los recursos naturales en la montaña del Cofre de Perote, por Patricia Gerez 127

Organización social y patrón de uso del suelo en Huayacocotla, Veracruz, por Yolanda Lara Padilla 151

El manejo de los recursos naturales en la zona de las laderas de la Chinantla Baja, Oaxaca, por Salvador Anta Fonseca..... 167

LAS ALTERNATIVAS

En la búsqueda de un manejo sostenible de los bosques: el ejido Ingenio del Rosario, Xico, por Patricia Gerez, Gerardo Alatorre y Leticia Merino 179

Los hongos comestibles silvestres, una alternativa para el manejo integral de los bosques, por LuisVillarreal 197

Usos económicos de la selva de montaña en una reserva de la biósfera, por Emilia Velázquez y Fernando Ramírez 203

Agroforestería (horticultura de ornato) de la subcuenca del río Metlac, por Helio García 223

Ordenamiento del manejo de ovinos y caprinos en una zona forestal: la experiencia del Cofre de Perote, por José Antonio González, Carlos Zedán y Patricia Gerez 235

El lombricompostaje, una ecotecnología para convertir los desechos orgánicos en abonos mejoradores de la fertilidad, por Edurado Aranda 247

Impacto ecológico y cultural de la difusión de técnicas de conservación de suelos (barreras vivas) en la sierra de Santa Marta, Veracruz, por Rafael Gutiérrez, Daniel Buckles y Lorenzo Arteaga 253

Incremento de la sustentabilidad de los sistemas de agricultura migratoria con leguminosas de cobertura: consideraciones técnicas y socioeconómicas, por Daniel Buckles y Héctor J. Barreto 269

Los sistemas de producción del café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico, por Esteban Escamilla, Atenógenes Licona, Salvador Díaz, Horacio Satoyo, Romeo Sosa y Leopoldo Rodríguez. 287

LAS SIERRAS DE VERACRUZ Y LAS OPCIONES DE MANEJO DE SUS RECURSOS NATURALES

Eckart Boege
Helio García
Patricia Gerez

Las laderas son un componente ambiental esencial del paisaje veracruzano, puesto que su geografía está definida por el anfiteatro que forma la sierra Madre Oriental. Esta vertiente forma una barrera formidable en la cual se condensa la humedad que recoge de los vientos alisios y de los provenientes del norte del golfo de México. La importancia de estas laderas estriba en que contienen una gran proporción de la biodiversidad del país. Son territorio de varias culturas indígenas, de plantaciones agrocomerciales como el café. Proporcionan el servicio ecológico al resto del estado, mediante la producción de agua, aprovechada a su vez en las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, urbanas e industriales.

Si hiciéramos un ejercicio de cuentas estatales ecológicas, obtendríamos un saldo negativo anual con sólo considerar la pérdida de la masa forestal en regiones enteras y los millones de toneladas de suelo fértil arrastrado por los ríos hacia las lagunas costeras y el mar. Hay varios responsables de este fenómeno socio-ecológico. Ciertamente, gobierno y sociedad de Veracruz comprometemos el presente y el futuro del bienestar social debido a que mantenemos políticas inadecuadas que promueven un manejo no sustentable económica y socialmente de los recursos naturales.

En este volumen, más que examinar la crisis ambiental y social existente en las sierras de Veracruz, nos hemos propuesto presentar las experiencias y opciones que están impulsando distintos actores, tanto del gobierno como de la sociedad civil y que muestran algunos senderos hacia dónde dirigir las políticas de desarrollo rural, regional y de manejo de los recursos naturales.

Territorio, sociedad y marginación

La localización actual de la mayoría de las etnias nacionales en las sierras encuentra su explicación en las "regiones de refugio" (Aguirre Beltrán, 1967); esto

es, las zonas más inaccesibles que quedaron disponibles para las comunidades al ser despojadas de sus territorios originales. En ellas se refugiaron con sus tradiciones milenarias. En el mapa 1 se identifican las áreas de mayor altitud en el estado, con los municipios correspondientes. En éstos viven principalmente los grupos nahuas, zoque-popolucas, totonacos, otomíes y huastecos. El área señalada en el mapa abarca 108 municipios, de los 207 existentes.

La población de estas zonas serranas presentaba, todavía en este fin de siglo, una situación grave de marginación social y económica. Las estadísticas oficiales sobre la pobreza en nuestro país (CONAPO, 1992) señalan a Veracruz como el quinto estado, en el plano nacional, con marginación muy alta. En los parámetros utilizados para valorar esta situación, Veracruz sobrepasa con mucho los niveles nacionales, tal como se muestra en el cuadro A del apéndice A. Dentro del estado, de los 108 municipios serranos seleccionados, hay 31 que presentan grados de marginación muy altos, 54 con marginación alta, y 10, 11 y 3 municipios con marginación media, baja y muy baja respectivamente. En el apéndice A se enlistan estos municipios.

Los servicios hidrológicos regionales

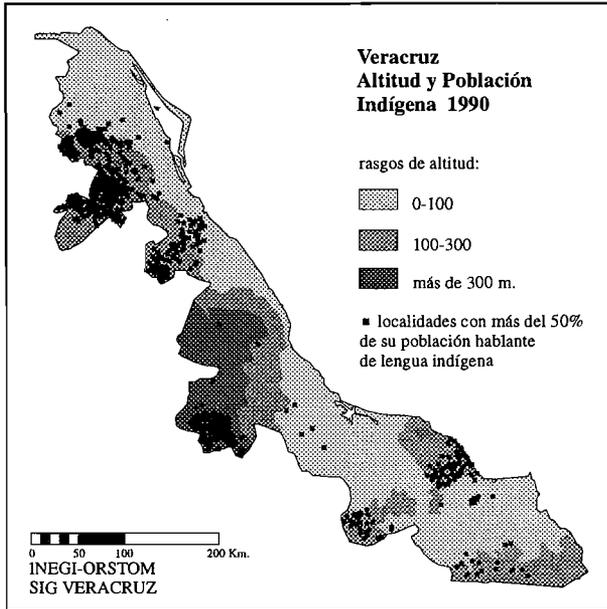
De las serranías nacen varios ríos importantes: Coatzacoalcos, Papaloapan, Blanco, Jamapa, Antigua, Actopan, Nautla y otros cuyas cuencas cruzan transversalmente al estado. Asimismo, en la gran planicie costera se ubican las sierras de Otontepec y la de Los Tuxtlas, que cumplen también un importante papel hidrológico regional.

La cantidad de agua que drena por el territorio veracruzano representa 26 por ciento del escurrimiento total nacional. Las 15 principales cuencas que surcan Veracruz poseen rangos de escurrimiento muy superiores a las demandas actuales de agua por concepto de uso doméstico, comercial, industrial y riego. El escurrimiento promedio anual estatal es de 111,414 millones de metros cúbicos de agua (Comisión Nacional del Agua, 1993) y se infiere, a partir de las concesiones que la misma Comisión tiene registradas, que se consumen aproximadamente 4,187 millones de metros cúbicos anuales.

Un primer acercamiento a estos datos muestran a Veracruz como uno de los estados con mayor superávit de agua en el país, lo cual no deja de ser paradójico y contradictorio puesto que todavía grandes sectores de la población veracruzana, tanto en las principales ciudades como en las pequeñas, sufren endémicamente escasez de agua, particularmente grave en el estiaje. Estos datos no indican que el agua disponible sea aprovechada eficientemente. Existen ya grandes áreas de las periferias urbanas que están sometidas a veda de extracción subterránea (por ejemplo, las ciudades de Veracruz y Coatzacoalcos).

Por otra parte, si consideramos que la mayoría de las aguas superficiales del estado sufren algún tipo de contaminación, ésta es causa de que una gran

MAPA 1.



parte del inmenso caudal que captan las cuencas no pudiera ser directamente aprovechable, sobre todo como agua potable para el uso humano.

Si bien la precipitación pluvial es el principal aporte de agua en el ciclo hidrológico, se ha demostrado que la “lluvia horizontal” aporta una cantidad de considerable importancia. La humedad en estado de niebla es atrapada por condensación en el follaje de la vegetación que cubre las laderas de las sierras. El trabajo elaborado por Víctor Barradas, reproducido en este volumen, es tal vez el único realizado hasta la fecha en nuestra entidad que permite cuantificar y reconocer el papel hidrológico de la niebla.

Es poco común que en los balances hidrológicos regionales se estimen las aportaciones que al proceso de infiltración hace dicho fenómeno, Barradas concluye que la cantidad de agua proveniente de la precipitación indirecta alcanza 24 por ciento adicional a lo medido directamente por las estaciones meteorológicas. Esta cantidad es lo suficientemente grande para intervenir en el balance hidrológico y, por lo tanto, en la adquisición de agua para el abastecimiento de las poblaciones en la región del Cofre de Perote. El autor calcula que la condensación producida en una hectárea de bosque durante cuatro horas sería capaz de proveer agua a una familia de cuatro miembros en un mes.

El trabajo de Víctor Barradas comprueba que la cobertura arbórea de las laderas en Veracruz, independientemente del tipo de vegetación de que se trate, no sólo regula el proceso de infiltración del agua de lluvia, sino que participa activamente en el incremento de la cosecha de agua, fenómeno que merece ser

tomado en cuenta tanto por los investigadores como por los planificadores del desarrollo rural. La conservación del potencial hidrológico de Veracruz está, por lo tanto, ligado a programas de manejo de cuencas y al estado de conservación de los suelos y bosques en las sierras de la entidad.

El gradiente altitudinal y la diversidad ambiental

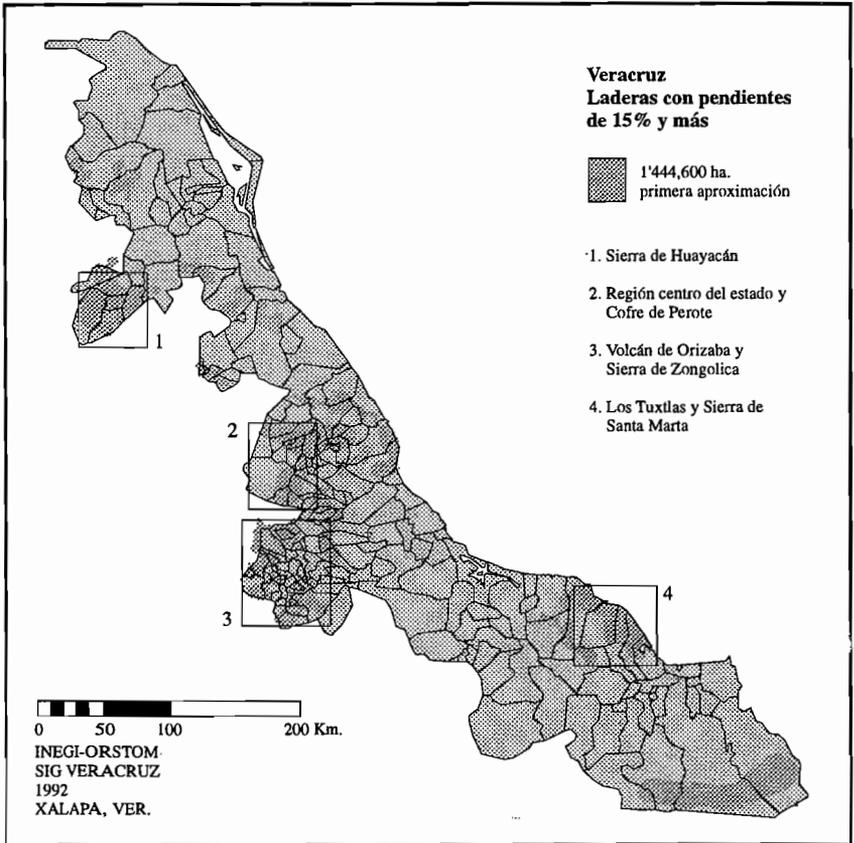
En una vista de gran escala del estado de Veracruz, éste aparece como un territorio relativamente estrecho entre el mar y sus diferentes serranías (mapa 2). El efecto que este súbito ascenso altitudinal tiene sobre las condiciones ecológicas se muestra, por ejemplo, en un transecto que recorre apenas 40 km desde los 5,700 del Pico de Orizaba a los 800 msnm, en el caso de la barranca del río Metlac; o bien, de los 80 km que hay en línea recta desde la costa a la peña del Cofre de Perote (4,282 msnm); en ambos transectos encontramos un gradiente tan pronunciado que la diversidad climática, edáfica y topográfica se expresa de una forma única en el país. Es precisamente esta heterogeneidad de hábitats lo que favorece la existencia de una gran riqueza biológica y permite que Veracruz esté considerado como uno de los tres estados con mayor diversidad en el país (Flores V. y Gerez, 1994) (mapa 2).

En la subcuenca del Metlac (tributario del río Blanco) se encuentran ocho tipos de vegetación primaria y cinco de vegetación secundaria, asociados a cinco agroecosistemas productivos (García Campos *et al.* 1994). En el transecto de aproximadamente 120 km entre las ciudades de Veracruz y Perote, Cházaro (1992) distingue 14 pisos altitudinales de vegetación y afirma que no existe en México un transecto altitudinal de vegetación tan diverso.

En el mismo sentido, Fernando Ramírez y Emilia Velázquez muestran en este volumen porqué la sierra de Santa Marta en Los Tuxtlas es depositaria de una importante diversidad de flora y fauna. Ellos han identificado 14 tipos de vegetación diferente en un contexto de apenas decenas de km entre la costa y el volcán, los que incluyen desde el bosque tropical perennifolio hasta las asociaciones de encino-pino.

Uno de los tipos de vegetación asociado directamente a la franja donde la recurrencia de nieblas es más frecuente en las laderas de Veracruz, es el denominado bosque caducifolio o bosque mesófilo de montaña. El bosque mesófilo se considera estratégico dados los servicios que presta al proceso hidrológico regional y como protector de las cuencas, puesto que su actual distribución se restringe a las cañadas y laderas pronunciadas. A dicho servicio se añaden su valor biológico y biogeográfico. El bosque mesófilo de montaña ha sido reconocido como el ecosistema con mayor riqueza de especies de flora y fauna en el país (Flores V. y Gerez, 1994). Esta riqueza se debe a que contiene un gran número de endemismos, así como especies de origen templado (holárticos) y tropical.

MAPA 2.



En su colaboración Guadalupe Williams expone que este tipo de vegetación cuenta además con un potencial económico importante, sobre todo en lo que se refiere a las epfitas: las *bromeliáceas* (“tenchos”) y orquídeas. Pero afirma que todavía no hay el conocimiento suficiente para hacer un aprovechamiento sustentable del mismo.

En Veracruz este tipo de vegetación tiene una distribución naturalmente fragmentada, puesto que como su nombre lo indica, se encuentra en los sitios donde se acumula la neblina. El Inventario Nacional Forestal de Gran Visión (cuadro 1) estimó que quedan únicamente 12,300 ha del mismo. Williams llama la atención sobre la fragilidad y rápida transformación de este rico ecosistema, puesto que la zona cafetalera, la ganadería y el crecimiento de varias ciudades importantes del estado (Xalapa, Coatepec, Huatusco, Córdoba y Orizaba) compiten con él por el espacio.

CUADRO 1. COBERTURA FORESTAL EN LAS SIERRAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	% del total estatal
Bosque de coníferas	215,678	3.00
Bosque de hojosas	42,916	0.60
Bosque mesófilo de montaña	12,325	0.17
Selvas medianas y altas	537,215	7.49
Selvas bajas caducifolias	725,817	10.12
Selvas bajas perennifolias y subperennifolias	28,132	0.40
TOTAL ARBOLADO	1,562,083	21.78

Fuente: SARH. 1992. "Inventario Nacional Forestal de Gran Visión. México 1991-1992". Subsecretaría Forestal, SARH. Méx.

La deforestación y la erosión

La deforestación de las sierras veracruzanas ha sido el resultado de complejos procesos imbricados entre sí, promovidos por políticas estatales hacia el sector rural que hoy muestran su incapacidad para impulsar un desarrollo social, económico y ambientalmente sostenible. Ejemplos de estas políticas erradas son las vedas forestales implantadas en el estado desde 1948 hasta 1978, los desmontes promovidos por el gobierno hasta la década de los 80, una ganadería extensiva y monocultivos comerciales con alto uso de insumos químicos, como la papa y el cafetal a sol, la explotación del recurso forestal sin incorporar prácticas de cultivo del bosque, el reparto de tierras en zonas de fuertes pendientes, entre otras.

La cobertura actual de vegetación arbórea del estado de Veracruz tiene una extensión de 1'562,083 ha, que corresponden a 22 por ciento del estado (cuadro 1). La pérdida de bosques y el uso del suelo bajo sistemas productivos intensivos y de alto impacto, como la agricultura y la ganadería, han afectado la capacidad de infiltración en las cuencas altas y, a la vez, provocado la pérdida del recurso base: el suelo. La función amortiguadora que la vegetación tiene sobre el suelo se ha destruido. Este fenómeno explica gran parte de las fuertes inundaciones y deslaves que han ocurrido durante los últimos años en las zonas bajas.

CUADRO 2. PÉRDIDA DE SUELO EN LAS PRINCIPALES CUENCAS Y ZONA CENTRAL DE VERACRUZ

CUENCAS	Erosión (ton/ha/año)
Tuxpan-Nautla	3,080.00
Pánuco	2,274.00
Papaloapan	3,229.00
Coatzacoalcos	4,073.00
La Antigua (1)	1,296 a 13.5
Región Xalapa (2)	30.74
Campos de maíz (3)	492 a 62

Fuentes: Martínez y Fernández (1983) citado en: Ordoñez y García-Oliva, 1992 (1); Ten Raa (1983); (2); Promedio regional (Espinoza, 1984), y (3) Sancholuz (1984).

Los datos registrados en el cuadro 2 adquieren dimensión al considerar que una pérdida de suelo mayor a 50 ton/ha/año es signo de erosión severa (Estrada y Ortiz, 1982; citado en Ordoñez y García-Oliva, 1992). Veracruz cuenta con buenas condiciones de humedad durante todo el año y temperaturas cálidas a templadas, lo cual ayuda a que la cobertura vegetal se recupere rápidamente, por eso 60 por ciento de la superficie estatal presenta poca o ninguna erosión (Toledo *et al.*, 1989). Sin embargo, otro 40 por ciento requiere atención puesto que se trata de las zonas serranas con pendientes fuertes, lluvias intensas y bajos niveles agroproductivos. Dichos autores citan para Veracruz, que 29.5 por ciento presenta signos de erosión moderada, 8.75 por ciento erosión alta y 0.86 por ciento erosión severa.

Nuevamente es importante destacar el papel que juegan los suelos en la captación de agua, más allá de ser sólo un sustrato para el crecimiento de las plantas. El trabajo realizado en el Cofre de Perote por un equipo de edafólogos del Instituto de Ecología (Dubroeuq *et al.*, 1992) comprueba que los suelos negros de esta montaña cumplen una función hidrológica estratégica puesto que son capaces de almacenar hasta 200 veces su peso seco en agua. Se trata de una "esponja edáfica" que alimenta a los manantiales y facilita la recarga de los acuíferos profundos. Sin embargo, se reconoce también que se trata de suelos frágiles que pierden irremediamente su capacidad de retención de agua cuando se elimina su cobertura vegetal y se les expone a la desecación por el sol, el viento y el uso excesivo de agroquímicos.

Al respecto, en el seminario que dio origen a este volumen, el trabajo presentado por Eduardo Aranda llama la atención sobre el grave problema que representa la degradación de los suelos. Su propuesta para mejorar eventualmente la calidad de las áreas de cultivo está basada en el lombricompostaje, es decir, el uso de lombrices para transformar desechos orgánicos en abonos de excelente calidad. Esta técnica brinda la posibilidad de sostener o incrementar la capacidad productiva de los suelos, a la vez que liga la posibilidad de aprovechar miles de toneladas de desechos orgánicos, agroindustriales y urbanos, desperdiciados en el estado.

Opciones de manejo para las sierras veracruzanas

El mapa 2 muestra las áreas del estado que presentan pendientes mayores a 15 por ciento; éstas cubren casi 20 por ciento de la superficie veracruzana (1'500 mil ha). Técnicamente, los suelos con pendientes mayores a 15 por ciento, se caracterizan como clases de tierras cinco a ocho (CP-SARH, 1977:90) para las cuales se establecen ciertas restricciones de uso y se recomiendan sobre todo para: pastizales, árboles frutales, uso forestal, vida silvestre, abastecimiento de agua y recreación. Sin embargo, en la realidad las necesidades de la población para abastecerse de alimentos o para uso de los suelos de ladera con fines urbanos, ha determinado que gran parte de estas tierras se destinen a actividades en principio incompatibles con los propósitos de conservación de suelos y cuencas, de tal forma que en la mayoría de los casos se requiere de una adecuación de las técnicas de aprovechamiento para mitigar el impacto ambiental ocasionado.

Las restricciones de uso recomendadas para los suelos con pendientes mayores a 15 por ciento se pueden salvar con el empleo de ciertas prácticas de conservación, tales como: el uso de diferentes tipos de terrazas y canales para desviar los escurrimientos, el trazado de surcos y de huertos a contorno, la reforestación y la promoción de la regeneración natural de la vegetación (CP-SARH, 1977:116). Estas prácticas de manejo pueden mejorarse con algunas recomendaciones que permiten mejorar la fertilidad de los suelos, por ejemplo: la rotación de cultivos y la aplicación de materia orgánica en forma de abonos verdes y de estiércoles que promueven la recuperación de las propiedades físicas del suelo y de su capacidad para la retención de humedad (*op.cit.*:112).

En el ámbito regional, resulta estratégico promover un manejo cuidadoso de los suelos puesto que de ellos dependen la fertilidad y la capacidad productiva, pero también la permanencia de los manantiales para uso doméstico. Un desarrollo sostenible requiere del impulso de ciertos apoyos técnicos y de una normatividad sobre el uso del suelo que aseguren el mantenimiento de su capacidad productiva, así como de los servicios ecológicos que prestan a la sociedad regional.

Los aportes de este volumen cubren la mayoría de las categorías productivas (agricultura, ganadería menor, aprovechamientos forestales maderables y no maderables e inclusive subproductos de la agroindustria), actividades que con frecuencia han repercutido en el proceso de deterioro de las laderas. Estos trabajos muestran otra faceta y demuestran la posibilidad de conjuntar la producción con la conservación de los recursos naturales. Se exponen diversos esfuerzos, algunos iniciales y experimentales, otros responden a procesos, que si bien están localizados en ciertas regiones del estado, se insertan en una labor de planificación amplia y de diseño de políticas de manejo de los recursos naturales que empiezan a ser consideradas dentro de las instituciones y de sectores de la población rural.

El manejo del bosque

La gran riqueza del estado en recursos naturales ha sido comúnmente explotada y sólo en casos excepcionales manejada. Las experiencias de manejo forestal son bastante recientes; comenzaron en 1978 al levantarse la veda estatal impuesta desde 1958. En este volumen se exponen dos de estas experiencias, ambas en zonas forestales templadas: una en el Cofre de Perote, el ejido Ingenio del Rosario, municipio de Xico, reseñadas por Gerez y colaboradores, y otra en Huayacocotla, la Unidad de Producción Forestal Adalberto Tejeda, presentada por Yolanda Lara.

Como lo demuestran los datos del cuadro 2, el recurso forestal de Veracruz se ha agotado en su mayor parte. Afortunadamente, la calidad de sus suelos y buen clima son factores que promueven la regeneración de la vegetación y altas tasas de crecimiento del arbolado. Un buen manejo forestal se basa precisamente en aprovechar estas características: extraer los crecimientos anuales asegurando que el capital natural se mantendrá y el recurso permanecerá en el largo plazo.

Las experiencias de manejo forestal expuestas en este trabajo muestran la estrecha relación existente entre el aprovechamiento de un recurso y el compromiso por mantenerlo a largo plazo, cuando aquél es el vehículo para mejorar la calidad de vida de sus dueños. Ubicados en regiones donde la tala clandestina es frecuente, los ejidatarios y pequeños propietarios comprometidos con el manejo forestal están promoviendo la ampliación de la masa forestal, el control de incendios, de las plagas y el mejoramiento de la calidad del arbolado. El gerente del aserradero del ejido Ingenio del Rosario-Xico, lo expresa así: "si tenemos una hectárea de bosque y nos beneficia, puedo asegurar al gobierno y a los ecologistas que seguirá habiendo bosque; en cambio si por falta de trabajo tenemos que migrar, nadie podrá garantizar que habrá bosque."

Estos ejidos tienen en común haber estado sujetos a una extensiva explotación de sus bosques durante las décadas de 1940 a 1970, coincidentemente

cuando el estado estuvo bajo una veda (1952 a 1978). Un recurso tan preciado como la madera difícilmente puede mantenerse al margen de su utilización, eso lo demuestran repetidamente los fracasos de las vedas forestales. La diferencia se ubica entre una explotación sin control, generalmente clandestina, o un aprovechamiento dictado por un programa de manejo forestal.

Además de revertir la tasa de deforestación regional, en estos ejidos se ha presentado un efecto colateral muy importante: la “administración adecuada” de la diversidad biológica, expresada en el establecimiento de una reserva de germoplasma en el Ingenio del Rosario-Xico, así como el cuidado de la vegetación remanente en las barrancas y en los cauces de ríos y arroyos. Relacionado con estos esfuerzos, el trabajo de Gerez y colaboradores presenta un primer acercamiento a un ejercicio de evaluación del manejo forestal con fines de certificación. En respuesta a las altas tasas de deforestación mundial, recientemente se conformó una institución internacional no gubernamental, llamada Consejo para el Manejo Forestal o Forest Stewardship Council, cuyo fin es promover la “premiación” de los productores forestales comprometidos con una silvicultura sostenible. Para ello se certifica el proceso de producción y los productos enviados al mercado, de manera que el productor pueda acceder a nichos de mercado especializados que pagan un sobreprecio en reconocimiento a los esfuerzos realizados para mantener los bosques naturales y su biodiversidad.

En el trabajo sobre el Ingenio del Rosario-Xico se ejemplifican los principios y criterios sobre los que se basa dicha certificación, los cuales funcionan como referencias para calificar el grado de avance y monitorear el seguimiento del plan de manejo de una experiencia particular. En el país hay varios ejidos, fundamentalmente de Quintana Roo, que han sido evaluados y certificados, que están exportando madera con “sello verde” y obteniendo recursos extras por su compromiso con un buen manejo forestal.

Los recursos forestales no maderables

El trabajo de Fernando Ramírez y Emilia Velázquez muestra otro aspecto relacionado con los beneficios económicos derivados de las actividades forestales extractivas. Proponen que el aprovechamiento de los recursos naturales no maderables es una actividad de gran potencial en la sierra de Santa Marta, aun en condiciones donde la fragmentación de los ecosistemas forestales ha sido extrema. Presentan un estudio de caso sobre la extracción de hojas de varias especies de palmas con utilidad ornamental, en dos comunidades de esta sierra tuxtleca. Muestran que durante decenios esta actividad ha representado una opción económica para un buen número de familias. Es interesante su hallazgo en una comunidad donde la recolección de hojas de palma es la segunda actividad económica de importancia, después de la captura de clarines, aves canoras que representan una ganancia mayor. La demanda alta de estos “productos naturales” en el mercado,

crea una presión permanente para el corte y extracción de los mismos, sobre todo en zonas antes más prósperas, como el caso de las zonas cafetaleras, donde sus habitantes buscan ahora complementos económicos.

En relación con el aprovechamiento de los recursos no maderables, vale la pena hacer una comparación entre el caso de Los Tuxtlas y otros de las regiones del Cofre de Perote y de Huayacocotla. En su colaboración Yolanda Lara muestra que la Unidad de Producción Adalberto Tejeda, de Huayacocotla, ha incrementado el valor de su producción total a partir de la cosecha del hongo blanco o *matzutake*, el cual es exportado a Japón. Desde 1989, algunos investigadores y las dependencias forestales advirtieron la activa recolección y comercialización del hongo citado que se estaba verificando en el Cofre de Perote. A partir de varios antecedentes y de sus propios estudios, Villarreal propone el aprovechamiento de la producción natural de los hongos comestibles silvestres como una alternativa para avanzar hacia un manejo integral de los bosques. Los casos que aquí se presentan, vuelven a destacar el papel que los hongos silvestres han jugado, como parte importante de una estrategia tradicional de subsistencia que data de épocas prehispánicas. Más allá de las especies "estelares" como el hongo *matzutake*, existen por lo menos 112 especies de hongos comestibles que se comercian en los mercados de México, algunos de los cuales también son exportados a países europeos.

Estos tres trabajos muestran que tanto la recolección de palma, como la de los hongos, están bien engarzados con mercados extra-regionales e internacionales. Buena parte de la escasez de áreas adecuadas para la agricultura y de empleos locales se debe a estas actividades, que responden a un mercado bien establecido para ciertas especies y productos. Su regulación y mejoramiento técnico requiere todavía de estudios específicos que permitan determinar las tasas de extracción y las formas de reproducción que aseguren su aprovechamiento sostenible.

Gran parte de los planteamientos sobre el uso y manejo de la biodiversidad de bosques y selvas están apoyados en evidencias que muestran el carácter de uso múltiple de los recursos naturales en varias regiones de Veracruz. Sin embargo, como afirma Mario Bolaños (1994), muchos de estos recursos sólo son percibidos como tales cuando se vuelven altamente comerciales. Antes de eso eran únicamente componentes de los ecosistemas y no se veía la razón para incluirlos dentro de los planes de manejo forestal. Debe reconocerse que el aprovechamiento de los productos no maderables sólo en pocos casos son "lo suficientemente grandes como para involucrar a la mayoría de la gente que vive en el área de influencia" de los lugares de extracción (Chapela, 1994).

Los casos recién comentados, igual que los otros expuestos sobre recursos madereros en el Cofre de Perote (Gerez, Merino y Alatorre) y en Huayacocotla (Lara), ejemplifican un tipo de conservación de los recursos naturales que para lograr sus fines, muestran la necesidad y conveniencia de trabajar en ejidos

y comunidades indígenas, donde se ubican los remanentes de los más diversos y frágiles ecosistemas. En estas sierras ocupadas densamente por poblaciones humanas marginadas, la conservación parte de la constatación de que la selva y el bosque contienen recursos que pueden proporcionar beneficios económicos directos y que su mantenimiento a largo plazo depende en gran medida de su sostenibilidad productiva.

El mejoramiento de la agricultura

Uno de los bloques más significativos de este volumen lo cubren las experiencias que se están llevando a cabo en la región de Los Tuxtlas y particularmente en el área del volcán de Santa Marta. Respecto a la agricultura, el uso de leguminosas de cobertera en áreas maiceras con condiciones de fertilidad limitada, ayuda a mantener niveles adecuados de producción al promover la conservación del suelo como recurso principal a través del tiempo. Esto supone una intensificación en el manejo, con base en rotaciones de cultivos, sistemas de relevo e intercalado temprano, como variantes principales. De manera complementaria a la promoción de abonos verdes, el trabajo que Rafael Gutiérrez presenta con D. Buckles y L. Arteaga acerca del uso de barreras de plantas vivas muestra la posibilidad de interrelacionar varios proyectos en Los Tuxtlas. Las barreras vivas se intercalan en los terrenos sembrados en pendiente y resultan muy eficaces para retener el suelo, esta técnica ayuda a que el campesino perciba fácilmente el fenómeno de la erosión y corregirlo.

Los resultados de estos trabajos permiten afirmar que los cultivos de cobertera con leguminosas son factibles de transferirse y adaptarse a los sistemas de cultivo de ladera, en conjunto con otras técnicas de conservación de suelos. Además, tal como expone E. Portilla en su artículo acerca del manejo zoquepopolucua de los terrenos, es necesario recuperar el conocimiento tradicional, pues a partir de éste, las posibilidades de adopción de las innovaciones tecnológicas tienen más éxito.

Hay, sin embargo, algunos factores que limitan la difusión de estas tecnologías, entre las que destacan: las restricciones de tierra y mano de obra, la variabilidad de los sistemas de cultivo, las prácticas de manejo del rastrojo, los derechos de propiedad y las políticas agrícolas que promueven paquetes tecnológicos con alto uso de insumos químicos o que fomentan la siembra de un cultivo único restringiendo, de esta manera, la rotación de cultivos.

Esta serie de consideraciones muestran que la transferencia de tecnologías más sustentables se enfrenta a condicionantes económicas, sociales, ambientales, técnicas y políticas que vuelven más complejo dicho proceso. Sin embargo, también muestran las diversas variaciones y posibilidades que una propuesta general, como la de cultivos de cobertera vinculada a la instalación de barreras vivas, presenta para adaptarse a los sistemas agrícolas tropicales.

Estas prácticas alternativas todavía requieren de mayores apoyos para investigación, distribución de insumos, servicios de extensión y capacitación, así como de incentivos a los agricultores que decidan incorporar estas prácticas de manejo. Su bondad y alto grado de adaptabilidad lo demuestra la difusión de que han sido objeto en la sierra de Santa Marta, marcando nuevos derroteros y abriendo espacios que empiezan a ser asumidos por las instituciones y los productores.

Los sistemas agroforestales

Las prácticas agrícolas campesinas, pero principalmente las que tienen elementos persistentes de tecnologías tradicionales, hacen uso frecuente de árboles o productos derivados de éstos en el manejo de su territorio. La definición de lo agroforestal que se menciona en el trabajo de Álvarez y colaboradores en este volumen, hace referencia al uso deliberado de plantas leñosas perennes en las mismas unidades de manejo agrícola o animal.

En Veracruz, que ha ocupado siempre uno de los dos primeros lugares en la producción cafetalera nacional, los cafetales han jugado un papel muy importante en materia económica, pero también como agroecosistemas sustitutos de los bosques originales. En este caso, una vez realizada la modificación o erradicación de la vegetación primaria, el policultivo cafetal ha suplido eficientemente una buena parte de las funciones ecológicas de los bosques: la estructura arbolada disminuye el riesgo de erosión en grandes extensiones de laderas e, inclusive, sirve como reservorio de fauna local y migratoria. Además, como policultivo, mantiene una diversificación productiva que sirve de estrategia de resistencia ante las crisis del mercado cafetalero.

Otros dos trabajos presentados, los referentes a la producción de arbustos y plantas de ornato bajo dosel de arbolado denso en la subcuenca del río Metlac, así como los casos de rotaciones largas entre encinares-milpa y ganadería de la zona de Zongolica, no son sino algunos casos de este tipo de manejo que requieren mayor documentación e investigación en el estado de Veracruz, pero que dado su potencial para la conservación de cuencas y laderas son importantes en el diseño de estrategias productivas sustentables.

El mejoramiento de la ganadería menor

En varias regiones serranas del estado y del país, el ganado menor es uno de los complementos económicos y agroproductivos más importantes para las familias campesinas de bajos recursos económicos. El trabajo expuesto por González y colaboradores, sobre la semiestabulación del ganado de ovinos y caprinos reseña una experiencia única en Veracruz donde la permanente contradicción entre el bosque y el ganado menor ha encontrado una solución

positiva para todos: el campesino, el bosque y el ganado. El trabajo expone los avances de una experiencia que, a partir de un poco de inversión en asistencia técnica constante, en capacitación a los campesinos y en la transferencia de ciertas prácticas de manejo pecuario y de cultivo de forrajes, está sembrando la semilla para un cambio cultural respecto al pastoreo libre. Si bien esta experiencia es todavía limitada, su ejemplo tiende a difundirse y a incitar un cambio definitivo en las prácticas que hasta ahora han existido en la región.

La visión regional en el manejo de las laderas

Las potencialidades productivas de las áreas serranas de fuerte gradiente altitudinal como las que hace referencia el tema de este volumen no son, sin embargo, fácilmente accesibles para todos los productores, ni siquiera percibidas en muchos casos. Así, la pregunta ¿hasta qué punto la explotación de este gradiente vertical es factible de realizarse en términos de la sustentabilidad regional?, debe considerar no sólo a las condiciones naturales, sino a la historia local y a las formas específicas en que se explotan los recursos.

Este enfoque fue documentado por primera vez para las zonas andinas y es muy adecuado para entender las circunstancias a las que se ven expuestas las diferentes zonas de laderas de Veracruz. Tal es la aportación de A. Biarnès y O. Hoffmann en su trabajo: “la diversidad ecológica es utilizada y manejada de diversas maneras según las épocas, los niveles tecnológicos y los sistemas de producción”; puede existir un manejo de vertientes en base a dos tipos de prácticas: “unas se basan en la posibilidad de acceso a la tierra en diferentes altitudes y otras en los movimientos de mano de obra intermontana.” Es decir, el manejo del territorio en las zonas serranas lleva un componente extra, la posibilidad de que los actores que hacen uso de esas tierras se “mueven” en el espacio y en el tiempo para aprovechar productiva y económicamente esa diversidad ambiental.

Por su parte, el trabajo de Héctor Álvarez H. y colaboradores describe la dinámica poblacional en los últimos treinta años para el territorio náhuatl de la sierra de Zongolica. Las otras serranías no son diferentes, presentan una alta densidad de población: de 60 a 100 habitantes por km². El uso cada vez más intensivo del suelo debido al crecimiento poblacional, aunado a las formas tradicionales de explotación de los recursos naturales por parte de caciques locales y regionales, genera con frecuencia la destrucción del mismo. Los métodos tradicionales de la milpa resultan ineficaces cuando el tiempo de barbecho se ve reducido por una pequeña propiedad cada vez más atomizada. Un enfoque regional como lo proponen los autores mencionados podría llegar a un equilibrio entre el manejo sustentable de los bosques o bosquetes, el manejo del suelo en las laderas con insumos exteriores mínimos y la semi-estabulación de la gana-

dería en beneficio de los productores nahuas y de los habitantes de dichas cuencas. La espiral descendente generada por el saqueo regional, el incremento de la población y el deterioro de las condiciones de los recursos naturales sólo se puede detener con programas integrales basados en la administración campesina e indígena de sus territorios, donde se controle y elimine el poder de los caciques, así como de los funcionarios corruptos de las diversas dependencias.

Las alternativas al deterioro de los recursos naturales muchas veces se encuentran ya funcionando dentro de la región de interés. Tal como lo documenta Gerez para el caso del Cofre de Perote, hay experiencias específicas desvinculadas y, en algunos casos, aisladas unas de otras que resuelven varias necesidades productivas y económicas de los habitantes, a la vez que mantienen los recursos naturales y los servicios ecológicos que la región presta a la sociedad. En este caso, destaca la ausencia de una instancia que permita conjugar y estimular estos esfuerzos aislados, para impulsar un impacto sinérgico que alcance a la región en su conjunto.

Un común denominador de las diferentes alternativas presentadas en este volumen es el hecho que se trata de experiencias prácticas existentes en las diferentes sierras de Veracruz. No son propuestas en el aire, ni experimentos ubicados en los centros de investigación agropecuaria y forestal; si bien, algunas de ellas provienen de éstos últimos. Se trata de prácticas de manejo de suelos, de mejoramiento agrícola, pecuario y forestal llevadas a cabo por los campesinos y, en varios casos, mediante un compromiso de la comunidad entera para transformar sus anteriores formas de explotación de los recursos naturales.

Uno de los aspectos esenciales de varias de las experiencias expuestas, es el empleo de metodologías participativas para detectar las necesidades y promover las alternativas, identificadas por los mismos campesinos y desde sus comunidades. En este sentido, el Proyecto sierra de Santa Marta, ha funcionado como una entidad no gubernamental, impulsora de una propuesta de manejo de la tierra acorde con las prácticas tradicionales agrícolas de estas comunidades indígenas. El núcleo de sus actividades ha consistido en la creación de un cuerpo de técnicos comunitarios que se encarga de difundir el mejoramiento técnico desarrollado en sus mismas parcelas. De esta forma se fortalece el capital humano de la región para incidir en ciertos cambios culturales a favor de un manejo más eficiente y cuidadoso de los recursos naturales.

Si bien en este documento no se presenta el trabajo realizado en la sierra de Otontepec por el Fondo Regional de Solidaridad, sus avances hacia la elaboración de un plan regional de manejo de los recursos naturales valen destacarse. En esta región del norte de Veracruz, es patente el impacto que la deforestación de la sierra ha tenido en la disponibilidad de agua tanto para los pueblos, como para las tierras de la planicie. Los campesinos serranos se quejan de las arbitrariedades en la interpretación de la ley forestal, pues se les impide sembrar y no se les ofrecen alternativas productivas para desalentar la tala clandestina.

Ante ello, el grupo de trabajo del Fondo Regional de Solidaridad en la sierra de Otontepec está trabajando desde 1991 con 20 pueblos de cinco municipios, en los que se han identificando problemas y se han propuesto "ideas-proyecto" como resultado de talleres de evaluación participativa. Estas actividades tienen por objeto "formular un plan regional de manejo de los recursos de la sierra que sirva de marco para que las comunidades movilicen sus recursos organizativos, económicos y naturales, a la vez que dirigen su capacidad de gestión ante diversas instituciones para lograr: a) la recuperación ecológica de la sierra, y b) un manejo sostenible, económicamente viable y socialmente equitativo de sus recursos naturales." Entre los resultados preliminares están los siguientes: la formación de comités regionales y municipales de ecología, el establecimiento de viveros comunitarios de palma camedor, de álamo y de cedro, la reforestación de los pueblos y de los parques recreativos, así como la protección de los manantiales (FRD, 1992).

Estas experiencias de carácter regional, evidencian el hecho de que a pesar de la existencia de un marco legal y de varias recomendaciones técnicas, los fracasos para detener el deterioro de los recursos naturales surgen cuando no está involucrada directamente la población local. A esto se suma la falta de incentivos para apoyar a los productores y organizaciones que se suman a estos esfuerzos.

En este sentido, es fundamental repensar, promover y apoyar a las organizaciones campesinas e indígenas de nuevo tipo que empiezan a incorporar una visión múltiple sobre las necesidades y alternativas para sus asociados y para mantener los servicios ecológicos que prestan a sus regiones. Mucho se puede aprender de la crisis actual por la que están pasando las organizaciones campesinas tradicionales. Su función como instituciones ligadas a las políticas oficiales, de las que fueron eficientes promotoras de un modelo de producción agropecuaria, no evitaron el deterioro de la tierra, ni la sobreexplotación del agua y de los bosques; pero sobre todo, fueron insensibles para resolver los requerimientos básicos de sus pobladores y para fomentar un mejoramiento en la calidad de su bienestar humano. A partir de las experiencias positivas en marcha y de aquellas que no funcionaron deben replantearse y surgir nuevas entidades o instituciones sociales con una perspectiva más amplia sobre el proceso de desarrollo que se quiere impulsar desde las comunidades y regiones, basadas en una utilización de los recursos naturales y humanos más eficiente y cuidadosa. La época de la abundancia se ha terminado, el mantenimiento de los recursos depende del manejo que se les dé.

Bibliografía

Aguirre Beltrán, G. 1967. *Regiones de Refugio*. Instituto Nacional Indigenista. INI. México.

- Bolaños, M. 1994. Los productos forestales no maderables. En: *Foro Forestal* núm. 2, 2a. época: 1. Oaxaca.
- CNA, 1993. *Carta estatal de escurrimiento y disponibilidad de agua superficial*.
- Chapela, F. 1994. Aprovechar los productos forestales no maderables para perpetuar los bosques. En: *Foro Forestal* núm. 2, 2a. época: 5-7. Oaxaca.
- Cházaro Bazañes, M. de J. 1992. Exploraciones botánicas en Veracruz y estados circunvecinos. Pisos altitudinales de vegetación en el centro de Veracruz y zonas limítrofes con Puebla. En: *La Ciencia y el Hombre* 10: 67-115. Universidad Veracruzana, Xalapa.
- CONAPO, 1992. *Sistema Automatizado de Información sobre la Marginación en México, 1990*. Dirección General de Estudios de la Población, México.
- CP-SARH, 1977. *Manual de Conservación del Suelo y del Agua*. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Dubroeuq, D.; A. Campos y D. Geissert. 1992. Comportamiento de los Andosoles Negros con respecto al agua en el volcán Cofre de Perote (Ver.) *Terra, Revista Social Mexicana, Ciencia del Suelo* 10 (1): 51-58. México.
- Espinoza, J.M. 1984. *Metodología para cartografiar la erosión potencial*. Tesis de licenciatura en Geografía. UNAM. DF.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez F. 1994. *Diversidad Biológica en México: Vertebrados, Uso del Suelo y Vegetación*. CONABIO. Facultad de Ciencias, UNAM (en prensa). México, D.F.
- FRD, 1992. *Primera reunión de evaluación del proyecto para la realización participativa de un plan regional de manejo de los recursos de la sierra de Otontepec, Veracruz*. Manuscrito inédito. Fondo Regional de Desarrollo-Sierra de Otontepec. 15 pp.
- García-Campos, H. M. (coord.) E. López-Flores, M. Ramírez Salazar y H. Oliva Rivera. 1994. *Diagnóstico ambiental de la subcuenca del río Metlac, Veracruz, México*. PRONATURA-CIDAC. Córdoba, Ver. 111 pp.
- Ten Raa, M. 1983. "Estudio de la erosión de la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz." *Biótica* 8(4): 361-380.

Toledo, V. M.; J. Carabias; C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. Fundación Universo Veintiuno. México.

Ordoñez, M. J. y García Oliva, F. 1992. Zonificación ecoproductiva de Veracruz. En: *Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz*. Boege, E. y H. Rodríguez (coords), pp: 31-46. Instituto de Ecología, Fundación Friedrich Ebert y CIESAS. México.

Sancholuz, L.A. 1984. *Land degradation in Mexican maize fields*. Ph.D. Tesis. Universidad de Columbia Británica, Canadá.

SARH, 1992. *Inventario Nacional Forestal de Gran Visión. México 1991-1992*. Subsecretaría Forestal, SARH, México.

Apéndice A. Municipios serranos del estado de Veracruz y su grado de marginación

La lista incluida en este apéndice comprende 108 municipios veracruzanos de los 207. Los primeros se seleccionaron con ayuda del sistema SIG-VERACRUZ del INEGI-ORSTOM, bajo el criterio de presentar pendientes de 15 por ciento y mayores (ver mapa 1 en el texto). La fuente de información utilizada fue el Sistema Automatizado de Información sobre la Marginación en México-1990, del Consejo Nacional de Población.

CUADRO A. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS SOBRE LA MIGRACIÓN EN LOS ÁMBITOS NACIONAL Y ESTATAL

Vivienda sin drenaje, ni excusado	Vivienda sin electricidad	Vivienda sin agua potable	Habitantes en poblados menores a 5,000	Habitantes con ingresos menores a 2 salarios mnf.	Densidad de población hab./km ²	Lugar nacional
Nacional: 21.47%	12.99%	20.92%	34.38%	63.22%	41	--
Veracruz: 26.44%	27.17%	41.91%	50.39%	71.85%	86	5°

República Mexicana: población total 81'249,645 habitantes.

Estado de Veracruz. Población total: 6'228,239 habitantes.

CUADRO B. GRADO DE MARGINACIÓN: MUY ALTO (31 municipios)

NOMBRE	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD
ALPATLAHUAC	8155	75.67	108
ATZALAN	45848	543.7	84
CALCAHUALCO	9045	164.51	55
COAHUITLAN	5563	95.41	58
COXQUIHUI	13803	86.37	160
COYUTLA	18890	312.56	60
CHUMATLAN	2822	36.19	78
FILOMENO MATA	8511	62.51	136
ILAMATLAN	12620	188.36	67
IXHUATLAN DE MADERO	46535	598.81	78
MECAYAPAN	18357	523.96	35
MINAS, LAS	2574	58.4	44

Manejo de laderas

MIXTLA DE ALTAMIRANO	7109	60.87	117
PAJAPAN	11432	305.98	37
PERLA, LA	13103	199.88	66
REYES, LOS	3299	33.72	98
SAN ANDRES TENEJAPAN	1798	24.68	73
SOLEDAD ATZOMPA	12515	65.8	190
SOTEAPAN	23181	528.07	44
TEHUIPANGO	12520	111.04	113
TENAMPA	5057	69.92	72
TEQUILA	9692	74.85	129
TEXCATEPEC	7797	153.87	51
TEXHUACAN	3904	32.9	119
TLACOLUTLAN	7565	137.36	55
TLACHICHILCO	10315	291.18	35
TLAQUILPAN	4965	58.4	85
ZACUALPAN	7637	219.62	35
ZONGOLICA	34318	347.33	99
ZONTECOMATLAN	10565	216.33	49
ZOZOCOLCO DE HIDALGO	11876	106.11	112

CUADRO C. GRADO DE MARGINACIÓN: ALTO (54 municipios)

NOMBRE	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD
ACAJETE	6173	90.48	68
ACULTZINGO	14030	166.97	84
ALTOTONGA	46670	375.08	124
AMATLAN DE LOS REYES	33669	148.88	226
TLALTETELA	10490	266.5	39
AYAHUALULCO	18363	148.06	124
CITLALTEPETL	10711	111.04	96
COACOATZINTLA	5407	51	106
COETZALA	1635	26.32	62

COLIPA	5695	143.94	40
COSAUTLAN DE CARVAJAL	13626	72.38	188
COSCOMATEPEC	33750	130.78	258
CHICONQUIACO	11617	68.27	170
CHINAMPA DE GOROSTIZA	14189	152.99	93
CHOAPAS, LAS	76864	2851.2	27
CHONTLA	14459	361.09	40
HIDALGOTITLAN	24004	1668.92	14
HUAYACOCOTLA	18125	561.79	32
HUEYAPAN DE OCAMPO	38272	824.18	46
IXHUACAN DE LOS REYES	8524	114.33	75
IXHUATLAN DEL CAFE	17208	134.07	128
IXHUATLANCILLO	6553	39.48	166
JALACINGO	25431	282.95	90
JALCOMULCO	4111	58.4	70
MAGDALENA	1788	28.79	62
MALTRATA	12576	132.43	95
MIAHUATLAN	3349	20.56	163
NARANJAL	3297	26.32	125
OMEALCA	21532	225.37	96
PAPANTLA	158003	1199.26	132
PLATON SANCHEZ	17669	227.84	78
RAFAEL DELGADO	11110	39.48	281
SAN ANDRES TUXTLA	124634	918.77	136
SANTIAGO TUXTLA	51476	621.48	83
TAMALIN	11429	417.85	27
TANCOCO	6999	145.59	48
TANTIMA	14105	267.32	53
TANTOYUCA	85277	1205.84	71
TATATILA	4788	82.25	58

Manejo de laderas

CASTILLO DE TEAYO	18720	447.46	42
TEMAPACHE	102131	1137.57	90
TEMPOAL	34839	1130.21	31
TENOCHTITLAN	5662	82.25	69
TEPATLAXCO	6838	99.53	69
TEPETZINTLA	12805	245.56	52
TEZONAPA	52356	351	149
TIHUATLAN	77304	828.29	93
TLACOTEPEC DE MEJIA	3167	90.48	35
TLALNELHUA YOCAN	6963	29.61	235
TONAYAN	4115	74.03	56
TOTUTLA	13253	80.61	164
YECUATLAN	13473	135.72	99
ZENTLA	11785	241	49

CUADRO D. GRADO DE MARGINACIÓN: MEDIO (10 municipios)

NOMBRE	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD
ACATLAN	2580	20.56	125
CATEMACO	40585	710.67	57
HUATUSCO	38302	212.21	180
XICO	24162	176.85	137
LANDERO Y COSS	1692	21.39	79
MARIANO ESCOBEDO	18758	103.64	181
MISANTLA	58251	537.94	108
NAUTLA	10212	358.63	28
VIGAS DE RAMIREZ, LAS	11453	108.57	105
TEOCELO	13050	54.29	240

CUADRO E. GRADO DE MARGINACIÓN: BAJO (11 municipios)

NOMBRE	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD
AMATLAN TUXPAN	26995	200.7	134
BANDERILLA	22110	22.21	996
CAMERINO Z. MENDOZA	35084	37.84	927
CERRO AZUL	28138	92.5	304
COATEPEC	61793	255.81	242
HUILLOAPAN DE CUAUHTEMOC	4760	23.85	200
MARTINEZ DE LA TORRE	103089	815.13	126
MINATITLAN	195523	4123.91	47
NAOLINCO	15596	123.38	126
NOGALES	27524	77.32	356
PEROTE	44236	735.35	60

CUADRO F. GRADO DE MARGINACIÓN: MUY BAJO (3 municipios)

NOMBRE	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD
XALAPA	288454	118.45	2435
ORIZABA	114216	27.97	4084
RIO BLANCO	37686	24.68	1527

ELEMENTOS BÁSICOS

EL BOSQUE DE NEBLINA

Guadalupe Williams-Linera*

Introducción

Una observación casual, en camino a esta reunión, trabajando en el campo, o paseando en Xalapa, revela que el paisaje está formado de varios componentes. Un paisaje típico es una superficie de tierra compuesta por diversos elementos: campos agrícolas, el potrero, la casa, caminos, el bosque. Todos vivimos en un paisaje y en cierta forma cubrimos la mayoría de nuestras necesidades a partir de la diversidad de ese paisaje. Una parte de la ecología llamada del paisaje, estudia la heterogeneidad o diversidad de una región transformada: los parches o elementos que forman el paisaje y los flujos de animales, plantas, nutrientes y agua. La ecología del paisaje es un acercamiento nuevo a problemáticas contemporáneas de la ecología.

En esta reunión presentaré una parte de nuestro paisaje que se reduce cada vez más: el bosque de neblina. Esta presentación tiene como objetivos plantear: qué es el bosque de neblina, por qué es importante conservarlo, y qué alternativas hay para la conservación o manejo de los remanentes del bosque de neblina.

El bosque de neblina

En la República mexicana, el bosque de neblina, caducifolio o mesófilo de montaña tiene una distribución limitada y fragmentada. Se calculaba que en los años 70 ocupaba 1 por ciento de la superficie del país, esto es unos 20 mil km². A pesar de que ocupa una superficie tan limitada, el bosque de neblina es un tipo de vegetación muy heterogéneo respecto a la composición florística, fisonomía, fenología y ecología. Para entenderlo como comunidad vegetal es necesario definirlo a través de observaciones y mediciones que nos permitan compararlo y contrastarlo en diferentes sitios de una región.

* Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz

En el estado de Veracruz, el bosque mesófilo se encuentra en la zona templada húmeda y ocupa 3.65 por ciento de la superficie estatal. Esto es aproximadamente unos 2,500 km². En general, se encuentra entre los mil y 2 mil m de altitud, altura a la cual la neblina se condensa y causan lluvias abundantes y neblina durante gran parte del año.

De acuerdo con la situación sobre levantamientos orográficos, los bosques de neblina de Veracruz pueden dividirse en dos grandes grupos: 1) bosques situados en la sierra Madre Oriental y 2) bosques situados sobre otros levantamientos orográficos como son sierra de Los Tuxtlas, Santa Marta y sierra de Otontepec. Los bosques situados sobre la sierra Madre Oriental presentan, en general, más elementos templados (holárticos) que los bosques de las otras sierras. Esta diferencia nos lleva a considerar un aspecto que hace a estos bosques únicos en el mundo: su biodiversidad.

Biodiversidad

La diversidad biológica o biodiversidad de una comunidad tiene dos componentes: la riqueza o número de especies presentes y la equidad o uniformidad en la abundancia de los individuos dentro de cada especie.

Históricamente, la diversidad de los bosques de neblina ha sido muy importante, ya que desde principios del siglo pasado las colectas de especímenes botánicos han tenido mucho peso científico en Veracruz. Por ejemplo, más de 100 especies tienen como localidad tipo a Xalapa y han sido dedicadas a este lugar. Algunas especies que fueron descritas a partir de ejemplares colectados en esta región son: *Platanus mexicana*, *Hydrocotyle mexicana*, *Mirabilis jalapa*, *Quercus xalapensis*, *Ipomoea jalapensis*, *Euphorbia jalapensis*, *Conostegia xalapensis*, *Croton xalapensis* y *Oreopanax xalapensis*.

Otro aspecto de la importancia de la biodiversidad de estos bosques de neblina es que se encuentra en la zona de transición entre dos grandes regiones fitogeográficas: la templada (holártica) y la neotropical. Por una parte, un número significativo de especies de árboles dominantes existen también en bosques templados del este de Estados Unidos como *Carpinus caroliniana* y *Ostrya virginiana* (pepinque), *Liquidambar* (liquidámbar), *Magnolia* (magnolia), *Quercus* (encinos). También son importantes árboles de origen meridional como *Clethra* (marangolas) o *Eugenia* (capulincitos) y lauráceas (aguacatillos).

Desde el punto de vista histórico y biogeográfico, la biodiversidad en esta zona es notoria. Sin embargo, gran parte del bosque ha desaparecido y los remanentes permanecen como parches entre pastizales, cafetales, o tierra dedicada a otro uso. Inclusive pequeñas islas de vegetación (4-6 ha) pueden jugar un papel particularmente importante en el mantenimiento de la composición del bosque y en la regeneración de árboles tanto de afinidad templada como tropical.

Para la fauna es importante la conservación de vegetación con árboles. Para el cafetal con sombra se ha presentado un número de aves muy similar al del

bosque con 88 por ciento de avifauna compartida. Este resultado sugiere la importancia ecológica del cafetal como hábitat de refugio y conservación de la avifauna residente y migratoria. Obviamente, el contacto entre el bosque y el cafetal es mucho menos evidente para las aves que el contacto entre el bosque y algún parche sin vegetación arbórea.

¿Por qué es importante conservar el bosque de neblina?

Retomando algunos puntos anteriores, la importancia de conservar el bosque de neblina se pueda basar en los cuatro argumentos siguientes:

1) El bosque está desapareciendo debido a su destrucción física.

En esta región los bosques de neblina sufren una fuerte intervención que está provocando su pérdida. Aunque se localizan en sitios con pendientes fuertes, el suelo es de origen volcánico y muy fértil, por lo que han sido convertidos en cafetales y más recientemente en potreros. Además, han sido sitios muy apreciados para asentamientos humanos debido al clima saludable.

Actualmente el bosque sólo se encuentra en barrancas y en cañadas a lo largo de ríos, en donde la topografía lo ha protegido de que sea transformado debido a actividades humanas. Pero inclusive estos parches de bosque son perturbados debido a la demanda de leña, carbón, y madera para vender en la ciudad. Actualmente, el principal agente destructor es el empresario quien convierte los últimos parches de bosque en fraccionamientos, o pretende construir corredores industriales e inclusive autopistas que, irremediamente, destruirán los últimos reductos de esta biodiversidad única de Veracruz. Esto conduce al siguiente argumento.

2) Es un bosque único en el ámbito mundial por su biodiversidad, pues su composición florística es una mezcla *sui generis* de elementos de diferente origen fitogeográfico.

3) El bosque es importante en la captación de agua y para evitar la erosión del suelo.

Una consecuencia del crecimiento poblacional y de la transformación del paisaje natural en esta zona es el problema de la carestía de agua. La deforestación puede contribuir a crear condiciones de semiaridez; la eliminación de los árboles que interceptan la niebla y la condensan ocasiona una pérdida de agua que es arrastrada en forma de niebla a otros lugares. Además, sin la cobertura arbórea el agua de lluvia tiende más a escurrir superficialmente que a infiltrarse, provocando desabasto de agua en mantos freáticos, desaparición de manantiales, erosión del suelo e inundaciones.

Como los remanentes de bosque se encuentran en barrancas con pendientes fuertes y a lo largo de arroyos, sus flujos de nutrientes están fuertemente correlacionados con el ciclo hidrológico. Se sabe que en los bosques la vegetación es eficaz en

capturar nutrientes, por lo tanto debe promoverse la conservación de parches de bosque en lugares donde la pérdida de nutrientes o la erosión sean graves.

4) El bosque de neblina es, esencialmente, un ecosistema tropical verdaderamente frágil.

Desde el punto de vista ecológico, la estabilidad de una comunidad vegetal es una medida de su susceptibilidad a la perturbación; puede medirse como la capacidad del bosque para mantenerse al enfrentarse a fuerzas naturales como huracanes o heladas y también como su tasa de recuperación después de enfrentarse a una perturbación. El bosque está siendo destruido a una tasa tan alarmante que su fragilidad es sólo una medida de la magnitud de las fuerzas destructivas que actúan contra él. En este sentido, el bosque es frágil ante la destrucción del hombre.

¿Qué alternativas hay para la conservación o el manejo de los remanentes de bosques de neblina?

En la actualidad, los ecosistemas prístinos se han acabado y las islas de vegetación son más abundantes. El paisaje que tenemos está formado de parches de vegetación con diferentes grados de perturbación. Por lo tanto tenemos dos caminos complementarios.

En primer lugar, la conservación de los pocos parches de bosque que aún quedan en pie. Esto es posible si se considera el valor económico que tiene el bosque como protector del suelo, de las cuencas hidrológicas y de los manantiales que surten de agua a diversas poblaciones en todo el estado de Veracruz.

En segundo lugar, la restauración ecológica de sitios degradados. La ecología de la restauración toma el reto de estudiar áreas perturbadas y podría convertirse en una opción viable con implicaciones importantes, tanto para manejo como para conservación. Deben restaurarse fragmentos de bosques perturbados, y al mismo tiempo explorar la utilización racional de diversos productos, muy cotizados en otros mercados, como las bromelias o tenchos, las palmas camedor o tepejilote, orquídeas y diferentes plantas de ornato como planta de sombra y hasta árboles. La ecología de la restauración será también una herramienta valiosa y aun necesaria para promover sitios destinados a la recreación, al mantenimiento de la diversidad biológica y la calidad del paisaje que podrían venderse como turismo ecológico.

Por último, debemos admitir la existencia de una gran laguna en el conocimiento ecológico básico y en la práctica. ¿Cuáles son las opciones que pueden ofrecerse para evitar el corte de leña de especies primarias?, ¿cómo proteger las cuencas y preservar la vegetación natural?, ¿cómo encauzar la restauración ecológica? Las respuestas no son simples debido a que la utilización racional y sustentable de los recursos no es sólo un problema de la ecología, pero tampoco de la agronomía o de la política. Especialistas en varias disciplinas deben coordinarse entre sí y con la gente para proponer pasos reales de cómo conservar y manejar el bosque.

CAPACIDAD DE CAPTACIÓN DE AGUA A PARTIR DE LA NIEBLA EN *PINUS MONTEZUMAE* LAMBERT, DE LA REGIÓN DE LAS GRANDES MONTAÑAS DEL ESTADO DE VERACRUZ¹

Víctor L. Barradas

Introducción

La precipitación pluvial desempeña un papel muy importante en el balance hidrológico (Slatyer, 1967) y en el abastecimiento de agua en las zonas urbanas, ya que de ella depende, en gran parte, la cantidad de agua disponible para sus habitantes.

En general, el aporte hídrico determinado a partir de medidas en estaciones meteorológicas, es la precipitación pluvial o directa. Esta precipitación se determina comúnmente mediante el uso de pluviómetros o pluviógrafos, los cuales se instalan en áreas despejadas y libres de interferencia.

Sin embargo, otro tipo de precipitación que generalmente no se toma en consideración es la indirecta, que se produce a partir de la niebla. Ésta, al ser acarreada por el viento y colectada por cualquier tipo de superficie (por ejemplo árboles) se precipita. Mediante este fenómeno la vegetación en general y los árboles en particular contribuyen con una cantidad abundante de agua ignorada en el balance hidrológico de una región.

Investigaciones previas sobre intercepción y captación de niebla en Sudáfrica (Nagel, 1956) y en el perfil Veracruz-San Salvador el Seco (Vogelmann, 1973) ponen de manifiesto la importancia de este proceso de captación. No obstante, en ambos casos las medidas de precipitación indirecta se realizaron con pluviómetros o pluviógrafos equipados de un colector de niebla. Esto presenta algunos inconvenientes si se compara con la precipitación producida por los árboles como son la diferencia de densidad de captación, almacenamiento, capacidad calorífica y en la conductividad térmica.

En Berkeley Hills, California, se realizó un estudio de precipitación indirecta en la especie conocida como pino Monterrey (*Pinus radiata*) en donde se captaron hasta 254 mm durante los meses de verano (Parsons, 1960). Sin em-

¹ Artículo aparecido originalmente en *Biótica*, volumen 8, núm. 4, 1983.

bargo, estas medidas se llevaron a cabo mediante la instalación de un pluviómetro debajo de cada pino, y se obtenían una sobre o subestimación de la cantidad de agua precipitada, pues al incrementar la distancia del pluviómetro al tronco del árbol, el área de captación disminuye y viceversa.

Al este del estado de Veracruz, entre los 1 mil y 2 mil m de altitud, se presenta una de las zonas con mayor frecuencia de nieblas dentro del estado (Fitzjarrald, 1981). El deterioro y la tala inmoderada a la que ha sido sujeta esta región puede traer como consecuencia una gran pérdida de agua, tanto en el balance hidrológico como en el abastecimiento a zonas urbanas aledañas.

El objetivo fundamental de este trabajo es hacer una evaluación de la cantidad de agua captada a partir de la niebla interceptada por un *Pinus montezumae* Lambert, en la región de las grandes montañas del estado de Veracruz. El trabajo se enmarca dentro de un estudio más amplio cuya finalidad es determinar el comportamiento de captación de agua por la vegetación arbórea del Parque Nacional Cofre de Perote.

Teoría

La captación de niebla producida por el follaje de un árbol (C) es parecida a la interceptación de precipitación pluvial, sólo que la primera aumenta la llegada del agua al suelo y la segunda la disminuye. Esta situación está dada por la siguiente relación matemática que se esquematiza en la figura 1:

$$C=Pi+Ev+Es+A$$

donde Pi es la precipitación indirecta depositada en el suelo, Ev la evaporación producida a partir del follaje y del suelo, Es escurrimiento de agua por el tronco del árbol y A almacenaje producido por el follaje.

Como se trata de un caso de saturación por la presencia de niebla en la atmósfera, Ev es tan pequeña que puede desprejarse y si se considera que Es es mucho menor que Pi (como es el caso del presente trabajo) entonces $Ev=Es=0$, por lo tanto la captación de humedad producida por el árbol está dada por:

$$C=Pi+A$$

La precipitación Pi puede estimarse fácilmente mediante una red de pluviómetros. El almacenamiento producido que corresponde simplemente al agua retenida por el tejido vegetal y que no cae al suelo, puede estimarse de acuerdo con el método sugerido por Hancock y Crowther (1978).

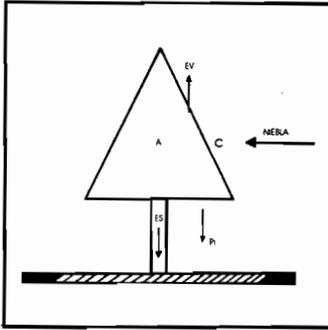


FIGURA 1. Captación de agua por la cobertura arbórea (C), que se divide en precipitación indirecta (P_i), evaporación (E_v), escurrimiento por el tronco (E_s) y almacenaje en el follaje (A).

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en las cercanías de Las Vigas, Veracruz ($19^{\circ} 38' N$, $97^{\circ} 50' W$ y 2,421 msnm). El clima es templado húmedo con lluvias uniformemente repartidas (Cfwbfg) (García, 1970). Predominan los bosques de pino (*P. montezumae* Lambert, *P. pseudostrobus* Lindl., *P. patula* Schlechtendal & Cham.), así como huertos de manzana, durazno y pera; cultivos de maíz, trigo, avena y cebada.

Las medidas se efectuaron en un individuo de *P. montezumae* Lambert de forma cónica, de 15 m de altura y de 10 m de diámetro inferior (tomadas con un teodolito), de follaje denso y continuo, de una edad aproximada de 25 años y aislado de sus congéneres (esto se hizo para evitar la interferencia de otros árboles).

Las medidas y observaciones se iniciaron el 1 de diciembre de 1981 y se concluyeron el 27 de marzo de 1982. Sin embargo, la presencia de nieblas en este periodo (0.05 nieblas día⁻¹) fue aparentemente inferior al promedio de la región (0.19 nieblas día⁻¹) (Gómez-Pompa, 1978).

La precipitación indirecta P_i se midió diariamente con una serie de pluviómetros dispuestos radialmente como se muestra en la fig. 2. Éstos consistieron de una canal de lámina de 30 x 30 cm con un depósito colector. El error varía de acuerdo con la inclinación que se les da cuando se instalan, esta variación va del 10 al 15 por ciento. Los pluviómetros se pintaron con esmalte blanco, con el fin de minimizar gastos por evaporación debido a la radiación incidente.

El almacenaje A se midió saturando la superficie de varias muestras de ramas con hojas previamente pesadas. Se tomó como almacenaje la diferencia entre los dos pesos.

Se hicieron apreciaciones de la velocidad y dirección del viento (veleta y anemómetro pendular) y medidas de precipitación pluvial en la estación climatológica de Las Vigas. Un pluviómetro convencional actuó como testigo. Durante las medidas se presentaron dos mecanismos inductores de precipitación

indirecta: niebla y lluvia niebla, que se detectaron con el pluviómetro testigo. Cuando el mecanismo inductor fue niebla, el pluviómetro testigo no registró precipitación alguna.

El mecanismo inductor lluvia-niebla se tomó como Pi a la precipitación generada por el pino, menos la precipitación registrada por el pluviómetro testigo.

Resultados

La precipitación indirecta ocasionada por el *P. montezumae* Lambert presenta una distribución radial, como puede observarse en las figs. 2 y 3 correspondientes a las medidas del 10 de febrero de 1982 y del 1 de marzo del mismo año. Ambos mecanismos inductores fueron por niebla (cuadro 1). La primera niebla duró 4 horas y el viento varió del norte hacia el este y viceversa. Su velocidad fluctuó de 2 a 4 ms⁻¹. No obstante, en la distribución de las isoyetas (fig. 2) se observa una dirección dominante del noreste. El máximo de precipitación se localizó alrededor del tronco y disminuyó hacia la periferia.

La fig. 3 muestra que la cantidad de agua precipitada en el segundo día fue menor debido, aparentemente, al tiempo de presencia de niebla (1.5 horas) que fue 2.6 veces inferior al tiempo de presencia de niebla en el primer día. La distribución varía por la dirección de desplazamiento de la niebla (norte-sur) con una velocidad de 2 a 4 ms⁻¹.

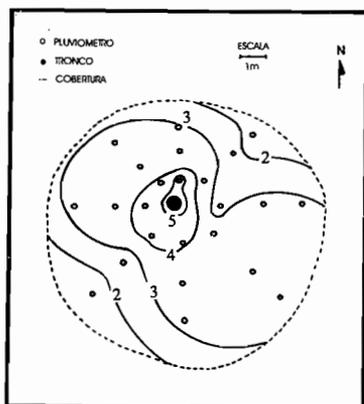


FIGURA 2. Distribución de isoyetas en mm correspondientes al día 10 de febrero de 1982. Mecanismo inductor por niebla, inicio a las 0200 y término a las 0600, hora local, velocidad y dirección del viento de 2 a 4 ms⁻¹ del norte hacia el este y viceversa.

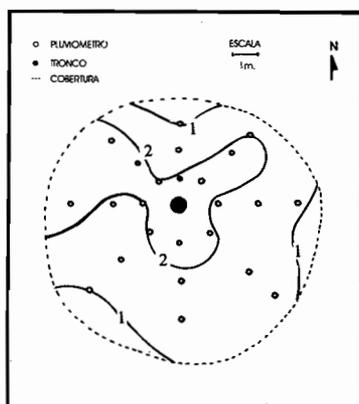


FIGURA 3. Distribución de isoyetas en mm correspondientes al día 1 de marzo de 1982. Mecanismo inductor por niebla, inicio a las 0830 y término a las 1000 hora local, velocidad y dirección del viento de 2 a 4 ms⁻¹ del norte.

Igual que en la fig. 2, el máximo de precipitación se sitúa alrededor del tronco, mientras que los mínimos tienen lugar en la periferia. Aunque algunas isoyetas máximas llegan a tocar la periferia (por ejemplo isoyetas de 2 mm), esto se debió posiblemente a la dirección del viento y a cambios espaciales de la densidad del follaje del pino. Es probable que exista una isoyeta de 3 mm muy cerca del tronco, sin embargo, los pluviómetros más cercanos a él no pudieron detectarla.

En el cuadro 1 se presenta la cantidad de Pi captada durante el periodo de observaciones. Se detectó una gran variabilidad de gasto ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) desde 49.6 lh^{-1} (mínimo) hasta 70.6 lh^{-1} (máximo). Esto se debe a las diferentes fluctuaciones del viento y distintas densidades del follaje que no fue posible medir con precisión. No obstante, en promedio, la cantidad de agua precipitada fue de 57.9 lh^{-1} con una desviación estándar de 8.3 lh^{-1} . Esto sugiere que Pi es lo suficientemente grande como para intervenir en el balance hidrológico de la región, puesto que la precipitación pluvial en el lugar es de 28.6 mm (SAG, 1976) en el mes de febrero, y el área superficial equivalente a la cubierta por el pino, proporciona 2,157 l y el pino 526.4 l, lo que indica una proporción de 24.4 por ciento más de agua a partir de la niebla.

CUADRO 1. Fecha, mecanismo introductor, hora del inicio y fin del mecanismo introductor (H), cantidad de agua captada y gasto de la niebla en el periodo de observaciones

Fecha	H	Mecanismo introductor	Precip. indirecta (Pi) (litros)	Gasto litros h-1
10-Feb-82	0200-0600	Niebla	210.00	52.50
13/02/82	0600-0700	Lluvia-niebla	63.00	63.00
14/02/82	0730-0845	Lluvia-niebla	76.40	61.10
27/02/82	1645-1730	Niebla	53.00	70.60
28/02/82	1730-2000	Niebla	124.00	49.60
1/03/82	0830-1000	Niebla	127.00	50.80

La captación en promedio fue de $0.006 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$, la que finalmente se evapora sin llegar a precipitarse. No obstante, la transpiración cesa cuando las hojas se encuentran mojadas hasta que existe cualquier tipo de energía (por ejemplo calorífica, eólica) capaz de evaporar el agua almacenada, disminuyendo directamente la evapotranspiración. Stewart (1977) en Thetford Forest, Gran Bretaña, encontró en *P. sylvestris* y *P. nigra* que la cantidad de agua transpirada era 3.1 veces menor que la captada, lo cual indica que ésta es importante en el balance hidrológico si dicha razón prevalece en la región. Sin embargo, este parámetro sí se toma en cuenta en el balance hidrológico con medidas de evapotranspiración potencial.

Discusión

Los resultados de este trabajo indican que el pino estudiado es capaz de precipitar 57.9 litros por hora a partir de la niebla. Este valor se compara favorablemente con los reportados por Parsons (1960) en otras localidades, sin embargo son inferiores a los señalados por Nagel (1956) y Vogelmann (1973), debido probablemente a los inconvenientes mencionados en la introducción.

Si consideramos que una persona puede utilizar 125 lts de agua por día, un pino como el aquí descrito podría abastecer a una familia de cuatro miembros durante un mes en 260 horas, pero un bosque de una ha sería capaz de coleccionar la misma cantidad de agua en sólo 4 horas. No obstante, en el bosque esta cantidad varía de acuerdo con la altura de los árboles, las densidades de captación, las diferencias por especies y su disposición topográfica.

Si bien grandes concentraciones urbanas como las ciudades de Perote y Xalapa dependen en gran parte del equilibrio ecológico de nuestras áreas verdes, como es el caso del Parque Nacional Cofre de Perote, no podemos cerrar los ojos ante la problemática social de los habitantes del Parque, quienes dependen, en gran medida, del uso del bosque. Por ello, estudios de esta naturaleza permiten señalar la importancia de las especies arbóreas en el abastecimiento de agua a las ciudades.

Como las nieblas se presentan durante todo el año, con un pico máximo entre los meses de septiembre a enero (SAG, 1976), es importante conocer el comportamiento global de la captación de agua en un bosque, para lo cual se ha proyectado realizar un estudio detallado del mismo en el Cofre de Perote, con el fin de determinar cuáles son las áreas de mayor precipitación indirecta. También es preciso identificar las especies más eficientes, de acuerdo con la precipitación, transpiración, captación, distribución del bosque y la disposición para conocer la cantidad de agua colectada y entregada al suelo vía precipitación indirecta.

Agradecimientos

Quiero agradecer profundamente a los doctores Gualtiero Camisassa y David Fitzjarrald por su valiosa ayuda; al doctor Luis Fanjul por las atinadas sugerencias durante la elaboración del manuscrito y a todas las personas que intervinieron directa e indirectamente en la realización de las medidas y observaciones de la captación de agua.

Este trabajo, en su inicio, fue patrocinado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) bajo el convenio número 81-04-301.

Bibliografía

- Fitzjarrald, D. R. 1981. *Observations of the planetary boundary layer*. Reporte técnico del proyecto de meteorología en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz (en prensa).
- García, E. 1970. "Los climas del estado de Veracruz." *Anales Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Serie Botánica, 41: 3-42.
- Gómez-Pompa, A. 1978. *Ecología de la vegetación del estado de Veracruz*. Compañía Editorial Continental S.A. CECOSA e Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos AC. México, DF.
- Hancock, NH. y Crowther, JM. 1979. "A technique for the direct measurements of water storage on a forest canopy." *Journal of Hydrology* 41: 105-122.
- Nagel, J. F. 1956. "Fog precipitation on Table Mountain." *Quarterly J. R. Met. Soc.* pp. 452-460.
- Parsons, JJ. 1960. "Fog drip" from coastal stratus, with special reference to California. *Weather* 15: 58-62.
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería) 1976. *Normas climatológicas*. Servicio Meteorológico Nacional. Dirección General de Geografía y Meteorología. México, DF. pp. 706-756.
- Slatyer, RO. 1967. *Plant water relationships*. Academic Press. Londres y Nueva York, pp 230-235.
- Stewart, J. B. 1977. "Evaporation from the wet canopy of a pine forest." *Water Resources Research* 13: 915-921.
- Vogelman, H. W. 1973. "Fog precipitation in the cloud forest of Eastern Mexico." *Bioscience* 23: 96-100.

**CONDICIONES ACTUALES
DEL MANEJO DE LADERAS**

MANEJO DE VERTIENTE EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL: LA EXPLOTACION DEL GRADIENTE ALTITUDINAL Y DEL DIFERENCIAL AGROECOLÓGICO

Anne Biamès*
Odile Hoffmann**

Resumen

En las vertientes de la sierra, los usos del suelo están repartidos en pisos altitudinales de 1 mil a 3 mil m de altura, aproximadamente. ¿Cuáles son los intercambios y relaciones entre esos pisos altitudinales? Después de una breve descripción que subraya las dinámicas pasadas y actuales de esta región montañosa, el artículo analiza algunos tipos de prácticas apoyadas en un manejo global de la vertiente: unas se basan en la posibilidad de acceso a la tierra en diferentes alturas y otras en los movimientos de mano de obra intramontanos.

Introducción

Frente al golfo de México, la sierra Madre Oriental se levanta de noreste a sureste como una barrera imponente contra la cual chocan los Alisios, vientos del este cargados de humedad. Como resultado, existe una gran diferenciación climática entre las vertientes por una parte, y por la otra, un fuerte gradiente altitudinal (más de 4 mil m en 60 km) sobre la vertiente oriental, expuesta a los vientos dominantes.

La distribución escalonada de los parámetros ecológicos (clima, vegetación, tipo de suelo, relieve, etc.) induce sobre la región una relativa especialización de las actividades productivas en función de la altura (cf. LA. Sancholuz, GG. Marten y M. Zolá, 1981); sin embargo, poco se sabe de la combinación entre dichas actividades. ¿En qué medida y de qué manera la diversidad ecológica es explotada por los productores? ¿Cómo se definen las relaciones entre pisos

* Agrónoma, ORSTOM

** Geógrafa, ORSTOM/CIESAS-Golfo

altitudinales (también llamados zonas de producción)? ¿Existe una explotación "vertical" de la sierra parecida a la que se conoce en las comunidades indígenas de los Andes?, y en tal caso ¿se tiene algún control del territorio a diferentes altitudes, o existen intercambios entre los productores de cada zona (c.f. A. Fioravanti-Molinie, 1989)? En otras palabras, dicho espacio montañoso caracterizado por la diversidad de condiciones ecológicas a lo largo de la vertiente, ¿se percibe y maneja como una entidad global, o bien es fraccionado en numerosos pequeños "espacios de producción"?

El método

Estudios puntuales y profundos sobre espacios reducidos se combinaron con un análisis regional que asegura la representatividad y suministra elementos de explicación que no siempre aparecen a gran escala. Para pasar del plano local —el campesino, la comunidad— al regional, se utilizó el método de los transectos, que consiste en inventariar los hechos situados a lo largo de ejes, cuyos trazos son determinados mediante una elección razonada, permitiendo una observación precisa a gran escala de un sector representativo del espacio estudiado (O. Hoffmann, C. Blanc-Pamard, JP. Rossignol, 1987).

Primero se realizaron los estudios de caso en dos municipios vecinos: el de Ayahualulco, compartido por dos zonas de producción, una de maíz y una de papa (de 2 mil a 3 mil m de altura), y el de Xico, que presenta mayor variedad en las actividades agropecuarias (café, ganadería y maíz, de 1 mil m a 3 mil m aproximadamente). En Ayahualulco se analizó la diversidad de los sistemas de producción agrícola dentro del municipio y las relaciones que mantienen entre sí y con el exterior. En Xico, se insistió sobre el control territorial ejercido por los diferentes propietarios-productores: ganaderos, cafeticultores y productores de maíz.

En una segunda etapa, el área de estudio se extendió a la porción central de la sierra Madre Oriental a fin de permitir las comparaciones y una sistematización de la información. Enclavada entre las dos principales vías de comunicación (una por Xalapa y la otra por Córdoba y Orizaba) que unen a México con la costa Atlántica (fig. 1), se delimita hacia el norte y hacia el sur por dos cumbres: el Cofre de Perote (4,240 m) y el Pico de Orizaba (5,670 m) respectivamente. Al oeste, a 2,400 m de altura comienza el altiplano, mientras que al este, a partir de 1,400 m, la zona cafetalera marca el límite inferior de la sierra y de sus condiciones específicas de producción y de población.

La imagen de satélite LANDSAT de 1973, se utilizó para describir y caracterizar las unidades de uso del suelo en el área de estudio. Una cartografía a 1:250,000 permitió reconocer la organización espacial global de la región, las disposiciones preferenciales entre las unidades, las regularidades y las excepciones. A excepción de este primer reconocimiento, se eligieron cinco transectos oeste-este, de 30 a 50 km de largo,

repartidos de norte a sur. Sobre cada uno se realizaron sondeos regulares (a cada 100 m de desnivel) con el fin de obtener datos relativos al uso del suelo, el relieve y la pendiente, la población y las vías de comunicación. Además, en cada zona de producción se orientaban entrevistas con algunos productores sobre las relaciones que mantienen con los de otros pisos altitudinales.

Los cinco transectos estudiados (T1 a T5) parten del altiplano al oeste, hacia la zona cafetalera al este, pasando en ocasiones por cimas de 3 mil a 4 mil msnm (véase fig. 1). Difieren esencialmente por el tipo de vías de comunicación y la proximidad de los centros urbanos:

- T1 sigue la carretera de Las Vigas a Xalapa, capital del estado de Veracruz;
- T2 atraviesa las zonas rurales a lo largo de caminos no transitables y llega a Xico, pueblo importante y cabecera de municipio;
- T3 y T4 siguen caminos transitables desde hace unos quince años y pasan por varios pueblos hasta llegar a las ciudades de Cosautlán y de Huatusco en la cuenca cafetalera;
- T5 se compone de dos terracerías que conducen cada una a un pueblo, por uno y otro lado del Pico de Orizaba. Desemboca hacia el este sobre la carretera que lleva a Córdoba y Orizaba, ciudades industriales y comerciales.

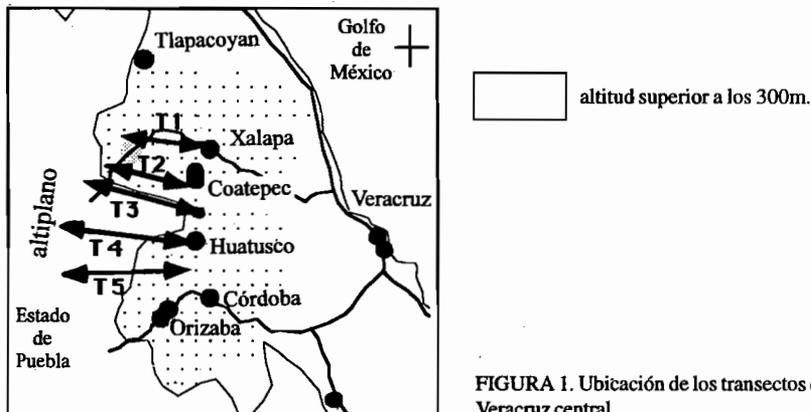


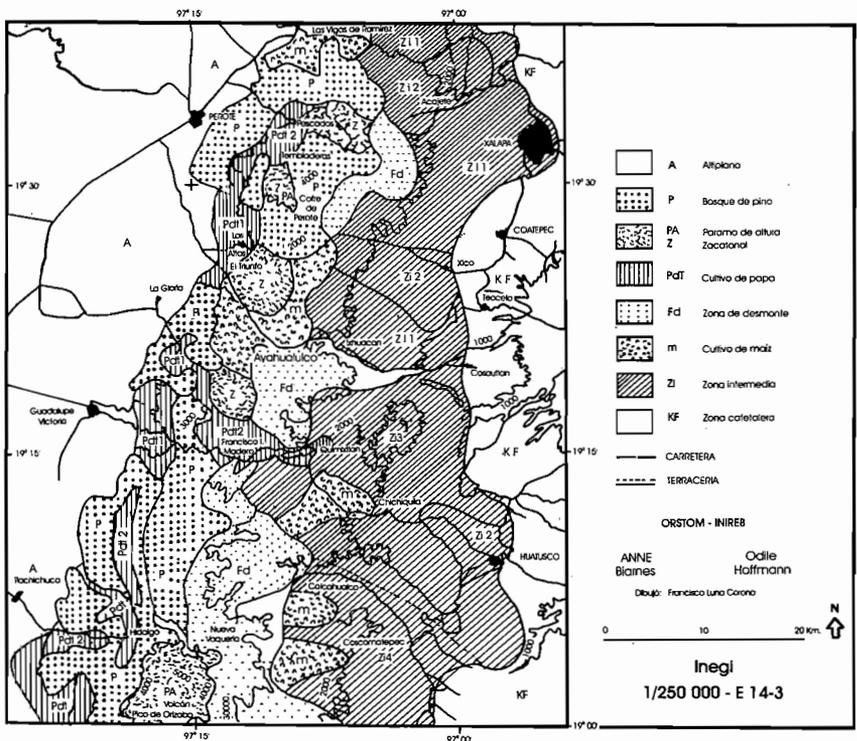
FIGURA 1. Ubicación de los transectos en Veracruz central

Un medio muy diversificado

La porción de sierra estudiada abarca un área aproximada de 2,400 km² en los estados de Puebla y Veracruz, sobre 25 municipios. De los 558 mil habitantes que contenía en 1980, cerca de la mitad vivían en la ciudad de Xalapa, y el resto se localizaban en comunidades y pueblos dispersos en la montaña, hasta una altura de 3,300 msnm.

Las vías de acceso en la sierra son escasas y difíciles, mientras que tanto el altiplano como la región cafetalera se benefician de una buena red de comunicaciones. La barrera orográfica, ya evocada, provoca una variación que va de las tierras frías por encima de los 2,500 msnm, pasando por las templadas entre los 2,500 y los 1,500 msnm, hasta las tierras calientes por debajo de dicha altura.

Del altiplano hacia el este, las zonas de producción de papa se extienden sobre los flancos de la montaña, pasando por la zona boscosa de pinos que marca el límite entre las vertientes, y en ocasiones llegan inclusive hasta la vertiente este. Sobre ésta, más húmeda, el cultivo del maíz sustituye al de la papa y domina hasta las zonas de altura intermedia, antes de desaparecer en el estrato cafetalero, hacia los 1,400 msnm. El mapa adjunto (fig 2) basado en la imagen de satélite LANDSAT, muestra la disposición de las principales unidades de uso del suelo.



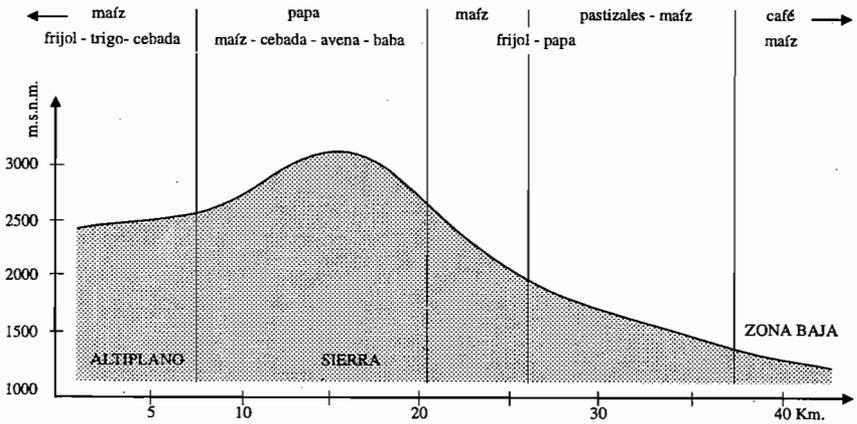


Figura 3.

La sucesión de unidades en “pisos altitudinales” es clara como lo subraya esquemáticamente la figura 3. Sin embargo, los límites altitudinales no son fijos ni estrictos entre las diferentes zonas de producción. Los usos predominantes que aparecen actualmente ligados a un piso altitudinal tienen diferente antigüedad y no han seguido la misma evolución. Si el maíz está presente desde “siempre”, la papa de altura se desarrolló en zonas ganadas al bosque esencialmente en la primera mitad del siglo xx. Más abajo, el café hizo su aparición en el siglo pasado reemplazando poco a poco a la caña de azúcar, dominante hasta entonces. Aún se realizan especializaciones agrícolas alrededor de algunos pueblos y se ejecutan nuevos cultivos. Es impresionante, sobre la vertiente este, el desarrollo del cultivo de la papa asociado o en relevo con el maíz, a lo largo de las vías de comunicación: dicho cultivo se instala a partir de la posibilidad de obtener y transportar semillas, abonos y productos fitosanitarios indispensables, y movilizar la producción, por definición pesada y estorbosa.

Si bien es cierto que las variaciones climáticas, edáficas, de relieve y de pendiente acentúan las distinciones entre pisos altitudinales, no se trata de un determinismo estricto. La diversidad ecológica es utilizada y manejada de diversas maneras, según las épocas, los niveles tecnológicos y los sistemas de producción. Así, el medio montañoso estudiado se caracteriza, además de su diversidad, por cambios continuos: deforestación, reforestación, desarrollo de la ganadería, expansión del cultivo de la papa y de las zonas de cultivos permanentes...

En un contexto tan cambiante, ¿puede existir un manejo de vertiente?, ¿por quién?, ¿cómo? Se identificaron dos tipos de prácticas apoyadas en un manejo global de la vertiente: unas se basan en la posibilidad de acceso a la tierra en diferentes alturas y otras en los movimientos de mano de obra intramontanos.

Explotación del gradiente altitudinal y acceso a la tierra

El control de las tierras en diferentes zonas de producción es la forma más evidente de la apropiación previa al manejo del espacio. En la región, los pueblos o caseríos no tienen prácticamente instancias de control colectivo del territorio. Las antiguas comunidades indígenas han sido despojadas de gran parte de sus tierras “comunales” y hoy todo el espacio se maneja individualmente, bajo diversos estatutos legales (propiedad privada, ejido, comunero...) El manejo de un diferencial ecológico por medio del acceso a la tierra en diferentes zonas será entonces individual y estará reservado a los que tienen los recursos económicos y técnicos.

Dos ejemplos en la sierra demuestran las posibilidades de manejo de las vertientes, a través del control del territorio: la expansión espacial de la papa sobre los transectos T3, T4 y T5 y las estrategias territoriales de los ganaderos sobre T2.

La expansión del cultivo de la papa sobre la vertiente este (T3, T4 y T5)

Esta expansión, permitida por el desarrollo de las vías de comunicación, a menudo es manejada (o lo fue un tiempo) por productores de las zonas de altura, residentes en el altiplano (unidades Pdt, véase mapa 2 y anexo). Efectúan sus siembras en los pisos inferiores para aprovechar la variabilidad ecológica y obtener una producción escalonada durante el año. En la zona alta, las variedades de ciclo largo (6-7 meses) y corto (4-5 meses) permiten una cosecha de agosto a diciembre con siembra de febrero a mayo. Más abajo, el periodo de cosecha es de diciembre a junio, con siembras de agosto a enero (ciclo corto únicamente). Esta producción desfasada a través del año, permite investigar las mejores condiciones de venta en relación con las fluctuaciones estacionarias de los precios sobre el mercado nacional. En ocasiones los productores buscan tierras “nuevas” no infestadas de parásitos, surgidas debido al cultivo de papa.

Así, los cambios de uso del suelo observados (en este caso el desarrollo de la papa) en diferentes partes de la sierra resulta de un manejo que se apoya sobre las especificidades ecológicas de la montaña, y en particular sobre el gradiente climático.

Raramente, trabajar la tierra en los pisos inferiores es mediante el acceso directo a la propiedad. Las parcelas cultivadas son rentadas o sembradas “a medias” entre el propietario del terreno (productor de maíz) y el mediero (productor de papa). En los contratos de cultivo “a medias” se comparten los gastos de cultivo y de cosecha: el propietario proporciona la tierra y generalmente el trabajo, el mediero las semillas. Compartir los otros insumos depende de los productores, del precio de las semillas, de los productos fitosanitarios y de los fertilizantes. A primera vista, a ambos socios les conviene cultivar “a medias”, ya que el productor de papa logra obtener una tierra para desfasar su produc-

ción, y el propietario tiene acceso a las semillas que no produce (en razón de problemas de conservación durante una temporada de 7 a 8 meses en zona templada). Hay que insistir en el papel determinante de las semillas en los contratos, ya que llegan a representar, en ciertos años, casi la mitad del costo total de producción, y más de la mitad de las salidas en efectivo, cuando el trabajo se realiza en familia. Además, se asegura un cultivo comercial al lado del maíz, éste ante todo reservado al autoconsumo.

Esas relaciones de mediería se alejan del esquema clásico que tiende a privilegiar en la relación al propietario de tierra. En el caso del cultivo de la papa "a medias" en los pisos inferiores de la sierra, el mediero es quien toma la iniciativa y domina a menudo la relación comercial debido a los conocimientos que posee de los circuitos de venta y de los intermediarios. La tierra es el elemento fundamental, pero no el determinante de la relación. En la zona intermedia, donde el cultivo del maíz es tradicionalmente dominante, numerosos propietarios de parcelas aceptan e inclusive solicitan la intervención de agricultores más experimentados en el cultivo de la papa, quienes aportan semillas que aquéllos no producen. Paradójicamente, en zona de maíz la tierra no escasea si se va a destinar para la papa (sembrada en asociación o en relevo con el maíz), pero no es así si se busca para maíz.

Los productores de papa pueden alejarse bastante de su zona de residencia para buscar tierras sobre la vertiente este y así transmitir ciertas prácticas agrícolas asociadas a un uso del suelo determinado. En su mayoría, los productores que llevan a cabo tales desplazamientos son quienes disponen de un capital y poseen un vehículo para transportar semillas, abonos, productos fitosanitarios, ocasionalmente mano de obra y finalmente la producción. De hecho, se trata de medianos y de grandes productores, ya que los pequeños rara vez tienen acceso a la propiedad de los medios de transporte.

Si tales intercambios entre productores de las zonas altas y de las inferiores se dan esencialmente por iniciativa de los residentes de las primeras, algunos productores de los pisos inferiores de la vertiente este (unidades Fd, m y Zi del mapa, véase anexo) suben o bajan un poco para aprovechar igualmente los diferentes ciclos (siembras de agosto a enero) y tener una producción comercializable en diferentes épocas del año, o reproducir sus semillas (disminuyendo el periodo de almacenamiento sembrándolas de una parcela a otra en el transcurso del año). Se puede tratar entonces de reciprocidad de intercambios: dos productores de estratos diferentes se asocian para cultivar juntos a medias en uno y otro. Se trata de relaciones de vecindad, inscritas en el espacio concreto de residencia y de producción. Se podría hablar de "coproducción" con base en la igualdad de cargos y de ganancias. Algunos productores también tienen en usufructo parcelas en altitudes suficientemente diferentes para aprovechar las variaciones climáticas (caso de ejidatarios y propietarios sobre T4). La expansión del cultivo de papa sobre la vertiente este es manejada por esos productores, quienes

tienen un conocimiento suficiente del cultivo de la papa y producen sus propias semillas: ya no necesitan de un mediero.

Adquisiciones de tierras y diversificación de las producciones: el caso de los ganaderos de Xico (T2)

El caso de las adquisiciones de bienes es diferente al del arrendamiento o de la aparcería, ya que no implica una reciprocidad y mucho menos movilidad. Hay una circulación de “derechos de usufructo de la tierra”, pero a un ritmo más lento que en el caso del arrendamiento. En el municipio de Xico (transecto T2), por ejemplo, la historia de la propiedad agraria desde hace un siglo muestra que en ocasiones los grandes propietarios invirtieron en zonas que luego abandonaron, según las coyunturas económicas y políticas de las diversas épocas. A finales del siglo pasado las zonas altas eran ricas en potencial forestal y los negociantes de la región compraron vastos dominios, abandonados posteriormente y luego expropiados en el momento de la reforma agraria (1920-1940). En la zona intermedia, los pastizales fueron abandonados durante la Revolución, y su nueva “colonización” por la élite ranchera de Xico data de los años 50, cuando esta clase pudo aprovecharse de la legislación nacional favorable a la ganadería. La zona cafetalera escapó a esas vicisitudes y permaneció como un valor seguro a través de los años, a pesar de los altibajos en los precios internacionales del café.

Los terratenientes que explotan, y a veces combinan estos diversos recursos, siguen lógicas distintas según sus capacidades y objetivos. Una tipología de los principales propietarios de tierra (más de 50 ha) y productores de Xico, basada en el tamaño y la repartición de las parcelas en las diferentes zonas de producción, distingue tres grupos.

Los primeros se especializan en una actividad y reúnen sus propiedades en una zona, cafetalera o ganadera. En este último caso aprovechan el gradiente altitudinal, desarrollando una ganadería lechera relativamente intensiva (complementos alimenticios, forrajes mejorados, rotaciones cotidianas de los animales) en la parte inferior de la sierra, cuyo relieve es poco accidentado, así como una ganadería de reproducción o de engorda más extensiva sobre las vertientes más inclinadas y difíciles de explotar.

Los segundos invierten sobre todo en grandes terrenos de la zona intermedia, de pastizales, sin llevar a cabo innovaciones tecnológicas mayores o prácticas de intensificación en sus sistemas de producción. Parecen más interesados en la apropiación formal de la tierra, con la cual acceden al estatuto de ganadero que les abre las puertas de la élite económica, social y política local. Desarrollan una ganadería extensiva y siguen practicando un oficio como profesionistas o comerciantes en las ciudades de la región.

Los terceros poseen tierras en las diferentes zonas y buscan diversificar sus producciones fuera de los límites del territorio municipal, hacia la costa o hacia

las montañas al norte de Xalapa. Son verdaderos empresarios agrícolas, gestores que explotan la situación de diversidad ecológica como lo hubieran hecho con cualquier otro factor de la producción. Así se diferencian los propietarios que privilegian, en el acceso a la tierra, los potenciales productivos únicamente (los primeros y los terceros) de quienes integran una dimensión política y social de control del espacio local (los segundos; cf. O. Hoffmann, 1992).

El aprovechamiento del gradiente altitudinal y del diferencial agroecológico a lo largo de la vertiente se da según los productores, a través del control permanente o temporal de las tierras. Si en el caso del cultivo de la papa el acceso a la tierra traduce un comportamiento puramente económico e innovador, en el caso de la ganadería incluye frecuentemente una dimensión política, y además conservadora en cuanto a la producción (ganadería extensiva).

Ya sea con fines estrictamente económicos o con intenciones políticas más o menos claramente expuestas, la diversificación de las actividades y el aprovechamiento de los diferenciales ecológicos a través del acceso a la tierra es atributo de algunos productores, sin tener la mayoría campesina más que unas cuantas alternativas.

El manejo del tiempo, ¿una alternativa del campesinado?

En la sierra, el campesino minifundista puede jugar sobre las diferencias de calendario agrícola en las diversas zonas de producción y tratar de emplearse durante la mayor parte del año como jornalero agrícola. A falta de espacio, la gestión del pobre es la gestión del tiempo, y la de su trabajo.

Existe el trabajo asalariado agrícola en el lugar mismo de residencia. En todas las zonas de producción, la oferta de empleo proviene de los productores más importantes, pero también de los minifundistas, quienes ejercen sucesivamente el papel de patrón en su propia unidad de producción y el de jornalero agrícola en las explotaciones vecinas, la meta perseguida es la realización rápida de ciertas operaciones de cultivo.

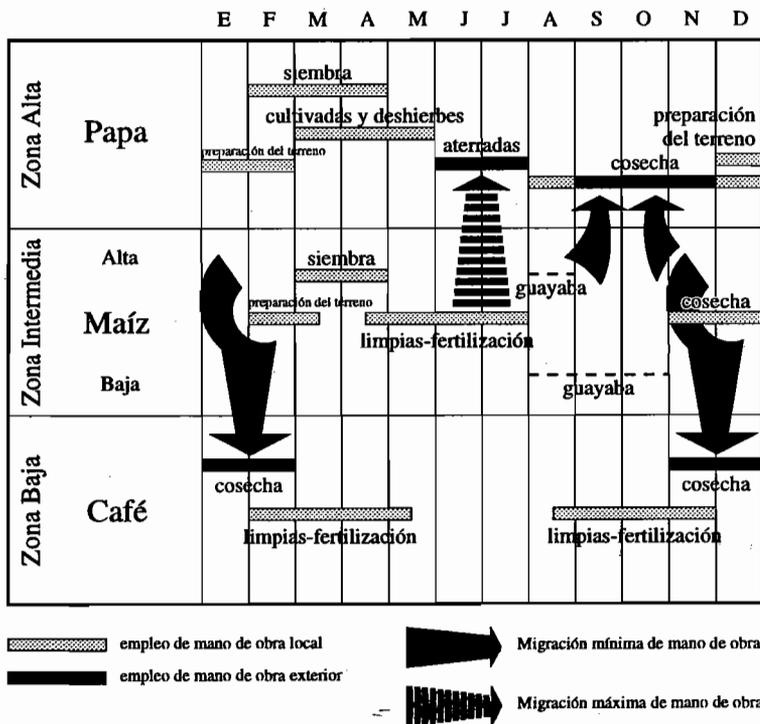
Además, dos zonas de producción recurren a mano de obra exterior en periodos determinados del año: la cafetalera para la cosecha del grano de octubre a febrero, y la productora de papa de altura, esencialmente de junio a julio y de septiembre a noviembre, para la aterrada y para la cosecha respectivamente.

La mano de obra necesaria para el cultivo del café requiere trabajadores jornaleros residentes de los pueblos o ciudades de la cuenca cafetalera. Sin embargo, en periodo de cortes, la mano de obra local no es suficiente y se llevan a cabo migraciones masivas de jornaleros a partir de las zonas productoras de maíz de la vertiente este de la sierra. Según los casos, las migraciones son individuales, familiares (incluyendo niños) o colectivas. Los migrantes se instalan en la zona durante toda la cosecha o parte de ella (Biarnès, Duchenne, 1987) por lo que

algunos pueblos quedan abandonados temporalmente. En el caso de migraciones colectivas, se trata de reclutamientos efectuados cada año por grandes productores de café en las mismas comunidades.

En periodos de mucho trabajo, en la zona alta productora de papa la mano de obra local (campesinos minifundistas y trabajadores jornaleros) es igualmente secundada por mano de obra exterior. Ésta proviene de las zonas vecinas productoras de maíz: el altiplano por una parte y la vertiente este de la sierra por la otra; no obstante, las migraciones no tienen la amplitud suscitada por la cosecha de café, ya que generalmente son jornaleras y no atañen más que a los varones de la familia.

Las migraciones agrícolas surgen principalmente en la montaña, en los pisos altitudinales intermedios productores de maíz, debido a que éstos no aseguran el empleo completo de la mano de obra local durante gran parte del año. La migración se apoya sobre características propias de las zonas de la montaña y de las vertientes, es decir la complementariedad de los calendarios agrícolas (fig 4).



De la preparación de la siembra en febrero-marzo a la aterrada en junio-julio, los trabajos, todos urgentes, se suceden sin interrupción sobre las parcelas de maíz. Durante este periodo los productores se dedican a sus milpas y se emplean algunos días por semana como jornaleros en la misma zona de producción. Las migraciones, agrícolas o no, se dan por lo mismo sólo entre algunos miembros de familias numerosas. El resto del año, fuera de la cosecha, los trabajos en las parcelas de maíz son menos numerosos y casi todos diferibles. Seis meses del año pueden dedicarse a otras actividades. Tampoco la cosecha del maíz entra en competencia: es un trabajo que puede repartirse en el tiempo (fines de semana). La cosecha de la papa y lo grueso de la del café se llevan a cabo durante este periodo por lo que entran en competencia y se da generalmente la preferencia a la del café, que es mejor remunerada.

Existe una interdependencia bastante marcada entre las zonas de producción para el mercado del trabajo, notable sobre todo en periodo de crisis. Así, en 1986-87, la producción cafetalera fue muy importante, a pesar de que las malas condiciones climáticas obligaron a una cosecha precipitada (riesgo de caída de las cerezas de café por las fuertes lluvias). Los precios pagados a los cortadores se elevaron excepcionalmente, prueba real del déficit de mano de obra en ese año. Algunos cafeticultores incluso buscaron trabajadores agrícolas lejos de las zonas "tradicionales" de reclutamiento (Biarnès A., Duchenne T., 1987). Por el contrario, en caso de malas cosechas repetidas en zona baja, o de fuertes bajas del precio del café (y del precio pagado a los cortadores), los minifundistas de los "altos" no consiguen emplearse y/o equilibran su presupuesto con dificultad. A este respecto, los años que siguieron a la caída de los precios internacionales del café (1989-1993) fueron particularmente difíciles para los jornaleros, quienes no contaron con los recursos tradicionales de la cosecha del café y tuvieron que improvisar otras estrategias de sobrevivencia, sean individuales, familiares o colectivas (véase Hoffmann, Portilla y Almeida, 1993).

Sin embargo, la complementariedad de los periodos de trabajo no es total. De uno a tres meses por año, según las zonas (agosto-septiembre-octubre), los productores de maíz no encuentran trabajo como jornaleros agrícolas en la región: es la temporada llamada "de la guayaba". Esta época es privilegiada para trabajos de artesanía (fabricación de escobas y escobetas de zacatón, véase anexo), la explotación forestal clandestina y la emigración hacia las ciudades de la zona baja para empleos no agrícolas. En algunos casos se ven igualmente migraciones semicolectivas de los hombres de un mismo pueblo hacia otras regiones del país. Así, los hombres de Ayahualulco (transecto T3) van hacia el norte del país como vendedores ambulantes de cobijas por cuenta de comerciantes de Puebla; los de Xico (T2) o Chichotla (T4) donde son contratados en obras de construcción en los estados de Chiapas, Yucatán y Tamaulipas.

Las migraciones de trabajo agrícola se hallan en todas partes a lo largo de la vertiente, pero en proporciones variables de un lugar a otro de la sierra, de un

transecto a otro. La existencia de diversas posibilidades de empleo de mano de obra explica esas variaciones. Las migraciones hacia la cuenca cafetalera parecen menos importantes cuando, por la existencia de antiguas vías de comunicación y/o la proximidad de ciudades importantes (Xalapa sobre T1, Orizaba y Córdoba sobre T5) existen otras alternativas para los campesinos, tales como producción de flores, frutos o artesanías, comercializados en la ciudad, o emigración temporal urbana. Por el contrario, en las zonas más aisladas (transectos T2, T3 y T4), la información, representada por el acceso al crédito y la asistencia técnica entre otros, llega mal a los pequeños pueblos, cuyos habitantes no conocen otras opciones que las tradicionales migraciones, y en particular la de la cosecha del café. El “manejo” de la vertiente se limita entonces al del tiempo, según una lógica de funcionamiento de las unidades de producción agrícola: posibilidades de salida de la familia entera en periodos vacíos del calendario agrícola, o emigración parcial en épocas de trabajo, cuando la familia puede compensar la ausencia de uno de sus miembros.

Pero las migraciones realzan otra lógica que escapa a la unidad familiar y no se apoya en potencialidades ofrecidas por las complementariedades ecológicas y agrícolas de la sierra. Aquéllas se deben al hecho de que en el plano regional, la sierra se percibe como “reserva de mano de obra”. Los empresarios y grandes productores de la región organizan sus reclutamientos, explotando las redes de relación existentes, familiares o de clientela, o creando nuevas para inducir o favorecer tal o cual opción de trabajo entre los habitantes. Esto explica las diferencias de comportamiento entre comunidades y transectos vecinos. Se nota, por ejemplo, en las relaciones privilegiadas, casi exclusivas, que llevan a cabo ciertas comunidades (la gente de tal pueblo no va a sembrar o a trabajar más que en una población determinada) o ciertos individuos (grandes productores, empresarios o comerciantes) con algunas rancherías.

Conclusión

En la región montañosa del centro de Veracruz han podido reconocerse diferentes formas de manejo de las vertientes y del diferencial ecológico:

- a través del acceso a la tierra, temporal o permanente, en los diferentes pisos altitudinales para combinar los potenciales productivos diversificados a lo largo de la vertiente, ya sea por los calendarios desfasados unos con respecto a otros para un mismo cultivo, o por la diversidad de las producciones, y
- mediante la utilización de las diferencias entre los calendarios agrícolas, es decir, entre los periodos de pleno empleo y de subempleo de la mano de obra para, según los casos, asegurarse el jornal o los trabajadores necesarios todo el año. Las dos zonas de producción “extremas”, la de la papa de altura y la del café en zona baja, determinan, aunque en proporciones variables, los movimientos de mano de obra más significativos de la vertiente.

La circulación de los productos no participa en los intercambios entre pisos altitudinales. El café y la papa son exportados de la zona de producción desde su cosecha; los demás productos (maíz y otros cereales, artesanías, ganado) se comercializan en las grandes ciudades a lo largo del año, ya sea directamente por los propios productores, o bien por intermediarios más o menos organizados.

Esas relaciones intramontanas ponen en evidencia lazos de dependencia y de interdependencia entre los pisos altitudinales. Sin embargo, no hay un “funcionamiento” mecanicista de la sierra en el que cada uno tendría su lugar y los medios económicos que le corresponden en tierra o fuerza de trabajo. Las variaciones observadas, las excepciones a la regla, explican la permanencia del “sistema”, subrayando su flexibilidad y sus capacidades de adaptación en el tiempo y el espacio. Los productores no son tributarios en un año dado de un solo contexto ecológico, de una sola actividad. Los campesinos minifundistas de las zonas intermedias de la vertiente este, productores de maíz, no dependen para su reproducción únicamente del café. En caso de mala cosecha (como fue la de 1987-88) pueden recurrir a otras actividades como la artesanía o la emigración temporal a la ciudad. Algunos aprovechan para desmontar alguna parcela dejada en barbecho por largo tiempo, o para sembrar papa en octubre a “contratemporada”. Existe para el pequeño productor una gama de posibilidades y alternativas en caso de que no funcione la más común: la migración laboral.

Asimismo, las modalidades de gestión varían de un transecto a otro: el cultivo de parcelas en diferentes estratos ecológicos no se presenta de manera sistemática en todos los casos, y las migraciones temporales de trabajo no existen siempre entre dos zonas determinadas. Esas variaciones se deben principalmente a:

- la importancia de las vías de comunicación, que permiten o no las relaciones entre zonas de producción;
- la importancia y la proximidad de los centros urbanos como polos comerciales y oferta de empleo, y
- la importancia de las redes de relaciones tanto para el cultivo de parcelas fuera de la zona de residencia, como para los movimientos de mano de obra o la comercialización de algunos productos.

Por otra parte, esos lazos entre pisos altitudinales se verifican a largo plazo, con raíces antiguas y prolongaciones previsibles, y dinámicas que no excluyen cambios totales.

Las haciendas establecidas tanto en la zona baja como en el altiplano suscitaron desde la época colonial una circulación de mano de obra en su provecho, directamente o luego del despojo de las tierras campesinas. El mundo de la sierra era el del trabajo y de los trabajadores agrícolas, cuando los productos de las haciendas (caña de azúcar, café, madera y ganado) se exportaban inmediatamente de la región sin transitar por la sierra. Era el inicio del enclave de las

zonas montañosas, en ruptura con el sistema precolonial en el cual estas últimas, altamente pobladas y productoras de granos (maíz y frijol), eran sin cesar atravesadas por los comerciantes y los emisarios de los imperios de los alrededores (para recaudar los tributos). Con el desarrollo de las haciendas, el área de la sierra se “encerró” en una pequeña producción de autoconsumo; así, se establecieron límites netos entre las zonas de producción comercial (las haciendas) y las de producción campesina. Estas importaban más por el potencial de mano de obra que abrigaban, que por sus capacidades productivas.

Hoy, los movimientos de mano de obra se perpetúan, y se empieza a percibir el interés económico de las zonas de montaña. Así, aparecen productores de papa que explotan esas tierras para cultivo comercial. La conquista de las vertientes por esos productores se realiza mediante la explotación de las diferencias ecológicas debidas al gradiente altitudinal. Por otro lado, en la zona baja el ascenso de ganaderos hacia los pastizales les permite combinar diversos tipos de ganadería (de reproducción, de engorda y lechera), a la vez que recuperan el control de tierras que habían perdido en la época de la reforma agraria.

Los paisajes de montaña son muy variables. Las prácticas agrícolas que les dan forma, y que en parte son inducidas por ellos, son de por sí diversos y cambiantes. Los sistemas de producción, los tipos de productores dominantes, el manejo del diferencial ecológico fueron y podrán ser diferentes de un periodo a otro, de un lugar a otro, según las formas en que los mundos de la sierra se insertan o no en sistemas más globales, regionales, nacionales y hasta transnacionales.

Bibliografía

Biarnes, A. 1989. “La pluriactivité en zone de montagne (Veracruz, Mexique).” *ORSTOM*. 15pp. multigr. Xalapa.

Biarnes, A.; Duchenne, T. 1987. “El corte del café en los municipios de Coatepec, Xico, Teocelo y Cosautlán, estado de Veracruz.” *ORSTOM-INIREB*. 29 pp. multigr. Xalapa.

Fioravanti-Molinie, A. 1981. “Variations actuelles sur un vieux thème andin: l’idéal vertical.” *Études Rurales* No. 81-82. pp 89-102. París.

Hoffmann, O. 1992. *Tierras y territorios en Xico, Veracruz*. Gobierno del estado de Veracruz, Col. Vº Centenario, 287pp.

Hoffmann, O.; Blanc-Pamard, C. y Rossignol, JP. 1987. *Paisaje y sociedad en un ejido veracruzano (Xico); prácticas campesinas y dinámica cafetalera*. *INIREB-ORSTOM*. 74 pp. Xalapa, Veracruz.

Hoffmann, O.; B. Portilla y E. Almeida. 1993. "Crisis cafetalera y recomposición de la población en el centro Veracruz, México". Ponencia presentada en el simposio internacional *Modernización tecnológica, cambio social y crisis cafetaleras*, Costa Rica, 13-16 de julio de 1993, Universidad Nacional, Heredia.

Marchal, JY. y Palma Grayeb, R. 1985. "Análisis gráfico de un espacio regional". Veracruz. *ORSTOM-INIREB*. 220 pp. Xalapa, Veracruz.

Sancholuz, L. A.; Marten, G. G. y Zola Báez, M. 1981. "Tipos de tierra para la planeación ecológica del uso de la tierra". *Biótica* VI (2). 155-172 pp.

Anexo: presentación de las unidades de uso del suelo

A - El altiplano se extiende de 2,300 a 2,500 m de altura y corresponde al valle del Cofre Perote y del Pico de Orizaba, donde domina el cultivo del maíz.

P - El bosque de pinos de altura, por arriba de los 2,500 m, más o menos denso y diversificado, se extiende en una franja boscosa natural o de reforestación. Oficialmente prohibida la explotación, sobre todo en el Parque Nacional por encima de los 3 mil m, el bosque es frecuentemente mermado por los desmontes para cultivos, por una parte, y por los cortes clandestinos practicados por los campesinos y algunos grandes empresarios privados, por la otra.

Pdt - Las zonas de cultivo de papa de altura, por arriba de los 2,500 m, se presentan en forma de enclaves que atestiguan el desarrollo de este cultivo a expensas del bosque. La papa es dominante y a veces exclusiva. El maíz, el haba, la avena y la cebada no tienen importancia más que algunos años, como resultado de una mala cosecha o comercialización de la papa.

Pa - Más arriba de la zona de bosque, las praderas de altura (“páramo”), no explotadas desde la disminución de la ganadería ovina-caprina, se componen esencialmente de gramíneas y de una población arbórea débil (*Pinus hartwegii*) que rodean las cimas del Cofre de Perote (4,280 msnm) y del Pico de Orizaba (5,670 msnm) a partir de los 4 mil m de altura.

z - Las áreas de zacatón, gran gramínea perenne (*Mulhenbergia macroura*), son formaciones herbáceas inducidas luego de frecuentes incendios y de una explotación forestal intensa, especialmente sobre las tierras de las antiguas haciendas. Se sitúan a alturas de 2,500 a 3 mil m, sobre rellanos en donde las condiciones microclimáticas y edáficas (suelos pesados y heladas frecuentes) hacen difícil la reforestación o el cultivo. Se utilizan como área de pastoreo para ovinos y caprinos, y la raíz de la *Mulhenbergia* se explota para la fabricación de escobas y escobetas.

Fd - Sobre la vertiente este, de 2 mil a 3 mil msnm, las zonas de relieve accidentado con pendientes muy marcadas dominan el bosque caducifolio con encinos y pinos, así como los cultivos de maíz en las partes más bajas y de papa en las más altas. Cuando las condiciones de producción lo permiten y/o lo necesitan, estas zonas de desmonte (tumba, roza y quema) desaparecen progresivamente para dejar lugar a zonas de cultivo permanente, de maíz o de papa. Actualmente dichos cambios se llevan a cabo sobre dos transectos estudiados (T3 y T4).

m - Las unidades donde el cultivo del maíz es dominante, se encuentran en la vertiente este a alturas iguales o superiores a los 2 mil msnm y en zonas de relieve menos accidentado que las precedentes y más aptas para un cultivo permanente. Alrededor de los pueblos también se siembran frijol y calabazas, asociados al maíz, y árboles frutales. La papa es igualmente cultivada en ciertas milpas, ambos cultivos se alternan en el transcurso del año.

Zi - Las zonas intermedias, de 1,500 a 2,500 msnm en la vertiente este, son más complejas y heterogéneas. Las parcelas de cultivo de maíz avicinan los pastizales para ganado vacuno, y el bosque caducifolio persiste en todas partes, aun cuando sea en manchas discontinuas. De acuerdo con las condiciones físicas y socioeconómicas (sobre todo de tenencia de la tierra), el elemento dominante varía : bosque, pastizales, maíz... A veces se notan especializaciones alrededor de algunos pueblos. Así por ejemplo en los transectos T1, T2 y T4, la ganadería es resultado de unas condiciones de tenencia de la tierra particulares, con una predominancia de la propiedad privada mediana (y relativamente grande para la región, de 20 a 50 ha). Sobre T5, el cultivo de papa asociado al maíz permite una ocupación permanente de las tierras durante todo el año, y está favorecido por la presencia de los polos urbanos cercanos (Coscomatepec, Córdoba) que facilitan la comercialización.

KF - La zona de producción cafetalera se extiende sobre una amplia franja entre los 1,500 y los 900 metros de altura, a lo largo de la porción de sierra estudiada. Esta zona baja abriga a las principales ciudades de la región, de norte a sur Xalapa, Coatepec, Xico, Teocelo, Huatusco, Coscomatepec, y más hacia el sur Córdoba y Orizaba.

LA PROBLEMÁTICA DE LAS LADERAS EN LA SIERRA DE SANTA MARTA

Rafael Gutiérrez Martínez*

Antecedentes

El Proyecto sierra de Santa Marta

El Proyecto sierra de Santa Marta (PSSM) realiza estudios en esa zona del sures-te veracruzano, con el objetivo de investigar y difundir alternativas productivas que fomenten el desarrollo sustentable en la región.¹ El PSSM pretende que esas acciones contribuyan a incrementar los niveles de vida de los pobladores de la sierra, y además permitan conservar los diferentes tipos de recursos naturales que aún existen (asociaciones vegetales, suelos, balance hidrológico, etc.) La difusión de estas opciones productivas se basa en la participación de un equipo de investigadores y promotores que trabajan bajo el esquema citado.

En este documento presentamos resultados derivados de las investigaciones que se han hecho en el marco de los estudios del medio físico. En una primera parte reseñamos una caracterización general de los diferentes paisajes de laderas de la sierra de Santa Marta. Después introducimos la problemática básica que enfrentan estos paisajes, para ubicar el contexto en el que se desarrollan las estrategias concretas de acción que ha iniciado el Proyecto. En otro documento presentamos resultados derivados de la difusión de una propuesta técnica para la

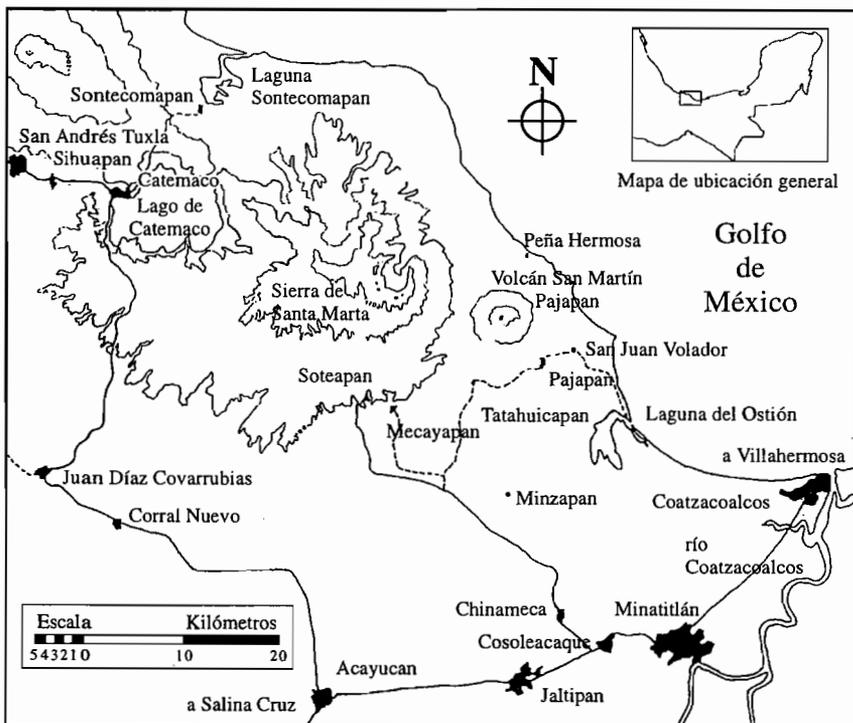
* Investigador del Proyecto sierra de Santa Marta, A.C. (IIS-UNAM, U. de Carleton IDRC-Canadá).

¹ El Proyecto sierra de Santa Marta es un proyecto interdisciplinario de investigación, financiado por el Centro Internacional para el Desarrollo (IDRC) de Canadá; funciona a través de un convenio de colaboración entre el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM y la Universidad de Carleton de Canadá. Está integrado por un equipo de investigadores mexicanos y canadienses de diferentes disciplinas sociales y naturales (antropología, sociología, biología, geografía) además de un grupo de promotores campesinos y un coordinador de promotores. También colaboran tesis y estudiantes, tanto mexicanos como canadienses.

conservación de suelos, que es una de las líneas de acción del PSSM para enfrentar la problemática de la erosión de los suelos en los terrenos de laderas de la sierra.

El área de estudio

La sierra de Santa Marta es una de las dos fracciones serranas que componen la estructura genérica del Sistema Montañoso Volcánico de Los Tuxtlas, también llamada Discontinuidad Sierra de los Tuxtlas (SPP-DEGETENAL, 1981). Ésta se levanta en el sureste de Veracruz, entre el golfo de México y la subprovincia llanura costera veracruzana, a la que divide en dos planicies: la del río Papaloapan al oeste, y la del Coatzacoalcos al sureste. La sección noroeste de esta estructura serrana volcánica la conforma el macizo del volcán San Andrés Tuxtla, mientras que la fracción sureste la integran las diversas formas volcánicas que componen la sierra de Santa Marta. Ambas están separadas por la depresión del lago de Catemaco y por el graben de Sontecomapan donde se encuentra la laguna del mismo nombre (véase mapa 1).



Las coordenadas que delimitan a la sierra de Santa Marta son: 18° 10' y 18° 35' de latitud norte y 94° 35' y 95° 00' de longitud oeste. Sus límites naturales son: por el norte y el este, el golfo de México; al noroeste la depresión de la laguna de Sontecomapan; al oeste el lago de Catemaco; al sur la llanura costera veracruzana y al suroeste la laguna del Ostión. Su extensión es cercana a los 1,500 km². Administrativamente, los terrenos de la sierra de Santa Marta pertenecen a los municipios de Pajapan, Mecayapan, Soteapan, Catemaco y Hueyapan de Ocampo.

Estructuras fisiográficas

Las estructuras básicas que configuran a esta sierra son: la caldera y laderas del volcán-escudo Yohualtajapan; la escarpada serranía Yohualtajapan, que se levanta sobre las laderas al norte y noroeste del mismo volcán; las cimas y laderas de los estrato-volcanes Santa Marta y San Martín Pajapan, y una gran cantidad de conos cineríticos que se distribuyen en la zona oeste y noroeste del área, además de algunos pequeños conos adventicios en las laderas de los volcanes. Una serie de formas de origen sedimentario, como son planicies aluviales, playas y la elevación del cerro Tambor o Cordón Pelón, que corresponde a un sinclinal, complementan la fisonomía actual de la sierra.

Los paisajes de laderas en la sierra de Santa Marta

En la vertiente norte de la sierra, las laderas de los volcanes descienden rápidamente. Desde los 1,620 msnm que alcanza la cima del volcán Santa Marta, se llega hasta el litoral en una distancia horizontal de tan sólo 13 km. De manera opuesta, por la vertiente sur se desciende a través de laderas que paulatinamente disminuyen su pendiente general, hasta llegar a las estribaciones de la planicie, ubicadas a una distancia de 18 a 23 km de los picos más altos.

A partir del procesamiento del mapa topográfico digital, escala 1:50,000, podemos afirmar que, de un área cartografiada de poco más de 1,500 km² (corresponde a la presentada en el mapa 2), un poco más de 49 por ciento de los terrenos de la sierra de Santa Marta tienen pendientes mayores a 10 por ciento. De acuerdo con rangos geomorfológicos establecidos en la clasificación de laderas de Dokutchaev,² más de la mitad de la superficie de la sierra

² Esta clasificación establece los siguientes cuatro rangos de pendiente definidos en función de su importancia para el desarrollo de procesos geomorfológicos, y por consecuencia, son indicadores del potencial que tienen las actividades humanas para desencadenar procesos erosivos: 1) menores de 5 grados; 2) entre 5 y 20 grados; 3) entre 20 y 35 grados, y 4) mayores de 35 grados. Los equivalentes de estos rangos, expresados en porcentajes son los siguientes: 1) menos de 8.7 por ciento; 2) entre 8.7 y 35.1 por ciento; 3) entre 35.1 y 70 por ciento, y 4) más de 70 por ciento.

es susceptible al desarrollo de muy diversos procesos morfogenéticos que provocarían diversos grados de erosión.

Las variaciones en las características de las laderas originan diferencias en la estructura y en la dinámica de estos paisajes, y por lo tanto, en la distribución de la problemática asociada a cada uno de ellos. La morfología y morfometría de las laderas son elementos esenciales para la definición de los diferentes tipos de paisajes físicos. A continuación presentamos una breve descripción de los diferentes tipos de laderas, basándonos en la clasificación de Unidades Morfoedafológicas de la sierra de Santa Marta, elaborada en el marco de los estudios del medio físico (Gutiérrez Martínez, 1992).

Relación de las laderas con las unidades morfoedafológicas

En las estructuras fisiográficas de la sierra, mencionadas anteriormente, se distribuyen catorce diferentes unidades morfoedafológicas (véase mapa 2). Once de ellas están conformadas por paisajes de laderas. Una descripción general de estos paisajes de laderas en la sierra de Santa Marta se presenta a continuación:

a) *escarpes*: corresponden a los cantiles internos y externos de los cráteres de los volcanes Santa Marta y San Martín Pajapan, y las paredes internas de la caldera del volcán Yohualtajapan, además de algunas paredes acantiladas localizadas en la serranía Yohualtajapan. Las pendientes son abruptas, siempre mayores de 35 grados, con laderas largas, rectilíneas y poco disectadas. Los cantiles pueden presentar la roca aflorando, sin cubierta edafológica, producto de la intensa dinámica natural de deslizamientos y derrumbes. También existen áreas cubiertas de vegetación primaria, con suelos delgados, del tipo *Litosol* (SPP-INEGI, 1984), muy susceptibles a erosionarse.

Las masas forestales y la vida silvestre son algunas de las principales características ecológicas. La dinámica geomorfológica es intensa y de origen eminentemente natural. La influencia humana se ha manifestado a través de la acción de los incendios forestales incontrolados, que ocasionalmente han afectado a estos paisajes de manera severa. Esta condición de intensa dinámica de origen natural y antrópico es causa de que ésta sea una unidad *inestable*.³

b) *laderas altas*: éstas consisten de lomeríos alargados que descienden rápidamente desde los escarpes. Los primeros presentan cimas agudas, laderas largas y rectilíneas, con fuertes pendientes (mayores de 30 grados). Está muy disectada por profundos valles fluviales, hasta de 200 m, en etapa juvenil (valles en "V"), con laderas simétricas y distribuidos en forma radial desde la cima de los volcanes. Los interfluvios son muy cortos, miden entre 200 y 600 m. Gene-

³ La definición de *estabilidad*, *penestabilidad* o *inestabilidad*, corresponde a la propuesta por Tricart y Kilian (1979), en su metodología morfoedafológica para los estudios de ordenamiento del medio físico.

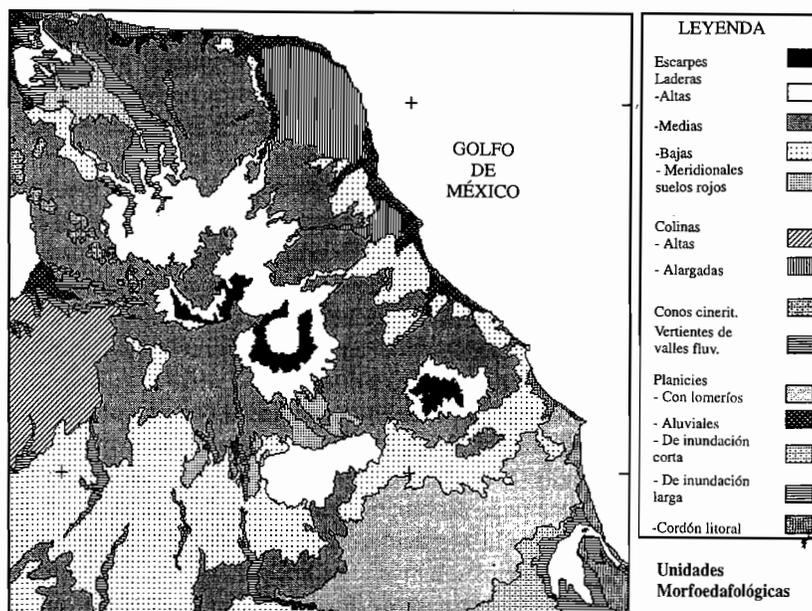
arrollo de muy diversos procesos morfogenéticos que grados de erosión. las características de las laderas originan diferencias en la mítica de estos paisajes, y por lo tanto, en la distribución de da a cada uno de ellos. La morfología y morfometría de las s esenciales para la definición de los diferentes tipos de ntinuación presentamos una breve descripción de los dife- s, basándonos en la clasificación de Unidades Morfoedafo- e Santa Marta, elaborada en el marco de los estudios del rez Martínez, 1992).

laderas con las unidades morfoedafológicas

ioográficas de la sierra, mencionadas anteriormente, se dis- erentes unidades morfoedafológicas (véase mapa 2). Once madas por paisajes de laderas. Una descripción general de eras en la sierra de Santa Marta se presenta a continuación: sponden a los cantiles internos y externos de los cráteres de Marta y San Martín Pajapan, y las paredes internas de la ohualtajapan, además de algunas paredes acantiladas loca- aña Yohualtajapan. Las pendientes son abruptas, siempre dos, con laderas largas, rectilíneas y poco disectadas. Los sentar la roca aflorando, sin cubierta edafológica, producto ca natural de deslizamientos y derrumbes. También existen vegetación primaria, con suelos delgados, del tipo *Litosol* muy susceptibles a erosionarse.

ales y la vida silvestre son algunas de las principales carac- s. La dinámica geomorfológica es intensa y de origen emi- . La influencia humana se ha manifestado a través de la dios forestales incontrolados, que ocasionalmente han afec- de manera severa. Esta condición de intensa dinámica de trópico es causa de que ésta sea una unidad *inestable*.³ éstas consisten de lomeríos alargados que descienden rápi- escarpes. Los primeros presentan cimas agudas, laderas lar- con fuertes pendientes (mayores de 30 grados). Está muy ndos valles fluviales, hasta de 200 m, en etapa juvenil (valles as simétricas y distribuidos en forma radial desde la cima de nterfluvios son muy cortos, miden entre 200 y 600 m. Gene-

inestabilidad, penestabilidad o inestabilidad, corresponde a la propuesta por en su metodología morfoedafológica para los estudios de ordenamiento del



Mapa 2

ralmente tienen suelos con muy alta rocosidad y pedregosidad y en las zonas con cubierta vegetal primaria presentan un estrato profundo de hojarasca. Están cubiertas por masas forestales (selvas y bosques subtropicales), cuyos principales usos son los de recolección de especies vegetales silvestres, caza para autoconsumo y en algunas áreas, la caza "deportiva". En algunas zonas pequeñas, básicamente de los ejidos sierra de Santa Marta, Mazumiapan Chico, Emiliano Zapata y Guadalupe Victoria, se practica la agricultura migratoria y se han establecido potreros de mala calidad, con muy bajos rendimientos.

Los suelos predominantes son *Acrisoles* y *Litosoles*, muy erosionables, lo que resulta en una rápida degradación de las áreas abiertas al uso agropecuario. Ejemplo de ello son las amplias áreas, pertenecientes a la Comunidad Agraria Pajapan, que cubren más de 3 mil ha de laderas con suelos muy degradados en los que prácticamente no hay posibilidades de recuperación o alguna opción productiva de corto plazo. La característica morfodinámica de estas laderas es de fitoestabilidad, que rápidamente cambia a inestabilidad, cuando se remueve la cubierta forestal.

c) *laderas medias*: presenta lomeríos alargados de cimas ligeramente redondeadas y laderas rectas o levemente convexas. Esta es una unidad muy diseccionada por valles semiparalelos que descienden radialmente sobre las faldas de los volcanes. Los valles son juveniles también, pero se van suavizando hacia la parte baja de la unidad y tienen diferentes profundidades (desde menos de 60 hasta más de 80 m), de acuerdo con la antigüedad geológica de los materiales en que

se presenten. Los interfluvios se vuelven progresivamente más anchos, midiendo desde 500 hasta 900 m. Los suelos en general son muy rocosos y pedregosos, muy erosionables. La condición de acidez de los suelos es más notable en el vertiente marítima que en la continental (SPP-INEGI *op. cit.*) debido al mayor lavado del perfil causado por mayores precipitaciones.

La influencia humana ya está muy extendida en esta unidad y los usos son muy variables: desde pastos y agricultura, hasta cafetales y áreas que permanecen con masas forestales muy fragmentadas. Esta diversidad de usos ocasiona que la morfodinámica sea también muy variable. Por ello, de acuerdo con el uso predominante, encontramos medios fuertemente penestables en donde existen amplias zonas agrícolas y/o ganaderas; o bien medios penestables en donde predominan los cafetales o mosaicos de usos diversos.

d) laderas bajas: conformadas por lomeríos alargados con cimas suaves y redondeadas y con laderas predominantes de forma levemente convexa y ocasionalmente rectas. Los interfluvios se vuelven más anchos (desde 700 hasta más de 1 mil m), con valles poco profundos, entre 40 y 60 m como máximo. Esta unidad es más extensa en la transición hacia la llanura veracruzana, que hacia la costa del golfo. Los suelos son más variados, predominan los *Luvisol férricos* profundos, con rocosidad y pedregosidad de media a alta, con valores de pH ácidos o ligeramente ácidos.

Es una unidad en la que los asentamientos humanos son muy antiguos y los usos agropecuarios muy expandidos y también diversos. Al noreste de la sierra predomina el uso agropecuario extensivo; en el sureste los pastizales y el uso agropecuario; finalmente al suroeste, sur y sureste los usos son variados, existen cafetales, agricultura tradicional y fragmentos de varios tipos de bosques. Las condiciones menos agrestes del relieve permiten que la morfodinámica, aunque extendida, sea tan intensa y encontremos medios penestables o ligeramente penestables.

e) laderas meridionales con suelos rojos: la descripción topográfica general es la misma que la de las laderas medias o bajas (según su emplazamiento) con excepción de la cobertura edafológica y vegetal. El tipo de suelo predominante en esta unidad, *Luvisol férrico*, ha propiciado la presencia de la asociación pino-encino y sus características físico-químicas, derivadas de su riqueza en sesquióxidos de hierro, producen fuertes limitantes para la producción agropecuaria.

Estos problemas de fertilidad son causa de que los usos agropecuarios son poco extendidos, grandes áreas permanecen con la cubierta forestal original. En esta unidad predominan las áreas de uso forestal y de recolección y caza para el autoconsumo salpicada por terrenos agrícolas. Debido a las restricciones que esta unidad presenta para la ocupación extensiva, existen medios establemente ligeramente penestables.

f) vertientes: esta unidad está conformada por las laderas de los valles fluviales más importantes de la sierra. Aquéllas corresponden a los flancos de g

des flujos de material volcánico, y se han desarrollado en la zona de contacto litológico entre grandes estructuras del relieve. Son generalmente asimétricos, es decir, las paredes tienen características morfométricas desiguales. Las pendientes son rectilíneas y varían de moderadas a fuertes (desde 15 hasta más de 35 grados). Los suelos predominantes son los *Luvisoles* y *Litosoles*. Son poco profundos y presentan alta rocosidad y pedregosidad. Son muy erosionables, dadas las fuertes pendientes.

Los usos varían entre agricultura milpera, cafetales y pastos. En gran parte de estas vertientes, por ejemplo al sur de la sierra en las laderas de los ríos Huazuntlán y Sotepan, se han establecido cafetales, aunque algunas áreas se ocupan para milpas y pastos. Sobre gran parte de las laderas del río Cuetzalapan, al oeste de la sierra se han extendido los potreros, provocando el desarrollo intenso de numerosos deslizamientos de tierras. A causa de lo agreste de las paredes, hay remanentes muy fragmentados de la vegetación original o asociaciones secundarias. En donde esta cubierta vegetal permanece, existen medios fitoestables, mientras que en los lugares abiertos al uso agropecuario, se intensifican los procesos gravitacionales y se presenta una transición hacia los medios penestables.

g) *colinas alargadas*: esta unidad localizada al norte y noreste de la sierra. Está conformada por lomeríos alargados, paralelos y con pendientes suaves y muy suaves (generalmente menores de 15 grados). Se originó a partir de escurrimientos lávicos muy fluidos, dispuestos en forma de extensos conos de eyección. Está levemente disectada por valles poco profundos (menores de 10 m), distribuidos semirradialmente. Los suelos predominantes son los *Acrisoles húmicos* y *órticos*, profundos, y con rocosidad y pedregosidad de media a baja.

Los pastizales extensivos son el uso predominante en este paisaje, combinándose con milpas y cultivo comercial de chile. Debido a las suaves pendientes, los procesos morfogenéticos están poco extendidos y son poco intensos, por lo que encontramos medios estables.

h) *colinas altas*: esta es una unidad de paisaje localizada al suroeste de la sierra. Está conformada por un relieve de colinas altas, entre 40 y 80 m, predominantemente redondeadas, dispuestas en alineamientos semiparalelos. Los suelos predominantes *Acrisoles* y *Luvisoles*, asociados a las pendientes medias y precipitaciones mayores a los 2 mil mm originan un alto potencial erosivo.

En esta unidad se presentan dos áreas con usos claramente diferenciados. En los terrenos pertenecientes a la Colonia La Magdalena, predominan los pastizales extensivos, lo que ha provocado el desarrollo muy extendido de los senderos de ganado y deslizamientos de tierras, esto ha derivado en medios fuertemente penestables. En la zona que rodea a los ejidos Perla de Hueyapan y Francisco I. Madero permanece un modelo de usos diversificados que derivan en una menor difusión de procesos morfogenéticos, presentándose medios penestables.

i) *conos cineríticos*: en estos múltiples y pequeños edificios volcánicos, morfológicamente bien conservados, se presentan laderas rectilíneas con fuertes pendientes (mayores de 30 grados). Los suelos predominantes son los *Andosoles ócricos y húmicos*, profundos, de texturas sueltas, rápido drenaje y altamente susceptibles a la erosión.

Los usos predominantes son los cafetales, la recolección y caza en varios manchones generalmente bien conservados de vegetación primaria, y con frecuencia los pastizales y la agricultura han invadido las laderas de estos pequeños volcanes. En donde la cubierta forestal aún permanece, tenemos medios fitoestables, pero donde ésta ha sido removida se desarrollan intensos procesos morfogenéticos y se presenta una transición hacia medios penestables y fuertemente penestables.

j) *planicie con lomeríos*: escasamente disectada, cubierta por tomeríos muy suaves de cimas planas y laderas cortas, rectilíneas o ligeramente convexas. Los valles tienen incisión poco profunda (menor de 10 m). No hay desarrollo de acumulaciones aluviales. Los interfluvios son muy anchos, hasta de 2 km en el sur y sureste de la unidad. Los suelos predominantes son *Vertisoles, Feozem y Luvisoles*, y se encuentran entre los de mejor potencial agrícola en toda la sierra.

La ocupación humana en este paisaje es muy antigua. Los usos predominantes son los cultivos de maíz, los pastizales y muy pequeños manchones de vegetación de sabana. La morfogénesis es escasa y muy localizada, por lo que en esta unidad existen medios estables o ligeramente penestables.

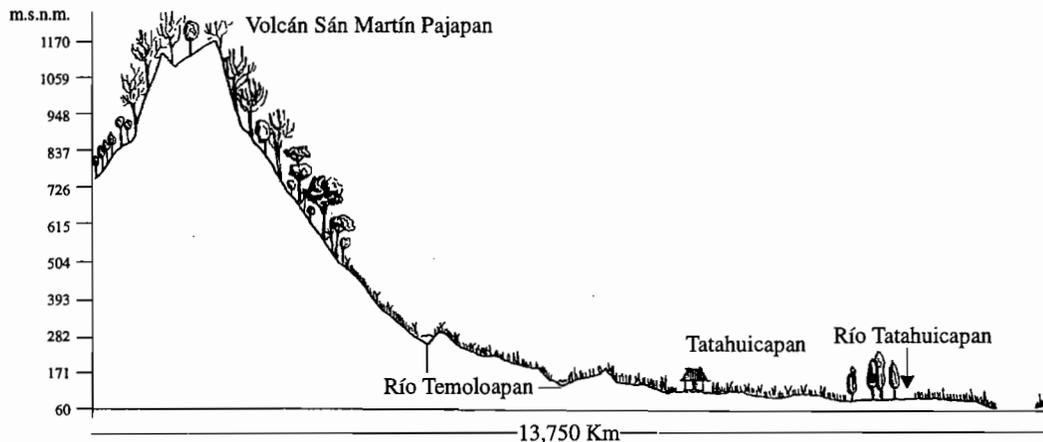
k) *cordón litoral*: es una unidad con relieve de bermas (playas ligeramente onduladas con lomeríos alargados paralelos a la costa), a menudo delimitada hacia el mar por un pequeño escarpe de erosión. Los suelos predominantes son *regosoles*, poco desarrollados, de texturas muy sueltas y ocasionalmente muy fértiles.

La presencia de vegetación costera es frecuente, aunque también hay importantes espacios con pastizales, milpas y cultivo comercial de sandía. La dinámica geomorfológica dominante es la de tipo litoral, así como la arroyada difusa. Predominan los medios ligeramente penestables.

Distribución de los modelos de uso del suelo en los paisajes de ladera

Si bien la existencia de determinados tipos de estructuras naturales facilita la implantación de algunos modelos productivos, normalmente éstos tienen otras determinantes socio-económicas. A partir de ello, el estudio de las pautas espaciales de uso del suelo se complica. A veces podemos observar cómo algunos tipos de uso concreto se adaptan a las condiciones del entorno ecológico. Pero comúnmente vemos como las pautas de uso del suelo se extienden en los diferentes terrenos independientemente de las características del entorno natural

PERFIL SINTÉTICO DE LA SUBZONA GANADERA-MILPERA DE LADERAS Y PLANICIES DE TATAHUICAPAN



Paisajes	L. Altas	Escarpes	L. Altas	L. Medias	Laderas Bajas	Planicie con Lomeríos						
Pendientes	15-35°	< 35°	0/2	5-15°	15-35°	5-15°	0/2	2-5°	5-15°	2-5°	5-15°	< 2°
Climas	(A)C (fm)			Am						Aw		
Vegetación	SBP	SMP (L-Q)		SAP	Uso Agropecuario						EC	U. Agropecuario

Escala Gráfica Horizontal

Escala Gráfica Vertical

Fuente: Sistema de Información Geográfica de la Sierra de Santa Marta. 1991-1992.*

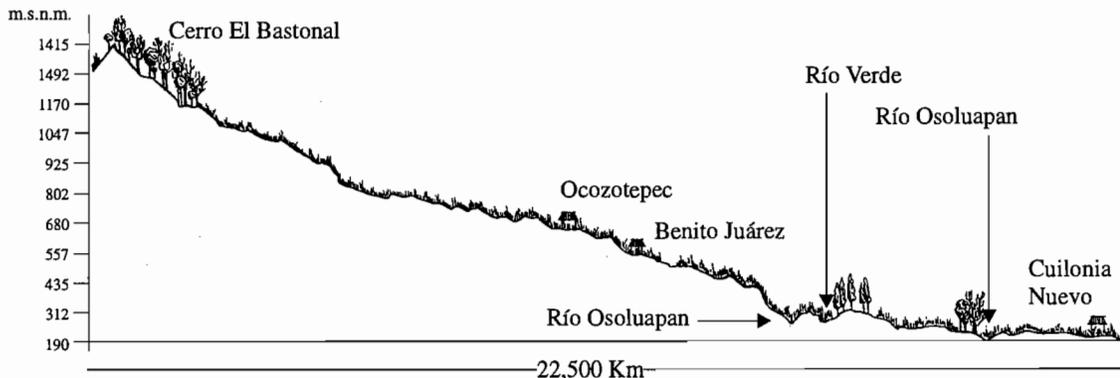
Para la elaboración de los perfiles se usaron los siguientes mapas digitalizados:

Paisajes: Guitierrez, 1992. Mapas de Unidades de Paisaje Física de la Sierra de Santa Marta, escala 1:50,000

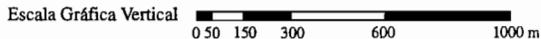
Clima: González, 1991. Mapa de regiones Climáticas, escala 1:250,000.

Vegetación: Ramírez, 1992. Mapa de Vegetación y Uso del Suelo de la Sierra de Santa Marta, escala 1:50,000

PERFIL SINTÉTICO DE LA SUBZONA CAFETALERA - MILPERA- GANADERA

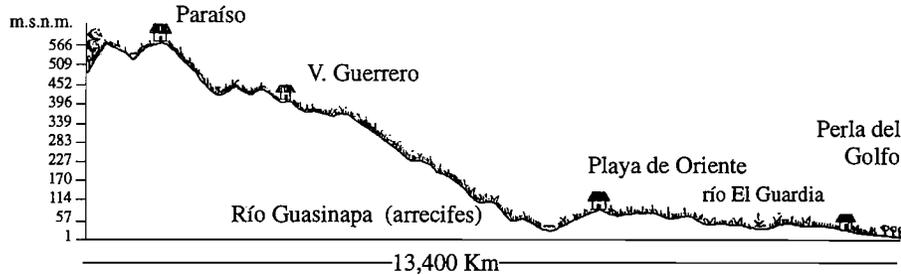


Paisajes	E ^l	L. Altas	L. Medias	Laderas Bajas	Pinares	Laderas Bajas	Vert. L. Bajas	Laderas Bajas
Pendientes	15-35°	5-15°			< 2°	2-5°	5-15°	2-5° < 2° < 2-5° < 2°
Climas	(A)C (fm)		A f(m)	Am			Aw	
Vegetación	U ^A	BN	Uso Agropecuario			H	U. Agropecuario	EC U. A. SM / _{Sp} U. A.



Fuente: Sistema de Información Geográfica de la Sierra de Santa María. 1991-1992.*

PERFIL SINTÉTICO DE LA SUBZONA GANADERA



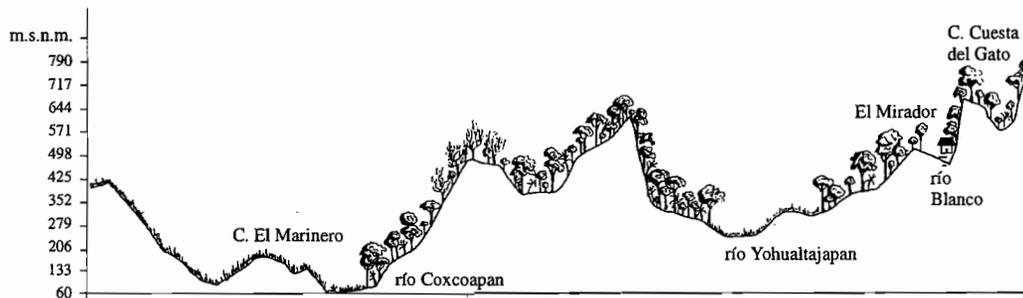
Climas	A f(m) (A) C(fm)	A f(m)	A m					
Paisajes	L A	Laderas Medias		L Baj.	Pl. Alav.	Colinas Alargadas	Pl. Aluv.	← Cordon Litoral
Pendientes	15- 35°	5-15°		2 - 5°		< 2°		
Vegetación	S A P	Uso Agropecuario					V C	

Escala Gráfica Horizontal 0 500 1500 3000 5000 m

Escala Gráfica Vertical 0 50 150 300 600 1000 m

Fuente: Sistema de Información Geográfica de la Sierra de Santa Marta. 1991-1992.*

PERFIL SINTÉTICO DE LA SUBZONA MONTE HABITADO



Paisajes	L. Med.	<	Vertientes	L. Altas	Vertientes	L. Altas	Vertientes	L. Altas		
Pendientes	15-35°		5-15°	15-35°	5-15°	15-35°	2-5°	5-15°	15-35°	
Climas	Af(m)	Am	Af(m)			Af(m)-(A) C (fm)		Af(m)	Af(m) (A) C (fm)	(A) C (fm)
Vegetación	Uso Agropecuario			SAP	SMP(L-Q)	SAP		U. Agropecuario	SAP	

Escala Gráfica Horizontal 0 250 750 1500 3000 m

Escala Gráfica Vertical 0 50 150 300 500 800 m

Fuente: Sistema de Información Geográfica de la Sierra de Santa Marta. 1991-1992.*

Con base en una zonificación económico-ecológica realizada por el PSSM, se representaron gráficamente las variaciones de algunos componentes ecológicos y el uso del suelo en cada una de las zonas y subzonas definidas. A continuación presentamos unos ejemplos de estas variaciones.

Los perfiles sintéticos de las subzonas ganadera-milpera de laderas y planicies de Tatahuicapan y de la cafetalera-milpera-ganadera (figuras 1 y 2), muestran perfiles que podríamos definir como típicos. Es decir, en lugares en los que las condiciones ambientales en su conjunto no son definitivamente restrictivas, se presenta la expansión de los usos agropecuarios. Los únicos paisajes sobre los que permanecen áreas cubiertas de vegetación primaria, son aquellos prácticamente imposibles de ser transformados (escarpes y laderas altas).

Por otro lado, los perfiles sintéticos de las subzonas ganadera y monte habitado (figuras 3 y 4), presentan, de manera contrastante, la expansión de modelos de uso del suelo sobre una gran diversidad de condiciones ecológicas, sin restringirse ante la probabilidad de impactar las condiciones de estabilidad medioambiental. En la primera de ellas, los pastizales se han extendido sobre laderas que presentan condiciones ecológicas muy diferentes, lo que ha resultado en impactos diferenciales, mismos que en algunos paisajes son ya muy intensos (como en los terrenos de El Bastonal, Paraíso, Vicente Guerrero, entre otros). Por otro lado, en la segunda de estas subzonas la deforestación de las laderas con pendientes fuertes y muy fuertes, ocasiona la aceleración de procesos erosivos que llegan a ser muy intensos, y en ocasiones dramáticos (deslizamientos y derrumbes que afectan masas de tierras hasta de varias decenas de metros cuadrados).

La problemática en las laderas de la sierra de Santa Marta

Los principales factores que impactan la estabilidad medioambiental en las laderas de la sierra son: la erosión y empobrecimiento de los suelos, la incidencia de incendios y los efectos desencadenados por la deforestación.

Erosión y empobrecimiento de suelos

La erosión y empobrecimiento de los suelos es uno de los procesos de deterioro más difundido en las laderas de la sierra. Entre sus causas más importantes está la apertura de terrenos forestales para la agricultura y ganadería. Las prácticas agrícolas más comunes en la sierra son altamente impactantes, ya que es normal hacer las "carreras" o surcos en el sentido de la pendiente y en forma recta. Esto, aunado a las características físicas de los suelos predominantes, origina que grandes cantidades de suelos sean arrastradas año con año. (figuras 1-4). Para el área de influencia del volcán San Martín Tuxtla se han registrado pérdidas de suelo

hasta de 261 ton/ha/año, en sistemas de producción maíz-maíz (Uresti, 1993, citado en: Uribe y Camacho, 1994). Aunque en la sierra de Santa Marta son diferentes las labores agrícolas, así como las características de los suelos predominantes, es de esperarse que las tasas de erosión de suelos sean igualmente muy altas, a causa de las pendientes más fuertes y de las precipitaciones más altas.

Los principales procesos morfodinámicos causantes de estas altas tasas de erosión son las arroyadas difusa y concentrada, y los senderos de ganado, además de los deslizamientos de tierras. Las arroyadas son predominantes en los terrenos agrícolas, mientras que los senderos se presentan en terrenos ganaderos. Ambos tipos de procesos destacan dado que se extienden ampliamente, y a menudo de manera muy intensa. También es común observar por toda la sierra deslizamientos de tierras que arrastran ladera abajo, volúmenes de suelo que varían desde 2-3 m³, hasta varias decenas de m³, afectando grandes superficies.

Incendios

Los incendios son un factor importante de degradación en la medida que contribuyen a la pérdida de masas forestales y a un fuerte incremento de la susceptibilidad de los suelos para ser erosionados rápidamente. La sierra de Santa Marta sufrió devastadores incendios durante la década de los 80 y en 1991.

Son múltiples las causas que inciden en la propagación de incendios. Según evaluaciones específicas realizadas por el PSSM, la intensa expansión de las áreas dedicadas a la ganadería es una de las principales causas que favorecen la difusión de este fenómeno. La práctica de la quema de los terrenos ganaderos, para favorecer el rebrote de los pastos, es reconocida como la principal causa de los incendios. Otro factor importante ha sido el desuso de algunas prácticas agrícolas tradicionales, basadas en un detallado conocimiento campesino de las variables ecológicas locales, como la dirección de los vientos predominantes, los días y horas adecuados y las condiciones de humedad de los terrenos. Este conocimiento, aunado a prácticas de organización social, permitirían ejercer un importante control de las quemas realizadas en tierras agrícolas, lo que se convertía en un eficiente método de prevención de los incendios.

Un muestreo realizado por el PSSM (Gutiérrez, 1991) permitió precisar que durante los incendios de 1991, superficies que variaban entre 10 y 15 por ciento de las áreas remanentes de selvas y bosque, fueron afectadas intensamente. Estos incendios afectaron básicamente a las laderas bajas, medias y altas, además de los escarpes, ubicadas al sur y sureste de la sierra. Obviamente, la recuperación de estas áreas será muy lenta y actualmente se observan, en los escarpes y laderas altas del volcán Santa Marta, los fuertes efectos de los más recientes incendios.

Desforestación

La desforestación ha sido uno de los procesos de degradación medioambiental que más ha afectado a las laderas serranas. Según Ramírez (1992), en 1967 existía una superficie de 81,770 ha cubiertas por diversos tipos de asociaciones vegetales primarias. A partir de la fotointerpretación aérea de 1992, Gutiérrez (1994) define que permanecen 23,624 ha de masas forestales continuas con selvas, además de 9,542 ha cubiertas por bosques de pinos, encinos, manglares y sabana. Los remanentes de selvas y bosques, distribuidos en fragmentos de muy diferentes superficies y grados de deterioro cubren 7,027 ha.

Al descubrir los suelos se desarrollan procesos de degradación no sólo edafológica sino de las condiciones medioambientales en general. Algunos autores refieren que la infiltración de agua a través del perfil se puede reducir hasta 93 por ciento (Lal, 1976; citado en García y Maass, 1990). Como consecuencia de la menor disponibilidad de humedad pueden derivarse alteraciones en los balances hidrológicos regionales a partir de la intensificación de la desforestación.

Las principales causas de la desforestación se relacionan con el proceso de ganaderización de la sierra, lo que propició una agresiva explotación de los recursos madereros.⁴ La desforestación ha provocado una drástica pérdida de recursos potenciales y de opciones de desarrollo a partir de una intensa disminución de biodiversidad vegetal y animal.

Conclusiones

En la sierra de Santa Marta existe una amplia diversidad de paisajes de laderas, producto de las igualmente diversas condiciones medioambientales (climáticas, geomorfológicas, ecológicas, etc.) de esta zona serrana.

Aunque existen problemáticas específicas para cada tipo de paisajes, igualmente hay otras de carácter global que se distribuyen indistintamente de las características individuales de cada unidad morfoedafológica. Entre éstas destacan la erosión y empobrecimiento de suelos, la desforestación y la incidencia de los incendios. Los efectos de éstos sobrepasan límites particulares y se ubican como los problemas que más afectan la estabilidad medioambiental, no sólo de la sierra, sino de todo el sureste veracruzano.

En la sierra de Santa Marta es necesaria la implementación de estrategias locales y regionales para la apropiación sustentable de los recursos naturales, que permitan desacelerar y contrarrestar los procesos de degradación medioambiental vigentes.

⁴ Para un conocimiento más detallado del proceso de ganaderización de la sierra, se recomienda ver Paré et al. (1993).

Algunas de estas estrategias para la recuperación de los equilibrios medio ambientales deben impulsarse bajo modalidades que permitan su difusión y apropiación por parte de la población, en plazos cortos o medianos.

Bibliografía

García Oliva, F. y Maass M., J. M. 1990. "Consideraciones a las prácticas de conservación de suelos en zonas tropicales". En: *Revista de difusión científica/tecnológica y humanística* Vol 1, núm. 2: octubre-diciembre. Tuxtla Gutiérrez. (pp. 11-18).

Gutiérrez Martínez, Rafael, 1991. Reporte del vuelo aéreo de inspección para evaluar el impacto de los incendios en la sierra de Santa Marta. Proyecto sierra de Santa Marta. Informe interno. 14 pp. (mapa, fotografías).

Gutiérrez Martínez, Rafael, 1992. Unidades morfoedafológicas de la sierra de Santa Marta. Proyecto sierra de Santa Marta. Informe técnico interno.

Gutiérrez Martínez, Rafael, 1994. El uso del suelo en la sierra de Santa Marta. Proyecto sierra de Santa Marta. Informe técnico interno. 10 pp.

Lugo Hubp, José. 1989 (comp.). *Diccionario Geomorfológico*. UNAM, México. 340 pp.

Paré, Luisa, *et al.* 1993. "La ganadería en la sierra de Santa Marta, Veracruz: una primera aproximación". En: Barrera N. y H. Rodríguez. (Coords.) *Desarrollo y medio ambiente en Veracruz. Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Veracruz*. CIESAS-Golfo, Instituto de Ecología, Friedrich Ebert Stiftung. (pp. 129-165).

Ramírez R., Fernando. 1992. La vegetación de la sierra de Santa Marta. Proyecto sierra de Santa Marta. Informe técnico interno.

Tricart, Jean y Jean Kilian. 1979. *La eco-geografía y la ordenación del medio natural*. Ed. Anagrama, Barcelona. (Col. Elementos críticos, núm. 22). 288 pp.

Uribe, G. S. y C. R. Camacho. 1994. "Factores físicos y antropógeno-tecnológicos que influyen en la conservación de los recursos de la sierra de los Tuxtlas". En: Memoria del Taller sobre las políticas para una agricultura sustentable en la sierra de los Tuxtlas y Santa Marta, Veracruz. 3 y 4 de marzo, Veracruz. (pp. 1-15).

Cartografía

SPP-DEGETENAL, 1981. Carta fisiográfica, escala 1:1'000,000, hoja Villahermosa. Primera ed. CGSNEGI-México.

SPP-INEGI, 1984. Carta edafológica, escala 1:250,000, hoja Coatzacoalcos E15-1-4. Primera ed. INEGI, México.

LADERAS, LOMOS Y PLANOS: UNA ESTRATEGIA DE USO PARCELARIO EN UN EJIDO ZOQUE-POPOLUCA DE LA SIERRA DE SANTA MARTA, LOS TUXTLAS, VERACRUZ

Enrique Portilla Ochoa*

Introducción

El grupo indígena zoque-popoluca ocupa el cuarto lugar en importancia numérica poblacional en el estado de Veracruz. Con 580,386 hablantes de lenguas indígenas totales. En la actualidad este grupo está integrado por aproximadamente 28,901 personas. Habitan en los municipios de Soteapan y Texistepec al sur de la entidad veracruzana. Báez-Jorge (1972) dice que las primeras menciones documentales para este grupo y para sus parientes próximos (los mixe-popolucas que viven en las poblaciones de Sayula y Oluta) se remontan al siglo XVI. Foster (1966) distingue cuatro grupos popolucas bien diferenciados entre sí por las variantes dialectales de su idioma: popolucas de la sierra, de Texistepec, de Oluta y de Sayula. Menciona que el primer grupo es el más importante, ya que a diferencia de los otros que se limitan a los poblados del mismo nombre, los popolucas de la sierra se localizan en la región montañosa conocida como sierra de Soteapan o sierra y volcán de Santa Marta. Dice Foster (*op cit*):

“...por todas partes en la sierra uno encuentra popolucas, es un dicho escuchado con frecuencia; el conocimiento de su unidad lingüística y pertenencia al área justifican el término sierra Popoluca” (p. 4).

En 1942, cuando Foster realizó investigaciones en la zona, calculaba que la tierra considerada como popoluca era aproximadamente de 103,600 a 129,500 ha (fig. 1). Hacia 1831 se reconocían a las comunidades indígenas de la zona (que incluye a los grupos nahuas que actualmente habitan en los municipios de Pajapan y Mecayapan) 226,853 ha. Soteapan era el de mayor extensión con 173 805 ha. A reserva de elaborar una cronología del despojo de tierras a que fueron sometidos los zoque-popolucas desde la conquista hasta principios del siglo xx, el

* Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana.

actual territorio que habita este grupo indígena se circunscribe principalmente al municipio de Soteapan. Éste abarca 52,807 ha y aproximadamente 66 por ciento de su población es indígena (fig. 2).

De acuerdo con el censo de población y vivienda de 1990, el municipio de Soteapan tenía 23,181 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 4.47 por ciento muy por arriba de la estatal que es de 2.74 por ciento y con una densidad de población de 43.89 hab/km² (la estatal es de 85.53 hab/km²). En términos de su dinámica poblacional, es un municipio de atracción alta, condición que comparte con otros cuatro de la región, mencionados en diferentes documentos como poblamientos antiguos y con una fuerte presencia indígena (Mecayapan, Oluta, Sayula de Alemán y Soconusco).

Según la Comisión Agraria Mixta, el municipio de Soteapan tiene 39 ejidos y comunidades agrarias que abarcan una cifra aproximada de 51,731 ha, lo que significa 97.9 por ciento del territorio municipal, que es eminentemente ejidal. Sólo tres ejidos son mestizos. La gráfica 1 ilustra el uso del suelo en la superficie que abarcan los ejidos y comunidades agrarias del municipio (INEGI, 1988). Es notorio que cerca de 50 por ciento está ocupado por pastos, en contraste con el porcentaje de bosques y selvas. De acuerdo con la misma fuente (INEGI, *op. cit.*) 67 por ciento de los ejidos tienen bovinos (25), 5.4 por ciento ganado porcino (2), 21.6 por ciento aves (8), 75.6 cultiva maíz (28) y 21.6 por ciento café (8). Es importante recordar que el municipio de Soteapan se extiende a lo largo de lo que corresponde a la llamada "zona de amortiguamiento" de la Reserva Especial de la Biosfera de la sierra y volcán de Santa Marta.

El ejido Magallanes, Soteapan, Veracruz

La colonización de Magallanes

Las solicitudes de tierra por parte de los zoque-popolucas (en términos del reparto agrario) se iniciaron en 1931, lo cual no quiere decir que sea la fecha en que habitaron la región. Por ejemplo, la cabecera municipal (San Pedro Soteapan) es un viejo asentamiento indígena que ya se menciona en documentos de 1580. Los nombres de Soteapan, Cosoleacaque, Oteapan, Quetzalapa, Chinameca, Jáltipan, Oluta, Texistepec, Sayula, Soconusco, Acayucan y Mecayapan incluyen a la mayoría de los principales poblados actuales y que de acuerdo con Foster (1966) marcan una cierta estabilidad poblacional desde el siglo XVI. Por su parte Báez-Jorge (*op. cit.*) menciona que San Pedro Soteapan, Cuilonia, Ocotál Grande y Ocozotepec son las localidades más antiguas del complejo socio-cultural zoque-popolucas. Este mismo autor agrega que Magallanes, Zapopan, Mirador Pilapa, El Vigía, Úrsulo Galván y Piedra Labrada se fundaron durante la rebelión de 1906, preámbulo importante de la Revolución Mexicana.

El ejido Magallanes se constituye con gente de un ejido más antiguo localizado hacia el suroeste de la sierra de Santa Marta denominado Ocotal Chico. La solicitud de dotación es del 20 de enero de 1960 para 32 capacitados. La resolución presidencial data del 27 de enero de 1964 y el acta de deslinde definitivo se levantó el 27 de octubre de 1980. El predio afectado corresponde a la Segunda Zona de Romero Rubio, propiedad de la nación y administrado por Petróleos Mexicanos (fig. 3).

Aspectos físico-bióticos

A continuación se mencionan algunas características físico-bióticas del espacio geográfico donde se ubica este ejido. Éste se encuentra entre los 100 y los 400 msnm en la vertiente nororiental de las faldas de la sierra de Santa Marta. La topografía del ejido se ilustra en la figura 4. Como puede apreciarse sus terrenos están dominados por colinas y cerros que marcan una topografía de lomos, pendientes y fondos de mayores o menores alturas y grados de inclinación y con varias orientaciones. De acuerdo con Gutiérrez (en este mismo volumen) el ejido Magallanes estaría localizado entre dos unidades morfoedafológicas correspondientes a paisajes de laderas: laderas medias y laderas bajas. Esto es importante para el manejo parcelario, pues condiciona los modos de manejo y el éxito de los mismos.

El clima es preponderantemente cálido-húmedo (Am) destaca un periodo más seco de febrero a mayo y de altas precipitaciones de junio a diciembre. Aun cuando los vientos dominantes son los alisios provenientes del este y del noreste, la presencia de las sierras, aunado al efecto de embalse que se presenta en la zona, origina las suradas, presentes principalmente en la época seca. Los daños que éstas provocan son considerables para la agricultura, pues las velocidades que alcanzan, aunado a la disminución de la protección por barreras de vegetación, las convierten en verdaderos siniestros. Es interesante mencionar que la posición del ejido Magallanes y de otros localizados entre los volcanes Santa Marta y San Martín Pajapan, los coloca al final de un corredor por el cual las suradas circulan impunemente (figura 5).

Con respecto a los suelos, podemos mencionar que la unidad edáfica (de acuerdo con la clasificación de la FAO-UNESCO) presente en el ejido, son acrisoles orticos y húmicos, no muy aptos para la agricultura, de mejor vocación forestal, aunque es importante señalar la existencia de unidades más finas con mejores condiciones para la agricultura. Localmente se reconocen al menos cinco unidades edáficas: tierra colorada, tierra dura arcillosa, tierra arenosa, tierra negra y tierra gris arcillosa. Las más abundantes son las dos primeras.

La figura 6 ilustra el perfil vegetacional reconstruido y la condición actual. El principal tipo de vegetación presente en el ejido Magallanes correspondería a la selva alta perennifolia, con dominancia de *Terminalia amazonia*, llamada localmente "tepesuchi". Sin embargo, el paisaje actual está dominado por pas-

tos, principalmente el llamado "estrella" (*Cynodon pleitostachyus*), el "privilegio" (*Panicum maximun*) y varias "gramas" (*Paspalum spp*).

Algunas consideraciones demográficas

El ejido Magallanes representa apenas 1.53 por ciento del territorio municipal y la población es un poco más de 1 por ciento de la población del municipio (CENSO, 1990). En la gráfica 2 se observa el comportamiento demográfico del ejido. Destaca la alta tasa de crecimiento anual para el periodo 1960-1970, que descendió bruscamente entre 70 y 80 para tener a partir de ese momento incrementos más suaves. La densidad de población se ha incrementado por 4 en 30 años. La figura 7 es la pirámide poblacional de este ejido de acuerdo con el censo escolar realizado en 1990. El coeficiente (H/Mx100) es de 91.05. El ejido Magallanes no es una comunidad cerrada para recibir mujeres de otros lugares. Viven en él mujeres de 14 ejidos con su pareja de origen local. Algunas provienen de comunidades nahua. Por ejemplo Tatahuicapan, Ocotol, Texizapa y Mezcalapa y de comunidades mestizas como el vecino ejido de Úrsulo Galván.

Magallanes: ejido maicero-ganadero

En el conjunto regional donde se inserta el municipio de Soteapan, y en particular el ejido de Magallanes, esta "microrregión" ha sido definida en términos productivos como maicera-ganadera (Paré, 1993). Maicera, ya que es el principal cultivo agrícola, y ganadera porque prácticamente todas las parcelas tienen pastos sembrados para ganado bovino.

Las gráficas 4 y 5 revelan el dramático cambio en el uso del suelo de 1983 a 1990. De acuerdo con los datos presentados, el área destinada a pastizales pasó de 34 a 74 por ciento del total de ha disponibles en el ejido. En contraste, las ha dedicadas para la agricultura sufrieron una reducción cercana a 42 por ciento. Es probable que existan sesgos en estos datos. La fuente de 1983 asemeja mucho al tipo de estadísticas oficiales que con frecuencia son estimadas en función de datos ya registrados con anterioridad o calculadas desde la oficina; la fuente de 1990 fue directa y quizás refleje con mayor veracidad el uso del suelo en el ejido. Por ejemplo, si consideramos la media de 1.5 ha promedio dedicadas al cultivo de maíz y lo multiplicamos por los 32 ejidatarios del poblado de Magallanes, obtenemos una cifra cercana a 50 ha, no muy por abajo de las obtenidas de la fuente directa. La gráfica 6 ilustra, con fines comparativos, la dotación ejidal de acuerdo con la Comisión Agraria Mixta (1964).

El ejido Magallanes se fundó con pobladores provenientes del ejido Ocotol Chico, localizado hacia el oeste en la vertiente continental de la sierra de Santa Marta en una zona productiva cafetalera-maicera-ganadera (Paré 1993). Esto

implicó un cambio de actividad productiva en términos comerciales del cafetal al pastizal. Sin embargo, lo que se mantiene como rasgo cultural de este grupo étnico es el cultivo del maíz. Foster (1966) menciona que para los zoquepopolucas el valor esencial de la tierra es el cultivo, y cultivar la milpa es el principal interés de su vida; cualquier otra cosa es secundaria. Este mismo autor recalca que la forma principal de producción popolucas es la agricultura y que en tiempos de la conquista fueron agricultores que practicaban una labranza migratoria con palo cavador (espeque), cultivando maíz, frijol, calabaza, algodón y otros cultivos secundarios como cacao, yuca, plátanos y piña.

En la gráfica 7 se presentan las ha dedicadas al cultivo del maíz para 43 ejidatarios y comuneros de Magallanes. Aun cuando existe el "imperativo categórico" que un campesino con tierra tiene que sembrar maíz, en mucho la decisión del tamaño de la parcela destinado a sembrarlo depende del "valor", esto es, de las condiciones reales de control sobre el espacio sembrado. Si bien este "valor" estaría asociado al papel que juega la unidad doméstica y de ciertas formas de trabajo comunitario como la "mano vuelta". Actualmente, otra condición del "valor" está dada por la posibilidad económica del pago a trabajadores, asociada a la posesión de ganado propio. Esta condición, sin embargo, es rara, ya que la mayor parte de los pastos de este ejido son rentados a ganaderos de otros ejidos.

Es importante mencionar que cada ejidatario posee 20 ha, parceladas por acuerdo mutuo, ya que algunos ejidatarios acaparaban tierras para dejar al ganado pastar libremente o por la selección de terrenos más aptos para la siembra. Esto, en cierto sentido, significó el rompimiento de la antigua estructura de tipo comunal; aun cuando todavía se mantienen ciertas prácticas de este tipo como la ya mencionada: "mano vuelta" y las "faenas" semanales, trabajos voluntarios colectivos que benefician a la comunidad.

La gráfica 8 da una aproximación de la distribución del uso parcelario en el ejido Magallanes. Se observan algunos casos en los cuales las 20 ha están empastadas, y sin embargo también reportan tener maíz. Esto es así por varias razones. Primero porque estas hectáreas pueden ser prestadas o rentadas en otra parcela (práctica común, sobre todo entre los comuneros), y segundo porque los 32 ejidatarios decidieron repartirse las 128 ha de monte y agostadero de la dotación original, estableciendo nueve parcelas colectivas de 20 ha, divididas entre cinco ejidatarios. A estas hectáreas adicionales (cuatro para cada ejidatario) se les da un uso agrícola, pues son consideradas las más adecuadas para ello. Como toda cultura asociada a la milpa, ésta lo hace con otros cultivos. La gráfica 10 ilustra esta situación. Todos estos cultivos son de autoconsumo.

Una estrategia de uso parcelario

Los terrenos colinados del ejido Magallanes tienen severas restricciones de alternativas de uso del suelo. Sin embargo, una restricción importante está asociada a condiciones meteorológicas: las suradas. Como puede apreciarse en la figura 5, a lo largo del año los vientos dominantes provienen del sur. Son vientos calientes que en la época seca (de febrero a abril e inclusive mayo) son particularmente dañinos.

Dos son las consecuencias de estas suradas que han marcado la fisonomía de la región, asociadas a ciertas prácticas productivas. En primer lugar, se provocan severos incendios al actuar sobre las llamadas “quemadas”, acostumbradas por los ganaderos para promover el renuevo de sus pastizales. Estos incendios “escapados” son una de las principales causas de la desaparición de importantes masas arboladas en la zona. La tala de la foresta para establecer pastizales elimina una barrera natural de contención de estos vientos, dejando más débiles a los conjuntos de árboles aún en pie que soportan menos el impacto de las suradas, promoviendo incendios en las partes más altas de la sierra y afectando otras siembras, reservas para leña y madera y a los mismos poblados. En segundo lugar, las suradas han provocado, en buena medida, que desaparezca la siembra del maíz de tapachol (de invierno) y a desalentar la siembra de chile, uno de los pocos cultivos comerciales que se acostumbran en la zona.

Así, la condición cerril y los vientos junto con las prácticas productivas predominantes han hecho que los ejidatarios busquen una estrategia de manejo parcelario que ayude a disminuir los efectos de estas condiciones. Al respecto, existe una caracterización de tipos de tierra autóctona que distingue el “lomo”, la “bajada contra” y el “plano” (fondo). En este sentido, los llamados “lomos” parecen ser el mejor tipo de tierra para tener pastos. Es aquí donde más directamente golpean las suradas y los “nortes”. Las “bajadas” orientadas en contra del sentido de las suradas, adquieren relevancia en la siembra de maíz de temporal e inclusive de tapachol, con un cierto manejo decidido por cada productor. Por ejemplo en la parcela de Simplicio Mateo González (fig. 8) en el inicio de la “bajada a contra”, sembró pica-pica manso (*Mucuna* sp) 15 días después de sembrado el maíz. Según la experiencia, esta leguminosa ayuda a evitar la pérdida de suelo al funcionar como cerca viva. La limpia de herbáceas que realiza en la milpa no es completa, esto le garantiza cierto grado de retención de suelo, además de que tolera algunas especies útiles. También puede tener frijol intercalado. En el breve “plano” (fondo) siembra plátano (se reconocen localmente diez variedades de plátanos). Por lo general no usa fertilizante ni herbicida. En diciembre acostumbra sembrar el “tapachol”, después de cosechar el que siembra en junio; le sigue la siembra de otro ciclo de temporal. Luego dejará descansar la parcela.

Otro ejemplo es la parcela de Ángel Albino González (fig. 2). Es una parcela de 20 ha, lomeríos con planos altos, pendientes de hasta 30 grados y fondos ligeramente planos, aunque de pequeñas dimensiones. El maíz de temporal es sembrado en las partes más planas, en los fondos. Son dos ha separadas espacialmente por un arroyo. Se siembra en junio y se cosecha en diciembre. No usa fertilizantes químicos y cosecha aproximadamente una tonelada de ambas ha. En estos espacios de temporal siembra durante dos años seguidos y los deja descansar cuatro años. Para ello recurre a tres espacios alternativos hacia los que mueve la milpa dentro de su parcela. El maíz de tapachol (invierno) se siembra en otra ha en el mes de enero. Este espacio se localiza en una pendiente de 30 grados orientada hacia el norte, protegido de las suradas. En este lugar deja crecer pica-pica manso (*Mucuna* sp) que completa su ciclo reproductivo en seis meses (de junio a diciembre). En enero, las partes vegetativas de esta planta ya formaron un mantillo de materia orgánica sobre la que siembra el maíz con espeque. Al cosechar en mayo y junio deja nuevamente crecer el pica-pica y así año con año: Ha sembrado constantemente en este espacio durante más de 16 años con un rendimiento aproximado de una tonelada. En los planos del fondo y en la pendiente suave siembra pequeños espacios con frijol de mata, yuca, camote, frijol bejuco para ejote y calabaza. En el lomo alto de su parcela tiene aproximadamente 10 ha con pasto "estrella" y en la ladera intermedia conserva un importante fragmento de vegetación de selva alta.

Existen variantes de esta estrategia parcelaria, pero en lo general se aproximan a los ejemplos descritos: pastos en los lomos, maíz en las pendientes, y en los fondos este mismo cereal y otros cultivos de autoconsumo. Lo que está menos generalizado es el uso del pica-pica manso, abono verde que habría que promover. Por otra parte, se está fomentando el uso de agroquímicos (fertilizantes y herbicidas) a través de los créditos a la palabra para la siembra de maíz que otorga el Instituto Nacional Indigenista (INI). El uso del herbicida ahorra el trabajo que se invierte en las limpieas realizadas en la milpa, pero elimina otras especies útiles asociadas a este cultivo. En la década de los '80 se dieron créditos bancarios para ganadería extensiva de bovinos y cerca de una tercera parte de los ejidatarios de Magallanes accedieron a este tipo de financiamiento. Sin embargo, la experiencia no fue buena y lo que prevalece en la zona es la renta de pastos a ejidos y colonias ganaderas mestizas y en algunos casos la mediería para engorda.

Este manejo parcelario es una estrategia de supervivencia en un eje productivo de pastos para renta, maíz de autoconsumo y jornales temporales en el medio rural (principalmente en la limpia de pastizales en el plano regional y en la pizca del café) o en el medio urbano (albañil, obrero o empleado en Minatitlán, Coatzacoalcos o Acayucan). Foster (1966) anota que esta economía "primitiva" de los zoque-popolucas sustentada en la cultura del maíz se afectó por dos grandes acontecimientos. El primero es la introducción del cultivo de café hacia

finales del siglo XIX. Los indígenas se vieron obligados a trabajar bajo un sistema de plantaciones totalmente diferente al milpero asociando a ello el hecho de generalizarse el uso del dinero. El segundo acontecimiento fue el inicio en la región, hacia 1906, de la Revolución Mexicana, obligándolos a abandonar los antiguos poblados y a colonizar la montaña. Hay que agregar un tercer acontecimiento que se fomenta en las décadas de los 50 y 60: el proceso de ganaderización de las tierras popolucas.

¿Qué significa la cultura del maíz? Al preguntarle a doña Juana, esposa de Simplicio, por el dios del maíz dijo: "sí existe, no se ve pero sí existe. Es como el viento, no se ve pero existe. Sabemos que existe porque mueve las ramas de los árboles o la milpa. Pero también se ve. Se llama poc-poc, es un pájaro que canta muy bonito, como una calandria". Lo cierto es que poc-poc, ave guardián del maíz, se niega a desaparecer.

Bibliografía

Báez-Jorge, F. 1972. *Los Zoque-Popolucas. Estructura Social*. SEP. INI. Serie de Antropología. Tomo 18.

Foster, G. M. 1966. *A primitive mexican economy*. American Ethnological Society, Washington, University of Washington Press.

González-Capistrán, M. E. 1991. *Regionalización climática de la sierra de Santa Marta y el volcán San Martín Pajapan, Veracruz*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Gutiérrez Martínez, R. 1995. La problemática de las laderas en la sierra de Santa Marta. (En este mismo volumen).

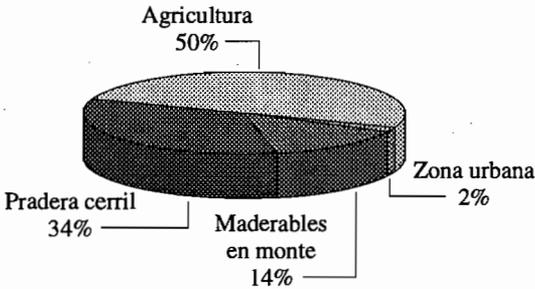
INEGI-ORSTOM. 1991. *Atlas ejidal del estado de Veracruz*. Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal, 1988. México.

Paré, L., E. Velázquez y R. Gutiérrez. 1993. "La ganadería en la sierra de Santa Marta, Veracruz: Una primera aproximación." En: N. Barrera y Rodríguez, H. (Coordinadores) *Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz*. Impactos económicos, ecológicos y culturales de la ganadería en Veracruz. Fundación Friedrich Ebert. CIESAS. Instituto de Ecología. México. 128-157 pp.

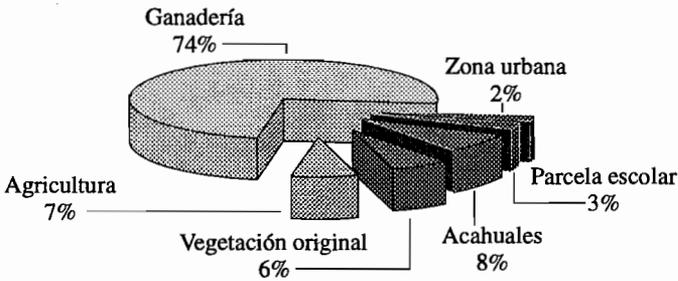
Silva-López, G. 1987. La situación actual de las poblaciones de monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta palliata*) en la sierra de Santa Marta (Veracruz, México). Tesis. Universidad Veracruzana, Xalapa, México.

Agradecimientos

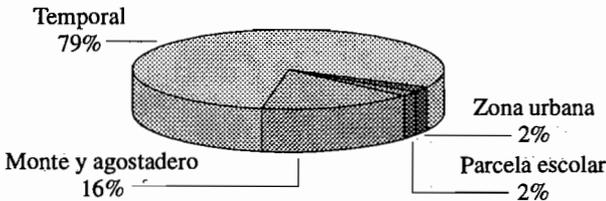
A Marta Flores Estévez, por el apoyo en la elaboración de las figuras. Al equipo de Bioconservación del Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana.



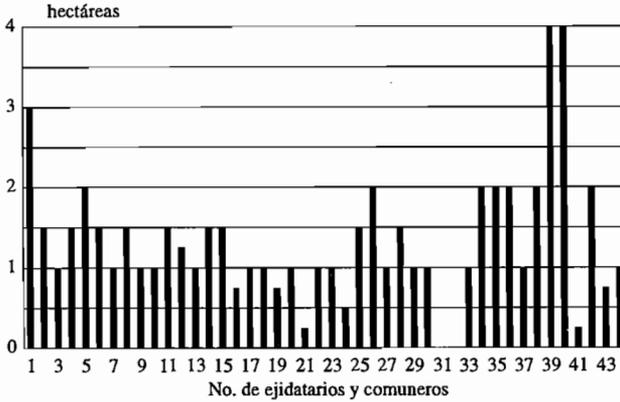
GRAFICA 1. Uso del suelo en el ejido Magallanes en 1983 (SPP - Deleg. Veracruz)



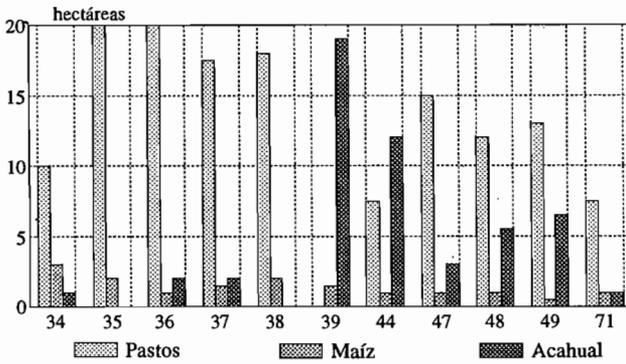
GRAFICA 2. Uso del suelo en el ejido Magallanes en 1990 (Información de campo)



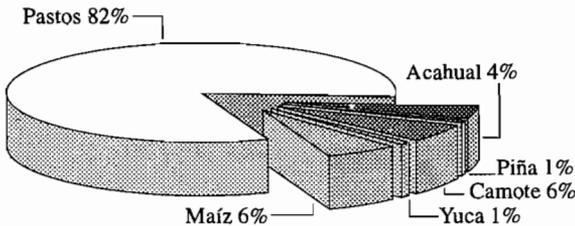
GRAFICA 3. Distribución del uso del suelo por dotación ejidal en Magallanes.



GRAFICA 4. Hectáreas con maíz en parcelas del ejido Magallanes, Soteapan, Ver.



GRAFICA 5. Principal uso parcelario de 11 ejidatarios en Magallanes, Soteapan, Ver.



GRAFICA 6. Porcentaje comparativo de otros cultivos más comunes en parcelas del ejido de Magallanes, Soteapan, Ver.

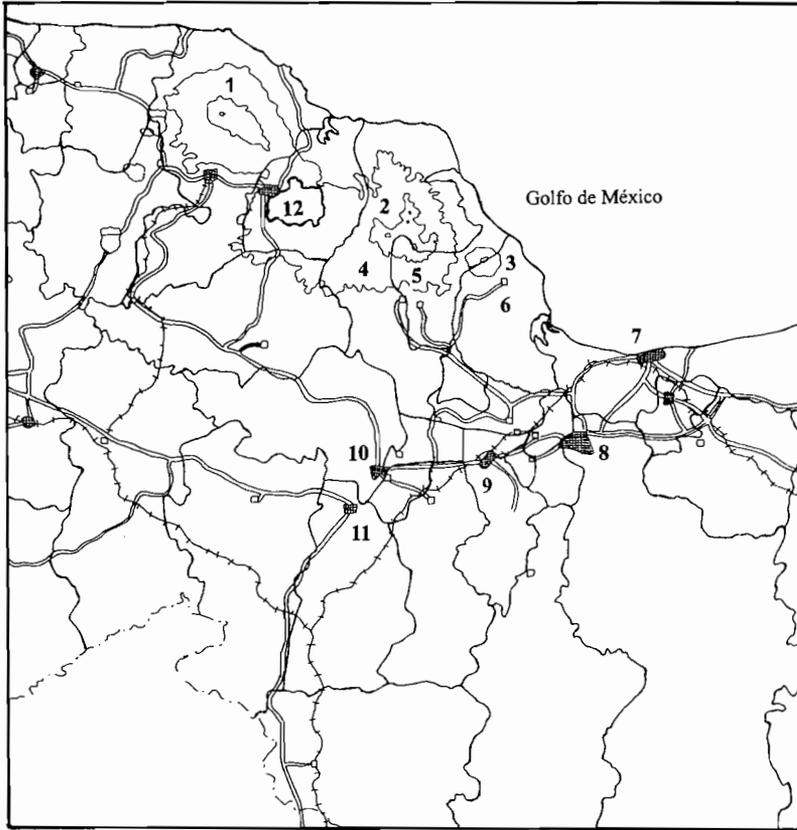


FIGURA 1. Ubicación del actual municipio de Soteapan, Ver.
1: San Martín Tuxtla, 2: Santa Marta, 3: San Martín Pajapan, 4: Soteapan, 5: Mecayapan, 6: Pajapan, 7: Coatzacoalcos, 8: Minatitlán, 9: Jaltipan, 10: Acayucan, 11: Sayula, 12: Lago de Catemaco.

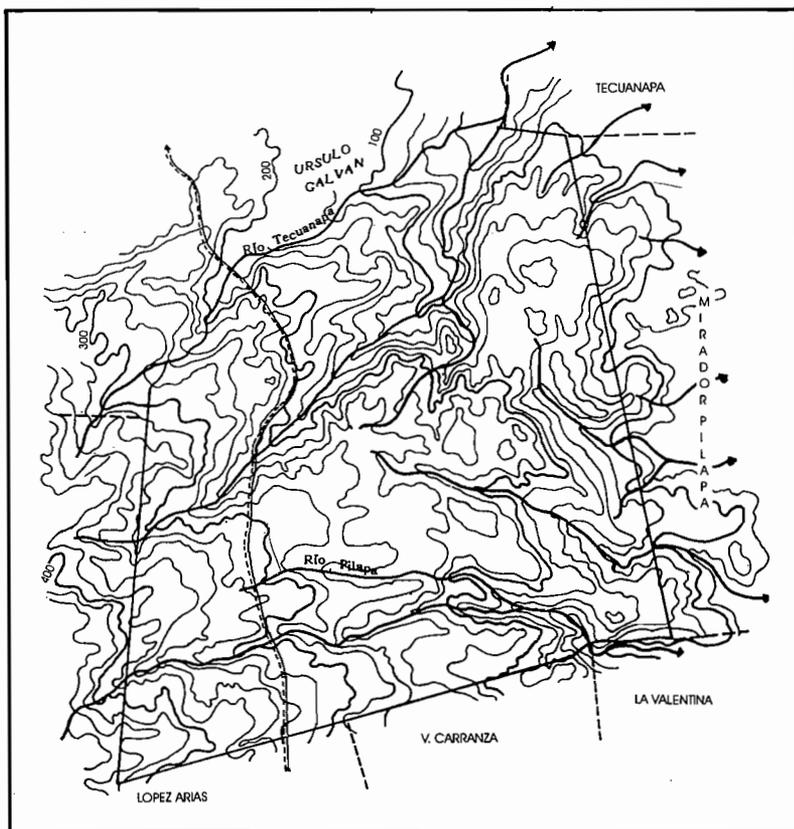


FIGURA 2. Mapa topográfico del ejido de Magallanes, Sotepan, Ver. Esc. 1:20 000. (Basado en el mapa topográfico de INEGI Esc. 1:50 000)

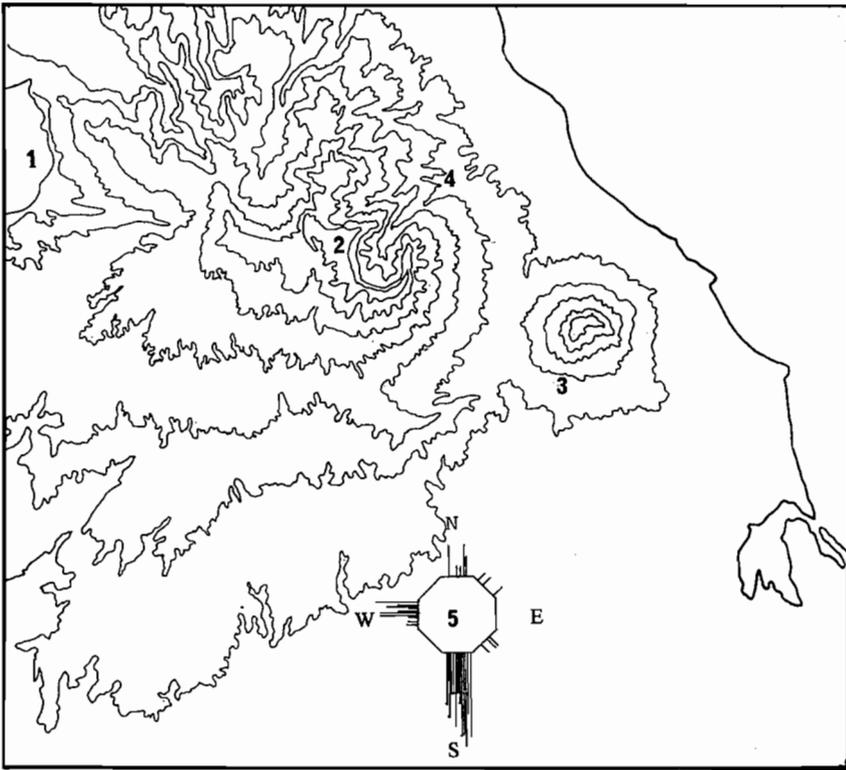


FIGURA 3. Dirección de los vientos dominantes en el área del ejido Magallanes. 1: Lago de Catemaco, 2: Sierra de Santa Marta, 3: San Martín Pajapan, 4: ubicación aproximada del ejido Magallanes, 5: Rosa de los vientos de la estación Guazuntlán, las líneas indican la proporción de dominancia de cada mes en el sentido del manecillas del reloj (modificado de González-Capistrán, 19).

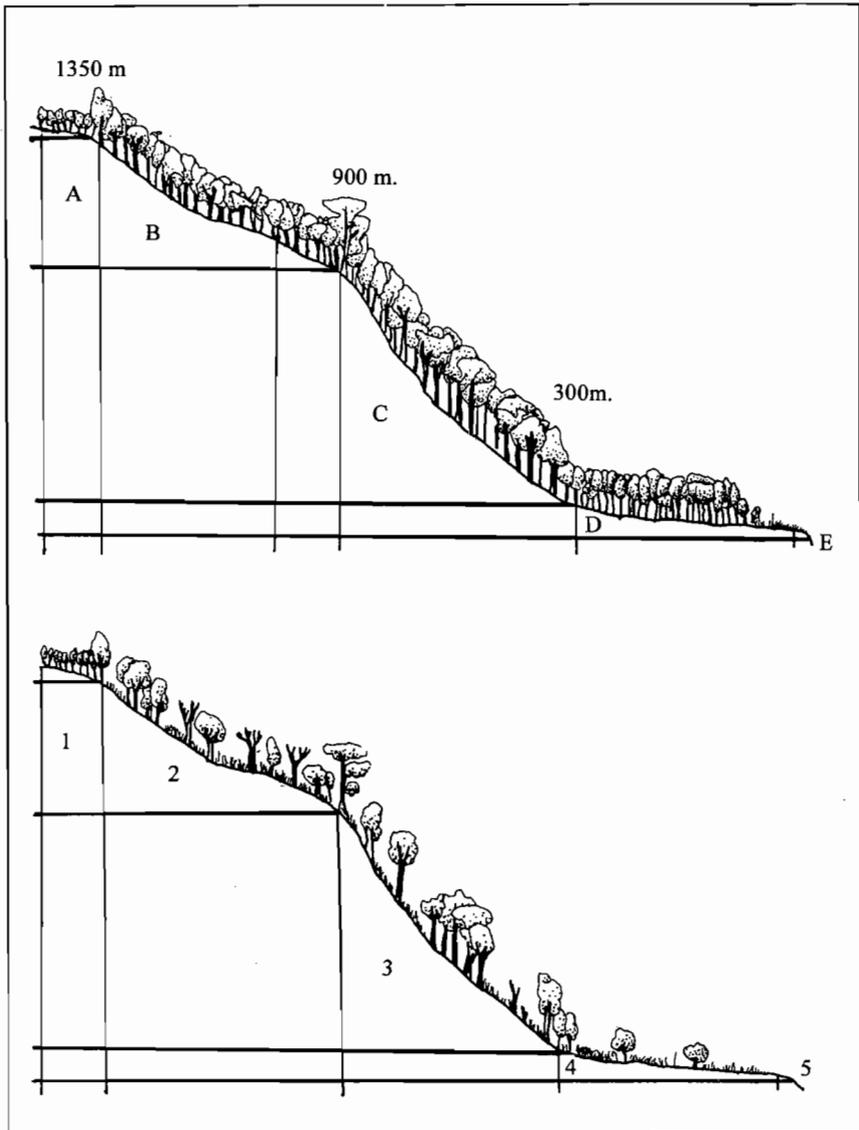


FIGURA 4. Perfil de la vegetación en un transecto desde el nivel del mar hasta 1350 m. Arriba se presenta un reconstrucción de la vegetación original A: Selva baja perennifolia, B: Selva mediana subperennifolia con elementos de bosque mesófilo, C: Selva alta perennifolia, D: Selva mediana subperennifolia, E: Vegetación de dunas costeras. Abajo la condición actual, 1: Igual que A, 2: Igual que B con daños por el fuego, 3: pastizales con fragmentos de selva alta, 4: pastizal, 5: igual que E (modificado de Silva López, 19).

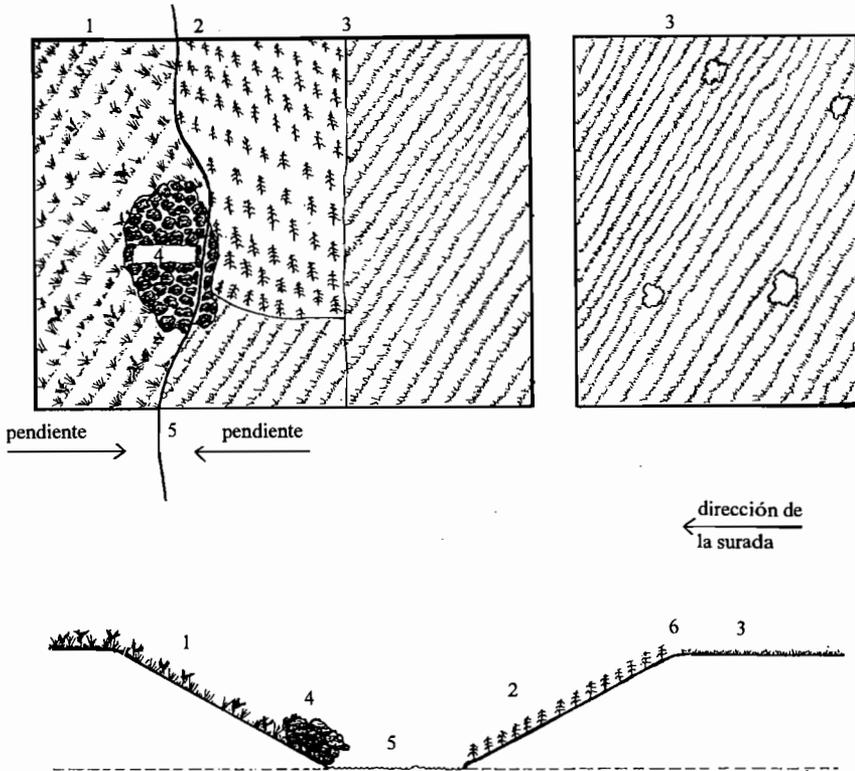


FIGURA 5. Parcela de Simplicio Mateo, ejido Magallanes. 1: pasto con acahual joven, 2: maíz de temporal, 3: pastizal, 4: monte, 5: arrollo, 6: borde de pica-pica manso (tamaño de la parcela 20 ha).

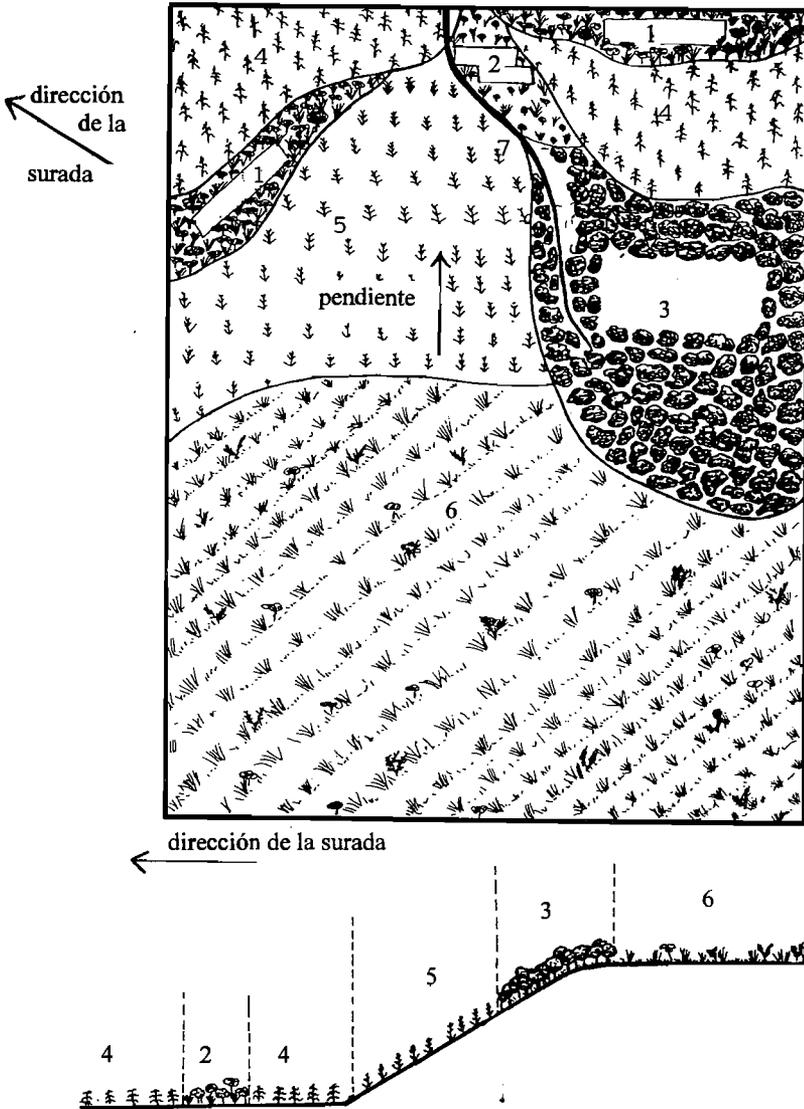


FIGURA 6. Parcela de Ángel Albino, ejido Magallanes. 1: acahual, 2: acahual joven, 3: monte, 4: maíz de temporal, 5: maíz de tapachol, 6: pasto con acahual joven, 7: arrollo (tamaño de la parcela 20 ha).

LINEAMIENTOS DE PLANIFICACIÓN REGIONAL BASADOS EN PRINCIPIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LA ZONA ALTA DE LA REGIÓN ÉTNICA DE ZONGOLICA

Armando Figueroa
Benjamín Ortiz-Espejel
Eckart Boege
Helio García
Héctor Álvarez
Teresa Rodríguez

Introducción

Las sierras de México tienen un papel ecológico fundamental en la regulación bioclimática macrorregional; asociado a ello, los procesos de deterioro social y ambiental que han tenido lugar en estas regiones han puesto de relieve las consecuencias de la pérdida de control de la población productora sobre sus productos y los recursos naturales. En estas condiciones las regiones étnicas con todas sus riquezas reales y potenciales, no están en posibilidades de alimentar y sostener a su población.

A partir del incremento de la demanda de tierras cultivables, la pulverización de la propiedad, el aumento de la población, el acaparamiento de tierras y el intercambio desigual, se genera un ciclo de mayor demanda de recursos naturales en forma de territorio, alimentos o energéticos lo que ocasiona una alta presión sobre la calidad y capacidad de regeneración de suelos, agua, y recursos bióticos.

El ciclo de este deterioro se genera entre otros factores por el saqueo de los bosques, por empresarios o acaparadores de la madera y el carbón, así como por las necesidades económicas inmediatas de la población que acortan constantemente los ciclos naturales de reposición de los recursos naturales. Este no es un ciclo que se repite todos los años con la misma intensidad, se trata de una espiral descendente, cuyos resultados se manifiestan en distintas sierras de México: aumento del índice de pobreza extrema, migración masiva de su población y destrucción constante de sus recursos naturales y de su potencialidad hasta convertir en un páramo a regiones completas (por ejemplo, ciertas áreas de Oaxaca como la Mixteca alta).

Las tecnologías tradicionales y los sistemas productivos de origen mesoamericano no son en esencia devastadores por sí mismos, sino que responden a una lógica distinta a la de la producción de mercancías. Estos sistemas productivos están acosados económica, social y culturalmente y no pueden por sí mismos enfrentar las nuevas articulaciones de la región con el mercado. En este sentido, las tecnologías de la revolución verde y de alta inversión de insumos no han sido viables para una condición de ladera.

Uno de los objetivos centrales de la planeación regional a largo plazo, que involucra la gestión ambiental de los grupos étnicos, es llegar a un estado de equilibrio dinámico entre el uso sostenido de los recursos naturales y su población, es decir, crear las condiciones para desarrollar una espiral ascendente en la cual la población encuentre alternativas de mejoramiento de la calidad de la vida en el manejo sostenido de los recursos naturales. Lo anterior significa tomar en consideración la experiencia y el conocimiento grupal respecto al manejo de los recursos naturales y a partir de ello desarrollar tecnologías coherentes con su entorno.

Postulamos que el desarrollo económico y la gestión ambiental sustentable no son conceptos disociados, si sus elementos se incluyen dentro de una planificación democrática con grupos organizados. Cualquier elemento de gestión económica debe prever el uso sostenido a largo plazo de los recursos naturales sin que se deteriore su biodiversidad y capacidad de regeneración.

El desarrollo regional no es problema de inversión masiva de recursos a fondos perdidos, sino básicamente de una sólida organización grupal de productores que defiendan el producto de su trabajo y su participación en la gestión adecuada de los recursos naturales.

En el contexto anterior, el presente ensayo constituye un diagnóstico general de las condiciones de apropiación de los recursos naturales en la región fría de la sierra de Zongolica, Veracruz.

Metodología

En este diagnóstico hay evidentes deudas teórico-metodológicas para el análisis regional con trabajos como el de García R. (1986), Bartra A. (S.F), Boege, Barrera (1990) y Ortiz B. (1990). Sin embargo, dado el objetivo de este trabajo, preferimos desarrollar una metodología específica enfocada al estudio regional.

En primer lugar, dentro del espacio serrano que abarca varias unidades ambientales mayores, se seleccionó la subregión templada como área de trabajo. Se definieron los temas centrales del diagnóstico regional ubicando los puntos de conflicto a abordar. Para ello se escogieron los siguientes temas eje para efectuar la radiografía:

- el deterioro creciente de los recursos abióticos (suelos y agua) y bióticos (bosques y demás flora y fauna);
- la evolución del proceso de migración masiva de temporal a intermitente y definitiva;
- la relación que establece la economía campesina étnica entre el autoconsumo y la complementariedad de recursos para el mercado, incluyendo la venta de fuerza de trabajo;
- el aumento del índice de extrema pobreza regional, y
- fragmentación extrema de la tierra.

Con base en estos temas como ejes de la investigación se procedió a definir los niveles de procesos (García, R. 1986: 121). Partimos del supuesto de que el análisis de cada uno de los niveles de procesos imbricados el uno con el otro, debe arrojar conclusiones y recomendaciones por aproximaciones para incorporar a las organizaciones sociales étnicas a la planificación regional en los distintos niveles.

El primer nivel correspondería a la subregión de la tierra fría y que comprende a los municipios de Astacinga, Atlahuilco, Mixtla de Altamirano, Los Reyes, Soledad Atzompa, Tehuipango, Tequila, Texhuacan, Tlaquilpa, Xoxocotla y Zongolica; el segundo nivel corresponde a las unidades ambientales específicas que se identifican aproximadamente con el territorio de los municipios, y el tercer nivel se refiere a la unidad de producción y sus agroecosistemas.

Cada uno de los tres niveles se organizó con la siguiente estructura de análisis:

- 1) el perfil ecológico, económico y social. Este rubro incluye los suelos, el agua y los recursos bióticos. La población y su dinámica, la producción, e insumos;
- 2) hipótesis y señalamiento de los fenómenos que llevan a la crisis del deterioro ecológico, económico y social, y
- 3) conclusiones que llevan a las opciones con elementos para la planificación por unidades, según el nivel de que se trate y que están necesariamente imbricados unos con otros.

Para el desarrollo del trabajo de campo se diseñó una encuesta sobre el uso y manejo de las unidades productivas, fotoidentificación de pares estereoscópicos (esc: 1:50 000) y recorridos de campo que incluyeron verificación de unidades de manejo así como entrevistas abiertas y dirigidas.

Los paisajes agroforestales

El primer conjunto de paisajes se ubica en el municipio de Tehuipango. Se trata de una área desforestada y de agricultura intensiva en terrazas.

El segundo conjunto se localiza en una franja este-oeste entre los municipios de Xoxocotla y Astacinga. Se caracteriza por un conspicuo mosaico agroforestal, donde en ocasiones domina la superficie agrícola y en otras la forestal.

El tercer conjunto paisajístico, que denominaremos Soledad Atzompa, se ubica al norte de la zona y presenta una importante masa forestal en forma de corredores alineados en el sentido de las cordilleras, es decir, noroeste-sureste. Sin embargo, en esta zona norte se distingue una importante área agrícola que corre de Soledad Atzompa a Acultzinapa, donde observamos agroecosistemas que incluyen estrategias de conservación de suelos.

El Paisaje de Tehuipango

Este paisaje se conforma por cerros altos y amplios, de laderas accidentadas cortadas por barrancas profundas, así como por pequeños lomeríos aglomerados y hondonadas; su altitud varía de 1 mil a 2,400 msnm.

El material geológico proviene del Cretácico Superior, y está compuesto por calizas de color claro y textura densa. También se encuentran calizas claras pero con estratificación media y gruesa, alternando horizontes de calizas con lentes y nódulos de pedernal gris y negro.

Desde el punto de vista hidrológico, se conforma una vasta red de corrientes intermitentes y permanentes que originan cauces profundos, que van aumentando hasta convertirse en afluentes del río Tonto y que vierten sus aguas hacia el Papaloapan. Se trata de una zona de recarga de uno de los ríos más importantes del país. Las lluvias se concentran de mayo a noviembre con una precipitación total de 1,151.9 mm sin canícula, con un periodo "seco" que va de noviembre a mayo con alguna influencia de vientos del norte y un verano fresco y largo.

Hay bosques de coníferas y latifoliadas, compuestos principalmente por *Pinus strobus*, *Pinus pseudostrabus*, *Quercus candicans*, *Alnus jorullensis* y *Baccharis conferta*. Es un bosque de transición de pino-encino, o de encino-pino, según su dominancia. El uso del suelo varía marcadamente. Hacia el sur se encuentra una marcada dedicación agrícola con un alto manejo de terrazas y cultivo de maíz, cebada, lenteja y haba. Hacia el norte, y abarcando una parte del municipio de Astacinga, el manejo del suelo se vuelve más hacia lo agroforestal, señalado por una presencia de manchones de bosque asociados con agricultura de temporal.

La conjunción de factores como una alta dependencia del clima para la sobrevivencia del bosque de pinos, desforestación y suelos pobres, hacen que en este paisaje se presenten áreas desprovistas de vegetación susceptibles a una alta erosión. La recarga de los mantos acuíferos está en peligro en esta zona y el arrastre de suelos es considerable.

El paisaje de Tlaquilpa

Compuesto por cerros altos, accidentados, con lomeríos y depresiones profundas que en algunos casos forman valles intermontanos bastante estrechos. La altitud de este paisaje es de 1,500-2,400 msnm. La geología presenta materiales provenientes del Cretácico Inferior, representados principalmente por pizarras arcillosas, de colores amarillo ocre, gris verdoso y rojizo. Hacia la parte superior se localizan calizas alternadas con areniscas calcáreas y arenosas. Baján corrientes de agua intermitentes, sinuosas, de drenaje desordenado que desembocan en un riachuelo que atraviesa Atlahuilco y corre en dirección norte.

El clima es templado, con lluvias todo el año y temperaturas medias anuales de 17.6 grados centígrados, se presentan algunas heladas en la fracción fría del año. La precipitación es intensa, alcanza los 3 mil mm anuales, de tal manera que no se observan deficiencias de humedad. En este paisaje observamos una considerable extensión arbolada de coníferas y latifoliadas, constituida por *Pinus pseudostrobus*, *Quercus candicans*, *Alnus jorullensis* y *Ternstroemia sylvatica*.

De este paisaje se obtiene la mayor parte de madera aserrada en la subregión (tablas y tablones), ya sea para la venta o para la construcción de casas. En cuanto a la agricultura, predomina el cultivo del maíz en sistema de roza-tumba-quema y cereales menores de invierno como avena, lenteja y haba, así como frutales caducifolios. Este paisaje presenta una extensión importante de bosque, inscrito dentro de un manejo agrícola de ladera y de fondo de valles estrechos.

La ganadería de ovinos se lleva a cabo mediante el pastoreo en las orillas de los caminos o en el monte. Las fuertes pendientes y la pobre fertilidad que presenta el suelo son un serio obstáculo para la producción agrícola que tiene que ser subsidiada por la venta de mano de obra y productos maderables. El sistema de agricultura de pendientes de roza-tumba-quema y el intenso pastoreo, así como un aumento en la tala del bosque posibilitan un enorme riesgo de erosión.

Paisaje de Soledad Atzompa

Se observan cerros de laderas amplias, con lomeríos redondeados de vértices agudos, dispuestos en cordilleras, en posición sucesiva y paralela. La altitud varía de 1,800 a 3,200 msnm. La geología proviene del Cretácico Superior, constituida por pizarras arcillosas de colores abigarrados con tendencia al rojizo y ocre al intemperismo. Las pendientes son de 60 por ciento con suelos profundos, sin rocas aflorantes. Las corrientes de agua son intermitentes, de drenaje dendrítico, con una dirección al norte que llega hasta el valle de Acultzingo. También llegan a encontrarse corrientes permanentes como el río Atlahuilco y el arroyo Ttilapan, afluentes del río Blanco. Es un paisaje con problemas de

heladas. La vegetación corresponde a un bosque de coníferas, extensión del bosque descrito en el paisaje anterior compuesto por *Pinus pseudostrobus*, *Quercus candicans*, *Alnus jorullensis* y *Ternstroemia sylvatica*.

Tenencia de la tierra y ecodinámica

Como segundo aspecto del diagnóstico y análisis, escogimos una “ventana” de acercamiento en cada subregión descrita anteriormente. La ventana Astacinga-Tehuipango se ubica a unos 5 km al norte de la cabecera municipal de Tehuipango, que está atravesada por el río Atlapahuaia, límite natural que divide a los municipios de Tehuipango y de Astacinga.

El mapa de tenencia de la tierra sugiere tres tipos de estructuras catastrales. El primero de ellos se ubica en la porción sureste de la ventana, conformando un “triángulo”. Se trata de predios minifundistas conglomerados de manera caótica, se ubican sobre una ladera de orientación este y corresponden a una agricultura intensiva de ladera con nula o escasa presencia de bosque, lo cual se aprecia al realizar la sobreposición con la ventana de uso del suelo.

El segundo tipo de configuración corresponde a un sistema de predios de forma rectangular. Algunos alineados perpendicularmente al río Atlapahuaia; se trata de terrenos de mayor superficie que los del caso anterior, ubicados sobre laderas y vertientes. Al realizar la sobreposición del uso del suelo se presenta una correlación entre el predio de mayor tamaño (ubicado al sureste de la ventana) y una amplia zona deforestada y con procesos de erosión. Esta área corresponde a lo que se conoce como barranca de Xopilapa. Los agroecosistemas dominantes son los generados por la roza-tumba-quema.

El tercer tipo de configuración corresponde a la porción este de la ventana. Se conforma de un mosaico de predios amplios y rectangulares, alternados con predios pequeños, cuadrados y atomizados. A este tercer tipo de configuración corresponde el alineamiento perpendicular de predios con el río Apatlahuaia.

En esta última configuración predomina un manejo eminentemente agroforestal, donde se registran las seis posibles combinaciones de usos del suelo. Es decir, un mosaico de bosques en distinto grado de perturbación, agricultura de ladera, terrazas y una imbricación de agricultura-terrazza y bosque. Finalmente se presentan algunas zonas deforestadas.

Debe llamar la atención este manejo en Tehuipango, ya que contrasta fuertemente con lo observado en la generalidad de este municipio, que se refiere a una zona de alta perturbación, lo que aquí se muestra por el contrario es un manejo agroforestal integrado.

Por último, se observó una configuración ubicada al noroeste de la ventana, sobre terrenos del municipio de Astacinga. Se presenta un bosque fragmentado

rodeado de agricultura de ladera, conformando un mosaico agroforestal. La ventana correspondiente al paisaje de Tlaquilpa se presenta como un sistema eminentemente forestal. Se ubica en los linderos de los municipios de Tlaquilpa y San Juan Texhuacan. Los predios en su totalidad son de carácter privado y llama la atención un predio que rompe con las dimensiones del resto debido a ser de mayor dimensión. Desde el punto de vista del uso del suelo se muestra una amplia zona forestal al norte de la ventana, situación que cambia a partir de la zona centro y sur de la misma, donde se localizan bosques con mayor grado de perturbación.

Aquí también predomina el cultivo del maíz en rotación con cultivos de invierno y asociado a frutales caducifolios. La ganadería está asociada a los subproductos agrícolas. Para la valoración ecológica de este territorio hemos sobrepuesto los mapas de interacción del clima, suelo, pendiente, permeabilidad, cobertura vegetal, tanto natural como la de origen antropogénica y los agroecosistemas, lo que da como resultado la siguiente clasificación regional de los medios ecodinámicos donde se divide la zona en cuatro calidades de medios:

- 1) medios inestables que cubren aproximadamente 30 por ciento de la subregión, donde se dan procesos de pérdida de suelos, debido al uso intenso de los mismos;
- 2) medios estables donde aún existe una cobertura vegetal poco perturbada o de regeneración madura;
- 3) medios frágiles donde la asociación de bosques y agricultura está a favor de esta última, y
- 4) medios integrados donde se da una combinación agrosilvopastoril que favorece un equilibrio dinámico del medio.

Lo descrito hasta aquí permite afirmar que para realizar algún plan de mejoramiento de los recursos naturales en esta subregión, deben considerarse cuando menos las diferencias mencionadas para cada paisaje descrito, que si bien son muchas y dispersas, pueden agruparse en tres microrregiones:

- Soledad Atzompa, se presenta una agricultura intensiva de terrazas, pero con una importante presencia de bosque;
- Tlaquilpa, donde el potencial forestal es el más alto de toda la subregión, y
- Tehuipango, el potencial agrícola es el más alto, pero los procesos de deforestación también.

Como conclusión para el ordenamiento ecológico territorial para la planificación habría que reconocer que, efectivamente, existe vocación forestal de la subregión fría de la sierra de Zongolica, pero sin subestimar otros potenciales naturales como es el caso de la agricultura en terrazas y de manejo múltiple.

Estrategias de sobrevivencia de los campesinos nahuas de la tierra fría de Zongolica

En términos generales, podemos decir que en estas tres últimas décadas, en Zongolica se ha dado un proceso de redefinición espacial que modifica la organización física de las relaciones sociales en la llamada región de refugio. Por lo tanto, Zongolica y Tequila dejan de ser "centros rectores" regionales y las cabeceras municipales adquieren una importancia creciente.

En el contexto regional, los municipios de tierra fría de la sierra se ven favorecidos por la red de servicios y las obras de infraestructura, ello les permite las bases de un desarrollo económico, pero también les abre la posibilidad de acrecentar su dependencia externa como zona étnica exprimida a través del trabajo migratorio y el saqueo más intenso de sus recursos forestales.

La dinámica demográfica de la región no sólo está definida por la densidad de la población y su índice de crecimiento. El esquema económico en que se halla inmerso este grupo étnico, obliga a gran parte de la población a salir de la región de manera intermitente o definitiva. La venta de fuerza de trabajo de las comunidades de tierra fría hacia las plantaciones y los centros urbanos es un fenómeno de gran envergadura para la comprensión de la problemática socioeconómica y ambiental de las comunidades nahuas de Zongolica.

En la actualidad la población habita en una superficie de 977.39 km², por lo que la densidad poblacional en 1990 fue de 106.0, superior a la de 1930 que tenía 63.7 habitantes por km². Los municipios con un incremento mayor en este periodo de 60 años en orden decreciente son: Atzompa (154.8 hab/km²), Tehuipango (87.5 hab/km²), Texhuacan (82.8 hab/km²) y Atlahuilco, Tequila y Tlaquilpa con poco más de 62 hab/km². Es decir, los municipios de tierra fría sobresalen por su mayor poblamiento, no obstante la migración.

En los doce municipios de la sierra de Zongolica, los nahuahablantes representan más de 80 por ciento de la población total. Esto significa que la sierra de Zongolica sigue siendo predominantemente indígena.

Los seis municipios de la tierra fría Tehuipango, Atzompa, Xoxocotla, Astacinga, Tlaquilpa y Atlahuilco cubren una superficie de 436.2 km², que representan 44 por ciento del territorio étnico; en 1930 albergaban una población de 10,738 habitantes que para 1990 se incrementaron a 43,665, es decir, que la población creció 306 por ciento en 60 años. El promedio de habitantes por kilómetro cuadrado para 1990 aumentó a 103, lo cual indica que la zona está densamente poblada si la comparamos con el promedio nacional (34 hab/km²) y el estatal (74 hab/km²).

Por lo anterior, ha aumentado en una manera dramática la necesidad de utilizar todo el espacio posible para el desarrollo de sus actividades productivas de subsistencia, así como el aprovechamiento de todo lo que es posible utilizar, sin

que se hayan transformado sustancialmente los sistemas productivos que pueda absorber mayor cantidad de mano de obra.

Si bien es cierto que en la actualidad la agricultura comercial determina la producción de subsistencia, debemos especificar la manera en que ésta se realiza. Las comunidades de tierra fría no han desarrollado cultivos comerciales, y en cambio han sostenido tradicionalmente una producción agrícola de autoconsumo producida tanto en la milpa como en el solar, ganadería menor y algún manejo forestal. En los últimos 30 años se ha desarrollado la producción de muebles rústicos en pequeñas carpinterías artesanales. Sin embargo, la participación de estas comunidades en el mercado sigue siendo a través de la venta de la fuerza de trabajo y en menor grado la venta de la madera y algunas frutas. A continuación expondremos algunos de los elementos críticos de la producción serrana de la tierra fría.

Los rangos de superficie de pequeña propiedad varían desde 5 hasta 25 ha, la mayoría es de entre 10 y 20 ha. Dentro de esos predios, quienes cuentan con el recurso, tienen destinadas superficies para la agricultura, ganadería y bosque.

Sin embargo, predominan las propiedades de entre una y 10 ha, con excepción del municipio de Tlaquilpa, donde el mayor número de propiedades constan de entre 10 y 30 ha que tienen además los bosques mejor conservados de la región. 46.6 por ciento de la población entrevistada posee en pequeña propiedad una ha o menos; 30.3 por ciento tiene de 1 a 5 y sólo 3.9 por ciento posee más de 5 en tierras de cultivo. En cuanto al bosque, sólo 32.5 por ciento de la población considerada en la muestra cuenta con extensiones de bosque en pequeña propiedad. De ella, 16.2 por ciento tiene una ha o menos, 11.8 por ciento tiene de una a 5 y sólo 4.4 por ciento posee más de 5 ha de bosque.

Los poseedores de tierras ejidales representan 11.2 por ciento de la muestra en cuanto a tierras de cultivo y 14 por ciento en cuanto a posesiones ejidales de bosque. En ningún caso la distribución territorial en los ejidos rebasa las 10 ha y no existe notoria predominancia en alguno de los rangos por extensiones determinadas.

En términos generales, el crecimiento demográfico y la pulverización y desigual distribución de la tierra han obligado a intensificar su uso mediante el sistema agrícola tradicional, con efectos dramáticos en algunas de ellas.

Para elevar la productividad, el INI y otros extensionistas han propuesto utilizar fertilizantes químicos. En esta época asistimos al final de un largo proceso que culmina con la pauperización del patrimonio de las comunidades nahuas y ocasiona la dependencia definitiva y total hacia los insumos caros de algunos de los paquetes tecnológicos generados por la llamada revolución verde. Debido a que la producción de maíz es destinada al autoconsumo, sin posibilidades de inversión dentro de la misma actividad, es subsidiada, incrementando la dependencia del exterior. A través de una constante venta

TABLA 1. TENENCIA DE LA TIERRA EN LOS MUNICIPIOS DE ZONGOLICA

Municipio y tipo de tenencia	Total	Agrícola	Pastoacahual	Forestal	Otros
Acultzingo ejidal	9,515	2,946	3,083	3,490	—
peq. propiedad	—	—	—	—	—
Astacinga ejidal	—	—	—	—	—
peq. propiedad	6,909	2,000	1,300	700	2,909
Atlahuilco ejidal	70	30	20	20	—
peq. propiedad	6,428	1,001	736	3,879	812
Mixtla de Altamirano ejidal	—	—	—	—	—
peq. propiedad	6,087	1,347	701	833	3,206
Los Reyes ejidal	978	900	10	29	39
peq. propiedad	2,433	541	663	921	308
Soledad Atzompa ejidal	1,512	604	600	308	—
peq. propiedad	9,159	1,590	5,656	1,192	721
Tehupango ejidal	—	—	—	—	—
peq. propiedad	11,095	2,500	780	4,157	3,658
Tequila ejidal	3,482	2,000	316	1,166	—
peq. propiedad	4,003	2,489	200	1,314	—
Texhuacán ejidal	—	—	—	—	—
peq. propiedad	3,290	683	323	2,284	—
Tlaquilpa ejidal	—	—	—	—	—
peq. propiedad	5,840	1,459	1,200	3,150	31
Xixocotla ejidal	6,339	1,861	1,000	3,473	—
peq. propiedad	—	—	—	—	—
Zongolica ejidal	9,859	4,500	4,000	1,359	—
peq. propiedad	24,874	12,500	1,000	5,841	5,533

Fuente: Zongolica. Primer diagnóstico para el programa de desarrollo integral de las sierras en el estado de Veracruz. Rafael Arias H. 1991.

de fuerza de trabajo, la agricultura de plantación subsidia la producción de subsistencia.

Una de las principales causas de la erosión de los suelos se atribuye al aumento y uso desmedido de los fertilizantes químicos y otros insumos exteriores, los cuales han sido ampliamente recomendados por los extensionistas oficiales, sin desarrollar junto con los campesinos tecnologías de manejo adecuado de laderas.

En el conjunto de las comunidades, la mayor parte de los grupos domésticos dependen del mercado para satisfacer sus necesidades de alimentación. Sólo 5.6 por ciento de las familias producen excedentes de maíz que se comercia dentro del mercado local. No es aventurado decir que se trata de las familias más pudientes de cada comunidad.

Para conocer el déficit de producción de maíz en los seis municipios del área, nos apoyamos en la proyección censal hecha por el Centro Estatal de Estudios Municipales (CEEM) que reporta 6,827 familias para 1986. Si multiplicamos esta cifra con el déficit familiar promedio de 728 kg, tenemos que la zona importó para ese año aproximadamente 4,970 toneladas de maíz.

En las siguientes páginas presentamos sistemas locales existentes que pudieran ser la base de un concepto de aprovechamiento sustentable que toma en cuenta el manejo de recursos locales sin deteriorarlos, el uso de frutales, manejo de suelo, fertilización con abonos y leguminosas, rotación de cultivos.

El sistema milpero complejo, los sistemas agroforestales y el solar

La diversidad de usos de los recursos naturales, así como los agroecosistemas recreados pueden definirse como sistemas agroforestales. Esto es: "sistemas de uso del suelo y tecnologías donde se usan deliberadamente plantas perennes leñosas (árboles, arbustos, palmas, etc.) en las mismas unidades de manejo agrícola o animal, con alguna forma de arreglo espacial y de secuencia temporal" (Nair, 1990).

Cuando coexisten en el tiempo y en el espacio el manejo de elementos de diferente forma biológica y diferentes estratos, estos sistemas integran un policultivo. En otros casos, la alternancia de árboles con plantas anuales o de menor porte se da sólo en el espacio, dando lugar a un uso múltiple que define paisajes por una diversidad intrínseca.

El sistema de roza-tumba-quema es una práctica milenaria. Los actuales nahuas han mantenido dicha tecnología cuando sostienen el equilibrio entre su población y la producción de subsistencia. Así, esta práctica consiste en cultivar en los inclinados terrenos de la sierra por dos o tres periodos consecutivos para luego dejarlos descansar un lapso entre diez y 30, de tal modo que el descanso permita la regeneración de la fertilidad del suelo.

Además de resarcir al suelo su fertilidad, el sistema de roza-tumba-quema proporciona madera y leña que se utilizan para satisfacer las necesidades do-

místicas, por lo que puede decirse que cuando se realiza a una escala adecuada es una opción aceptable para los productores de la sierra. Sin embargo, cuando la escasez de tierra se vuelve un obstáculo a la par de las presiones demográficas y económicas, el sistema deja de practicarse y la reducción del tiempo en barbecho se convierte en un limitante que merma la fertilidad del suelo. La vegetación secundaria no puede desarrollarse dejando al descubierto grandes áreas de ladera, lo que repercute en desecamiento y pérdida de suelo. Este agroecosistema deja de funcionar y se crea una espiral negativa en que se hace cada vez más apremiante la necesidad de suelo fértil, al tiempo que su uso inadecuado lo destruye.

Al deteriorarse el sistema productivo de roza-tumba-quema, la fertilidad del suelo decrece, obteniéndose muy bajos rendimientos de maíz. Según apreciaciones del INI, el rendimiento de maíz por hectárea en 1986 era de 350 kg en la zona fría (INI, 1986: s/pg).

Sin embargo, es conveniente precisar que las economías locales no permanecen estáticas, los grupos domésticos han desarrollado estrategias múltiples, con un potencial de ser sustentables a largo plazo, de las cuales hay que aprender. Esta estrategia múltiple se efectúa, entre otras prácticas, a través del solar.

Una forma recurrente del desempeño económico de las unidades domésticas en la zona fría de Zongolica, es la combinación entre la venta de una parte de la fuerza de trabajo familiar y la producción propia. Estas unidades, por lo tanto, ven subordinada su reproducción hacia un aprovisionamiento externo, desplegando sus actividades en distintas direcciones. La diversificación de actividades permite a las unidades de producción aprovechar las posibilidades que les brinda su naturaleza familiar, el trabajo central y marginal de todos sus miembros (Appendini *et al.* 1985: 20).

Se recurre a recursos naturales como carbón, madera o productos artesanales, con tal de obtener ingresos que les permitan cubrir sus necesidades de supervivencia. Estas opciones están determinadas, en gran medida, por el acceso a los medios de producción locales de cada unidad, lo que da lugar a una desigualdad socioeconómica al interior de las comunidades. Sin embargo, en todos los casos puede hablarse de una producción doméstica ligada al solar, que aprovecha la diversidad de la mano de obra disponible y genera productos diversos a través del etnoconocimiento de los miembros del grupo: alimentarios, medicinales y ceremoniales. De manera que en cada uno de los paisajes que se pueden distinguir en la zona fría de la sierra de Zongolica, es posible, a través del análisis del solar doméstico, entender el manejo en su contexto particular.

El sitio es una superficie desmontada, que en muchos casos es emparejada y aplanada previamente, pero en la sierra escasean los parajes planos. Sus construcciones generalmente están adosadas a las paredes de roca o terreno ganado al cerro; dejan libre un espacio que sirve como patio y cumple diversas funciones: almacenamiento de leña y aperos de labranza, así como de productos fores-

tales en las comunidades que cuentan con el recurso (carbón, tablas o muebles rústicos), corral, etcétera.

En los solares con campos separados, se cuenta únicamente con un pequeño huerto donde se cultivan plantas que requieren del cuidado constante para producir alimentos complementarios a los de las siembras principales. Además, son importantes los cultivos de flores y plantas de ornato para venta y uso ceremonial. Las plantas medicinales, propiciadas o cultivadas, tienen un papel primordial dentro del huerto y se encuentran aún en los espacios domésticos de extensiones más reducidas. Existen árboles frutales (introducidos por el INI en algunas comunidades), cuyos productos son apreciados casi exclusivamente para el consumo doméstico. En un rincón del solar, lo más lejos posible de la casa, se ubican los chiqueros para los puercos, hechos con troncos delgados como jaulas rectangulares separadas del piso mediante troncos gruesos o piedras. Mientras tanto, las aves de corral vagan libremente por el espacio doméstico y las ovejas o cabras, que pudieran tener la familia, trasponen el umbral del solar durante el día, para pastar en el monte y vuelven al atardecer a sus corrales ubicados en el patio; muchas veces, si son una o dos cabezas, descansan amarrados al tronco de un árbol del huerto.

En los solares con campos contiguos, la milpa principal se ubica en los contornos inmediatos (o una de las extensiones destinadas al cultivo por parte del grupo doméstico). Al igual que pequeñas áreas (dos o tres tareas) dedicadas a los cultivos de invierno: chícharo, haba, papa, frijol, cebada o lenteja. Cabe aclarar que algunos de estos cultivos son leguminosas enriquecedoras del suelo. Éstas, si son sembradas en áreas con terrazas, conservan el suelo y la humedad y tienen un potencial importante de contribuir a la productividad sostenible del suelo. Asociadas a la milpa se siembran calabazas de castilla, frijol, chile y chayote.

Integrado a las estrategias agroproductivas arriba descritas, observamos que en la región se ha desarrollado el ciclo de manejo agrosilvopastoril, con base en la siguiente pauta: encinar de maduración mediana —aprovechamiento carbonero en matarrasa—, milpa quinquenal —barbecho y regeneración del encino, ganadería menor y nuevo aprovechamiento carbonero, barbecho. De tal manera, los tocones pueden reponerse y se da la regeneración del encino y de la tierra por medio de la ganadería menor y el nuevo uso carbonero. En Xoxocotla se observó el uso de la hojarasca del ilite (*Alnus acuminata*) como abono de milpa, después de someterla a una fase de composteo. Tal evidencia muestra el potencial local para una adaptación y generalización de la práctica para los propósitos de producción maderable y composta nitrogenada. El hecho que haya prevalecido este conocimiento de la producción primaria abre una veta importante para la investigación de los agroecosistemas tradicionales.

En las comunidades de Xoxocotla y Atzompa, los árboles frutales tienen relativa importancia, se ha promovido intensamente su adopción, así como los nopales y magueyes, utilizados en muchos casos para el terraceo en los terrenos

de cultivo. Ejemplos como estos serían más favorables a las expectativas locales, si se tratara de complementar la práctica milpera por medio de técnicas propias para la conservación del suelo.

La producción doméstica desarrollada en el espacio del solar proporciona un apoyo considerable a la economía familiar. El cultivo de haba, chícharo, lenteja y papa, la cosecha de algunas frutas en determinadas épocas del año como manzanas, peras, duraznos, ciruelas, etc. y la crianza de animales compensan, en cierta medida, la insuficiencia de maíz para abastecer el consumo anual. De manera que, dependiendo de la disponibilidad de fuerza de trabajo marginal, es posible aprovechar este espacio con mayor o menor intensidad. En una familia amplia, que cuenta con varios miembros adultos, la división de las actividades laborales permite, mientras los hombres trabajan en la milpa, la sierra de madera, en la elaboración de carbón o incluso en el trabajo migratorio, que las mujeres se dediquen a la crianza de animales domésticos, al pastoreo y a la elaboración de artesanías. La ganadería de traspatio (aves de corral y cerdos), así como el pastoreo de ganado menor son actividades recurrentes en la totalidad de los municipios, pero resulta de mayor importancia en las comunidades de Tehuipango, en donde debido a la falta de recursos del bosque, existen menos opciones complementarias a la agricultura local. En este municipio, además del trabajo migratorio, se ha puesto en práctica la crianza de animales como actividad femenina.

La cría de ganado ovi-caprino se desarrolla en todos los municipios estudiados, pero mientras 63 por ciento de las familias entrevistadas tiene ovejas, sólo 26 por ciento cría cabras. De manera que los ovinos, porcinos y aves de corral resultan ser los animales de crianza que mayor ingreso económico aportan a las unidades familiares. Sin embargo, en la mayor parte de los casos el número de cabezas es de cinco o menos, por lo que en términos generales no se trata de una práctica intensiva.

En síntesis, podríamos decir que la conjunción de los sistemas agroforestales en la milpa con los solares constituyen espacios de importancia primordial para la subsistencia del grupo, en los que se aplican distintos cultivos, crianza de animales y elaboración de artesanías.

En la siguiente matriz sintetizamos nuestra hipótesis que pudiese ser la base para desarrollar una política regional de uso sostenido.

Según nuestro análisis, el cultivo múltiple con terrazas delimitadas con árboles frutales, que incluye lo forestal alternado por cultivos de invierno con leguminosas, es el agroecosistema complejo que más se aproxima a la agricultura sustentable de la región. Asimismo, la utilización de compostas de hojarasca de encino ilite, el ciclo entre la roza-tumba-quema, la producción de carbón, la siembra dejando los tocones, regeneración del árbol barbecho y de nuevo el carbón vegetal.

TABLA 2.

Municipio	Ciclo agroecológico	Tratamiento del suelo	Migración	Reposición de madera para energético	Reforestación	Uso forestal sostenido	Uso sostenido proyección
T	R/T/Q	—	++	—	—	—	—
T	A/F/L	—	++	—	—	—	+—
A.Atz Tl. X.	F/R/T/Q H/Ch/C/Fr.	+	— a +	+	+	0 a —	+ a —

(T) Tehuipango, (A) Atlahuilco, (Atz) Atzompa, (Tl) Tlaquilpa, (X) Xoxocotla, R/T/Q. Roza tumba y quema en la ladera: maíz, (frijol a veces); en ocasiones uso forestal integrado con carbón, o bien compostas de hojarasca del *ilite*. A/F/L Arado (egipcio); fertilizantes químicos, en ladera maíz. F/R/T/Q/M/H/CH/L Forestal, roza, tumba, quema, maíz, frijol alternado por cultivos de invierno con leguminosas y frutales.

Los recursos forestales y su apropiación en la tierra fría de la sierra de Zongolica: entre el desorden y el clandestinaje

La mayoría de los bosques de la región que poseen una estructura inmadura (edades y tallas pequeñas) y han sufrido una extracción selectiva de especies, principalmente los pinos, se han empobrecido paulatinamente. Las condiciones actuales de los bosques en la zona son bastante frágiles, consecuencia de una explotación tipo minera de los recursos forestales desarrollada durante los últimos años. Este hecho persiste, ya que en 1993 el volumen de madera de pino extraído clandestinamente superó tres veces al autorizado. En los municipios mencionados para este año se autorizó un volumen de 7,300 m³ rta; se calcula que clandestinamente se extrajeron 21 mil m³.

El tipo de tenencia particular minifundista de los predios dificulta la explotación en áreas compactas y controlables. Por otro lado, el saqueo por parte de los acaparadores de madera en complicidad con autoridades forestales, estatales y federales. Uno de los factores de destrucción del recurso se origina en la dinámica de sobreexplotación y subutilización de los recursos forestales. Al mismo tiempo, se han establecido aserraderos familiares distribuidos por toda la sierra. Estos últimos se utilizan en la fabricación de sillas, mesas, escaleras, rejas y otros pequeños muebles rústicos, lo que representa la única fuente de ingresos

económicos. Esto aumenta la presión sobre el bosque, los aserraderos demandan cada vez más madera y los taladores clandestinos incrementan su actividad para aumentar sus ganancias.

El desorden con que se realiza la tala del bosque se exagera por la poca organización de los campesinos al actuar cada uno por su cuenta. Al no haber vías de comunicación o medios para transportar la madera hasta los centros de comercialización, los productores transportan y ofrecen la madera a pie de camino y a precios irrisorios, situación que aprovechan los "coyotes". Esta dinámica provoca a su vez mayor derribo de árboles, ya que el dinero obtenido por la venta de la madera no alcanza para satisfacer las necesidades.

Existe una fuerte presión sobre el recurso forestal por parte de la población campesina que no favorece las actividades agropecuarias, necesidades de leña como combustible, económicas y de alimentación, ocasionan el desmonte de nuevas zonas. La leña, por ejemplo, es el único material combustible de las casas habitación; cada familia a la semana consume diez rollos de leña, que correspon-

Tabla 3. PRECIOS LEGALES E ILEGALES DE PRODUCTOS FORESTALES EN LA ZONA TEMPLADA

PRODUCTOS	PRECIOS DE MADERA CON AUTORIZACIÓN		PRECIOS DE MADERA ILEGAL	
	orilla de camino	en maderería	en astillero	orilla de camino
Tabla sencilla: 1/2" x 12" x 6 pies	60.00	90.00	40.00	40.00
Tabla doble: 1" x 12" x 6 pies	115.00 120.00	140.00		90.00 100.00
Alfardo (Patas de sillas o mesas): 2" x 2" x 2.9m 2" x 2" x 3.6m	docena 40.00			
Viga: diferentes medidas		el pie 1.30		el pie .90 1.00
Cuartones (polines)		el pie 7.50		
Reja de empaque		2.50 — 3.00		
Sillas	docena 50.00			

Fuente: Entrevistas directas con productores de la zona, mayo de 1994.

de a 0.64 m³ por familia por semana. El número total de viviendas es de 20,779 y si consideramos que el número de viviendas demandantes de leña es de 10 mil (50 por ciento aproximadamente), y que los 365 días del año (52 semanas) se consume leña, se estaría hablando de un gasto total de 33,280 m³ de madera como combustible. En algunos municipios, el bosque es la única fuente de madera; en otros, la vegetación secundaria que se ha establecido es otra fuente que disminuye la presión sobre el bosque, pero al no disponer de suficientes áreas para la agricultura y de otras fuentes de empleo, como medios para obtener recursos económicos, la presión sobre el bosque aumenta.

Los incendios intencionales se observan por toda la región, tienen la finalidad de quemar los residuos de hierbas, matorrales, pasto y ramazón de árboles derribados para la siembra de maíz. Para el productor existe un mercado desfavorable de la madera, importante en el aprovechamiento desordenado de recursos (véase tabla 3).

El uso del bosque cobra distinta magnitud de acuerdo con el contexto ecológico y socioeconómico de cada unidad municipal. Mientras que en Tehuipango el recurso ha desaparecido, en Tlaquilpa y Atlahuilco se encuentran importantes extensiones de bosque que provee tanto a sus comunidades como a las de los municipios de Atzompa y Xoxocotla de materia prima para la elaboración de leña, carbón, tablas y muebles rústicos.

Los comités de reforestación: una alternativa

Partimos de la tesis central que el recurso forestal puede manejarse sustentablemente si las organizaciones de productores toman en sus manos los procesos de manejo de bosques, incorporación del valor agregado y la venta ordenada del producto.

Las experiencias son de reciente formación, producto de programas impulsados por el INI y algunas ONG's, a partir de 1989.

TABLA 4. ORGANIZACIONES SOCIALES CON INFLUENCIA EN LOS MUNICIPIOS

Organización	Municipios
Cuatetepetl (S.S.S.)	Tequila, Atlahuilco
Kakalotecatl (S.P.R.)	Tlaquilpa, Atlahuilco, Texhuacan, Los Reyes, Tehuipango
Ocoxochitl	Acultzingo, Astacinga, Soledad Atzompa, Xoxocotla
Necoxtle	Zongolica

Los principales programas puestos en marcha en la región con el sector forestal se reducen básicamente a la reforestación. Éstos iniciaron en 1990 con la activación de ocho viveros forestales ubicados en la región. Los proyectos crecieron al tener buena aceptación entre los pobladores, por lo que el programa se extendió y dio lugar al establecimiento de otros proyectos, como talleres de carpintería. Los programas estuvieron coordinados o supervisados por el INI (Centro Coordinador Indigenista. Zongolica y la residencia de Huitzila), institución que ha tenido programas permanentes en la región.

En comparación con otras regiones forestales del estado de Veracruz, los programas de reforestación en la zona de Zongolica han dado buenos resultados. Los comités formados en las comunidades para realizar el trabajo de reforestación han respondido adecuadamente, cumpliéndose las metas en los planes elaborados en cuanto a superficie sembrada. Bajo la supervisión del INI, gobierno del estado y apoyo del Programa Nacional de Reforestación, se han logrado plantar un gran número de pinos, provenientes de viveros del gobierno del estado, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y los propios productores.

A partir de 1990 se formaron los comités de reforestación; hasta la fecha se han plantado cerca de 3'500 mil pinos. Las zonas reforestadas no son compactas, sino que son pequeñas superficies de 1/4 hasta 1 ha que, conjugadas con las tierras reforestadas por el gobierno del estado independientemente, demuestran el uso potencial del suelo de la región (en general, el porcentaje de prendimiento es de 80 por ciento). Este proceso se ha visto favorecido por las concepciones que sobre el bosque conservan los habitantes de la zona.

A pesar del programa de reforestación realizado, el trabajo debe intensificarse porque es una de las posibilidades de conservar el suelo y recuperar algunas condiciones naturales originales, aprovechando el interés de los pobladores de la zona por recuperar sus áreas forestales.

Otros programas que han impactado a la región son los que iniciaron en 1991: con una inversión de 140 mil nuevos pesos (aportada por el Programa Nacional de Reforestación-Solidaridad, PRONARE) se inició el primer estudio de manejo integral forestal en la sierra de Zongolica, abarcando 2,400 ha en 20 comunidades de cinco municipios, beneficiando a 321 productores. Los resultados del estudio se entregaron en junio de 1992, en julio-agosto se realizaron los markeos, con lo que se inició la regulación de la actividad forestal en la zona. Esto permitió la entrega de permisos de aprovechamiento forestal, lo que demostró a los campesinos la posibilidad de obtener mayores beneficios a través del manejo técnico del bosque. Posteriormente, en 1993, con una inversión de 200 mil nuevos pesos abarcando 4 mil ha de 36 comunidades en siete municipios, se beneficiaron 493 productores con otros estudios de manejo que para 1994 se terminaron, con lo que se pretendió incorporar a la legalidad el mayor número posible de productores.

La superficie total forestal que se considera bajo manejo técnico es de 6,500 ha. Para 1993 los planes de manejo tenían previsto aprovechar en toda la región de Zongolica un volumen de 32,729 m³ rta; sin embargo, el volumen autorizado fue de 13,200 m³ rta aproximadamente y se extrajeron únicamente 4,800 m³ rta (fuentes: INI; SARH; oficios de autorización; entrevistas con personal prestador de servicios técnicos forestales y productores).

La elaboración de Estudios de Manejo Integral Forestal y los Planes de Manejo en la región permiten regularizar la actividad forestal, ya que se tiene cierto control del volumen de madera que se extrae, se maneja técnicamente al bosque. Se establecen así las bases para un manejo sostenible del recurso forestal, tomando en cuenta los recursos asociados. Se tiene, además, por primera vez un padrón de productores dedicados a la actividad forestal y se pretende controlar el mercado de la madera clandestina al no contar con documentación que acredite como madera procedente de predios autorizados, se establecen las bases para controlar los precios de la madera o, por lo menos, que no fluctúen tanto que afecten a los productores forestales con permisos (la madera con documentación tiene mayor precio y si todos los productores venden legalmente se pueden establecer precios fijos, que no estén por abajo de sus costos de producción y les permitan tener un margen de ganancia).

La regulación de la actividad forestal en toda la región de la sierra de Zongolica, aunque difícil de lograr, se debe buscar a toda costa, ya que con los programas de reforestación, la elaboración de los planes de manejo y los permisos de aprovechamiento consecuentes, se inician paralelamente otros, como la capacitación, organización, conservación de suelo, mejoramiento de técnicas de extracción de madera, concientización, elaboración de proyectos que complementen el proceso productivo integral, etc. De esta forma se puede frenar el deterioro de los recursos naturales.

Sin embargo, el número de productores que están bajo aprovechamiento forestal legalizado es reducido comparado con el total potencial de productores que existen con predios forestales (no se consiguieron datos). La dificultad principal radica en que para la entrega de permisos es necesario la elaboración de los planes de manejo. Con el retiro de funciones de la SARH, la realización de los Planes y la prestación de Servicios Técnicos Forestales la realizan bufetes o empresas privadas cuyo interés principal, hasta el momento, ha sido el económico. En la región cobran 35 nuevos pesos/ha la elaboración de planes de manejo, 6 nuevos pesos la prestación de Servicios Técnicos Forestales —únicamente marqueo por árbol—. Por las condiciones económicas de los productores, aunado al alto grado de atomización de la tierra, la incorporación de productores y superficie forestal a la actividad legalizada se dificulta, sobre todo porque no se ha fomentado una cultura de cultivo del bosque.

Existen también impedimentos para aprovechar todo el volumen que se autoriza a los productores de la región de Zongolica: no disponer de recursos económicos para contratar mano de obra y comprar equipo de extracción necesario y adecuado a las condiciones físicas del predio y del bosque, no cuentan con caminos indispensables para el transporte de la madera, no tienen capacidad técnica para realizar un adecuado trabajo, y no disponen de tiempo suficiente para extraer el volumen autorizado. Esto ocasiona extraer únicamente el volumen de acuerdo con sus capacidades y tiempos. La mayoría de los productores comercializa producto cortado en media sierra y su elaboración requiere tiempo y esfuerzo, por lo que cada productor está acostumbrado a procesar pequeños volúmenes de madera y el permiso que se les entrega en muchos casos sobrepasa su capacidad de extracción individual o por parejas.

Conjuntamente con la elaboración de los Planes de Manejo Forestal, el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) ha destinado recursos económicos para el establecimiento de proyectos que puedan complementar el aprovechamiento racional del bosque: establecimiento de viveros forestales (Huitzila, Xoxocotla, Zacamilola), la capacitación, compra de aserraderos móviles para aumentar y eficientizar la producción forestal.

Sin embargo, estos financiamientos no son suficientes considerando el estado de degradación en que se encuentran los bosques de la zona y las necesidades económicas de los habitantes. Hacen falta canales de financiamiento para iniciar el proceso productivo forestal con la elaboración de Planes de Manejo Forestal complementarios. Se requiere, además, capital de trabajo, transporte, industrialización y comercialización de la producción. Hace falta regular la actividad industrial a pequeña escala, existente en la zona, mediante la legalización del establecimiento de talleres, obligándolos a trabajar con documentación, lo que disminuiría la demanda de madera ilegal.

Para lograr una regulación completa de la actividad forestal en la región y frenar la gran actividad clandestina, se requiere impulsar mecanismos que demuestren el interés por conservar los recursos naturales con que cuenta la región y coordinar el trabajo de los gobiernos estatales y organizaciones no gubernamentales y las organizaciones sociales. Se deben dejar atrás actitudes que demeritan o desacreditan los intentos de ordenar la actividad (corrupción en la entrega de permisos y documentación, en la vigilancia, en la autorización de derribos de madera, los celos profesionales o envidias entre instituciones que buscan prestigios políticos, los intereses personales, etc.) y frenan procesos de concientización y educación. Los programas de capacitación deben adecuarse a la situación cultural étnica.

La unión regional de aprovechamiento, fomento y conservación forestal: una experiencia reciente

A partir de marzo de 1994, los grupos de productores formaron la Unión Regional de Comités de Aprovechamiento, Fomento, Protección y Conservación Forestal de la sierra náhuatl de Zongolica, integrada por 2,093 socios, pertenecientes a 34 localidades de ocho municipios. En 1992 estos productores de la zona se beneficiaron con la elaboración de los Estudios de Manejo Integral Forestal, incorporando al manejo 2,400 ha de bosques; posteriormente, en 1993 se integraron más productores a los aprovechamientos con la elaboración de otro estudio en 4 mil ha. Los estudios se realizaron gracias al apoyo del PRONARE, que aportó el total del recurso económico que las empresas particulares cobraban por la elaboración de ellos, con la intervención del INI en las gestiones necesarias.

El trabajo principal como Unión se había centrado en la reforestación de pequeñas superficies, desde 1/4 de ha hasta 1.5 - 2 ha. Estas plantaciones se distribuyeron por toda la zona, por lo que no pueden apreciarse áreas compactas de más de 2 ha. La directiva informó que desde que se inició el trabajo de reforestación (1991-94) se han plantado 3.5 millones de árboles entre todos los socios (calculando que se haya utilizado una densidad de 1,500 árboles por ha, se estaría hablando de una reforestación de 2,500 ha por lo menos). La procedencia de la planta fue de viveros de la región y de otras regiones, haciendo hincapié en que la planta de la región tiene mejor respuesta que la procedente de otras zonas del estado de Veracruz.

En mayo de 1994 se constituyó legalmente la Sociedad de Producción Rural *Kakalotecatl* con 45 socios quienes cuentan con autorización para explotar el bosque. Se realizó un pequeño diagnóstico de la situación de la organización para determinar el tipo de apoyo que requería; como resultado se elaboró un perfil de proyecto que fue presentado a una institución financiera para su análisis. El objetivo del proyecto ha sido fomentar el aprovechamiento racional de los recursos forestales y consolidar la organización al proporcionar los recursos económicos necesarios para iniciar los trabajos de aprovechamiento del bosque al ofrecer mejores opciones durante el proceso de comercialización del producto, tratando de abarcar todo el ciclo productivo. Se busca consolidar la organización a través de un proyecto que le brinde posibilidades productivas y redunde en mayores beneficios para sus socios para que paulatinamente adquieran conciencia de la importancia que representa la organización como entidad gestora y ejecutora de proyectos productivos para ellos.

Con este proyecto, se pretende completar la gestión ante el PRONARE, que consiste en la adquisición de un aserradero móvil. Así se cubriría el proceso productivo forestal que forzosamente tendrá que estar acompañado por otro proceso de capacitación-concientización para los productores.

Propuestas para el diseño de una estrategia de desarrollo rural y uso sostenido de los recursos naturales en la tierra fría de la sierra de Zongolica

- 1) Desarrollar agroecosistemas intensivos de ladera ya existentes sobre la base de la tecnología de bajos insumos exteriores, la incorporación constante de materia orgánica a los suelos. Desarrollar los policultivos, con labranza mínima o cero labranza, abonos verdes sobre la base de leguminosas alternadas o intercaladas, plantas de cobertera, incorporación de rastrojos, abonos animales, compostas de la hojarasca, etc. Abandonar paulatinamente la fertilización y el uso de agroquímicos. Los agricultores nahuas han desarrollado entre otros agroecosistemas la alternancia del cultivo de maíz y frijol con cultivos de invierno de leguminosas. El ciclo maíz/haba/chícharo/lenteja/maíz y limitadamente forestal es practicado en la mayoría de las comunidades de tierra fría sobre todo en los solares y con frecuencia en terrazas. Los frutales y algunos productos forrajeros se incorporan a la lista de productos agrícolas que ayudan a la sobrevivencia. La integración agrosilvícola pastoril, que incluye la producción de carbón, también está dentro de las tradiciones de uso sostenido con viabilidad técnica y bajos insumos industriales.
- 2) De manera prioritaria, realizar un manejo de suelos de ladera (conservación y creación) incorporando terraceo con barreras vivas útiles (frutales, forrajes, energéticos y/o mejoradores del suelo) por curvas de nivel, o bien combinado con barreras muertas (piedras, zanjas etc.) El INI en alguna época fomentó con éxito el uso de frutales, nopales y magueyes como parte de la tecnología de conservación de suelos. Desafortunadamente esta recomendación ha sido abandonada por políticas posteriores. Hay que agregar que en regiones como las de Tehuipango, algunos campesinos han dejado manchones del ilite (*Alnus spp.*) que podrían utilizarse como barreras para la conservación de suelos. Además de ser fijadores de nitrógeno, el ilite es de rápido crecimiento, puede podarse, y es un magnífico energético y abono natural.
- 3) Incorporar y sistematizar experiencias regionales y de otras partes del país para el uso de abonos verdes como el trébol blanco, usado en Motozintla, Chiapas y Nochistlán, Oaxaca:

—experimentación campesina a partir de los agroecosistemas tradicionales que manejen leguminosas adecuadas para la región, abonos naturales, policultivos y suelos. Desarrollar la agroforestería del pequeño productor. Ubicar algunas comunidades representativas, de cuando menos las tres zonas encontradas en el presente estudio, para la aplicación de diversas prácticas productivas, tomando en cuenta la filosofía de que el suelo es el bien máspreciado en la agricultura;

—impulsar la integración de la agricultura, la ganadería menor y la actividad forestal o agroforestal, de tal manera que se conviertan en estrategias múltiples de producción;

—favorecer el contacto de las experiencias de los campesinos de la sierra de Zongolica, a fin de propiciar un proceso de aprendizaje agrícola autóctono;
—ordenar los terrenos bajo los criterios de un diagnóstico participativo y ecogeográfico en detalle, que considere la conservación y mejoramiento sustancial de suelos, así como los policultivos alternados o incorporados con leguminosas, y
—establecer un Centro de Investigaciones y Extensión sobre la Agricultura de Bajos Insumos, a fin de generar policultivos de alta productividad y mayor rentabilidad, así como investigación sobre agricultura de ladera con el fin de desarrollar terrazas de formación sucesiva y de manejo integrado. Este lugar debe ser sede de intercambio de experiencias y de discusión entre campesinos que van adoptando las nuevas tecnologías.

- 4) Intercambiar experiencias con los habitantes de Cofre de Perote acerca de la agroforestería con ganadería semiestabulada o estabulada, sobre todo la ovina como base de la producción de energéticos, alimentos y forrajes.
- 5) Desarrollar programas de estufas más eficientes para la quema de leña.
- 6) Desarrollar una política integral de aprovechamientos forestales en las áreas aptas para esta actividad.

Las alternativas para la reorganización de los aprovechamientos forestales de manera integral, de modo que el fruto del trabajo y el producto quede en manos de los productores, destacan dentro del fortalecimiento organizativo de los productores y artesanos para negociar el producto, fuera de las transacciones de los acaparadores. Esta es la única forma de detener el proceso de depauperación y destrucción de los recursos naturales.

Esta política comprende la organización de las comunidades y productores individuales alrededor de los productos forestales para su cultivo y desarrollo, la cual incluye la participación en determinar los inventarios forestales, y la estrategia productiva, que va de la organización de los viveros, la plantación, el cuidado, manejo forestal de las distintas zonas forestales, hasta la administración del sistema de cortas, manifiesta en las etapas que consisten en:

- introducir el aprovechamiento integral y eficiente del producto, a través del mejoramiento técnico del aprovechamiento de la materia prima para ser competitivos en el mercado (medidas, humedad), aprovechamiento de puntas y ramas;
- instalación generalizada de aserraderos móviles de propiedad social;
- mejorar la calidad del producto con maderas dimensionadas para las necesidades de un mercado cada vez más especializado y en algún momento el desarrollo del secado, e
- instalar carpinterías rústicas y talleres semiindustriales e industriales.

- 7) Organizar mejor condición de venta del producto que beneficie al productor y/o artesano o trabajador, es decir la negociación regional de precios del metro cúbico de madera entre productores e industriales.

Apéndice 1

TABLA 6. SUPERFICIE REFORESTADA Y NÚMERO DE PLANTAS

Municipio	Superficie Reforestada (Estimada Ha)	Número de plantas
Acultzingo	48,306	72,460
Astacinga		
Atlahuilco	34,900	52,350
Mixtla de Altamirano		
Los Reyes	84,170	126,256
Soledad	136,000	204,000
Atzompa	65,766	98,650
Thipango		
Tequila		
Texhuacan	80,866	121,300
Tlaquilpan	5,333	8,000
Xoxocotla		
Zongolica		
Total	455,341	683,016

Fuente: Dirección de Desarrollo Forestal. SEDAP. Avances hasta Octubre de 1994.

TABLA 7. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN 1991

Municipio	Beneficiados	Superficie Reforestada (ha.)	Cercado (ha.)
Astacinga	207	34,125	13.00
Atlahuilco	417	200,150	30.50
Los Reyes	91	16,800	10.00
Soledad	1,039	207,600	7.00
Atzompa	127	94,700	33.00
Tehuipango	8	9,000	52.50
Tequila	353	116,988	
Tlaquilpa	25	6,500	
Xoxocotla			
Total	2,267	685,863	146.00

Fuente: Programa Forestal. Instituto Nacional Indigenista. 1992.

TABLA 8. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN 1992

Municipio	Beneficiados	Superficie Reforestada (Ha.)
Astacinga	106	49,000
Atlahuilco	240	113,000
Los Reyes	136	52,000
Soledad	570	165,000
Atzompa	67	39,000
Tehuipango	34	50,000
Tequila	20	108,000
Texhuacan	304	116,500
Tlaquilpa	15	7,500
Xoxocotla		
Total	1,492	700,000

Fuente: Programa Forestal. Instituto Nacional Indigenista. 1992.

Bibliografía

- Álvarez Santiago, Héctor. 1991. *Huéspedes en su Tierra: el xochitlali en San Andrés Mixtla*. Xalapa, gobierno del estado de Veracruz, Colección v Centenario, Núm 7.
- Appendini K. et al. 1983. *El campesinado en México: dos perspectivas de análisis*. México, El Colegio de México.
- Arias Hernández, Rafael. 1991. Zongolica. Primer diagnóstico para el programa de desarrollo integral de las sierras del estado de Veracruz.
- Barrera N. y E. Boege. 1990. "Notas sobre la producción y los recursos naturales en los territorios étnicos, una reflexión metodológica. En busca del equilibrio perdido." En: *El uso de los recursos naturales en México*. Rosa Rojas (Coord.) Colección Fin del Milenio. Guadalajara.
- García Campos, H. 1990. "Diagnóstico ambiental de Zongolica." Ms.
- García, R. 1986. "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos." En: Leff, E. (Coord.), Ed. Siglo XXI.
- Hernández, A. 1989. "La Explotación Forestal en la sierra de Zongolica, Veracruz" Ms. INI, Veracruz.
- INI. 1992. Programa Forestal 1990-1991-1992. Centro Coordinador Indigenista Zongolica, Veracruz.
- INI. Proyectos Forestales 1990, 1991, 1992 y 1993. Residencia Huitzila, Veracruz 1993.
- INI. 1993. Central de Servicios Técnicos Forestales para la Sierra Nahuatl de Zongolica, Ver. Proyecto. Organizaciones Sociales "Sierra Nahuatl de Zongolica", "Ocoxochitl", de la region de Soledad Atzompa, Veracruz y "Necoxtle", zona cálida.
- INI. 1994. Reforestación con *Pinus patula* Schlech. et Cham. SEDESOL Programa Solidaridad Forestal. INI - Residencia Huitzila. Proyecto.
- INI. 1994. Conservación y explotación de bosques. Colecta de semilla de *Pinus patula* Schlech. et Cham. En la zona fría de la sierra de Zongolica, Veracruz SEDESOL Programa de Solidaridad Forestal. INI - Residencia Huitzila, Veracruz Proyecto.

INI. 1994. Establecimiento de un taller de productos secundarios y un adquisición de aserradero móvil. Unión Regional de Comités de Aprovechamiento, Fomento, Conservación y Protección Forestal de la sierra náhuatl de Zongolica, Veracruz. Proyecto.

INI 1986. *Diagnóstico Regional*. CCI de la zona nahua de Zongolica. Ms.

Méndez L., Sabino. 1988. La migración como alternativa de subsistencia: el caso de Tehuipango, Ver. Xalapa, Facultad de Antropología, Universidad Veracruzana (tesis de licenciatura).

Nair, P. K. 1990. "Agroforestry: an approach to sustainable land use in the tropics." En: Altieri M.A. y S. B. Hecht. *Agroecology and Small Farm Development*. CRC Press. Boca Raton, Fla. pp. 121.

Ortiz E. Benjamín. 1990. "Aspectos teórico-metodológicos para el estudio de un espacio étnico: el Totonacapan". En: Leff, E., Carabias y Batis (coords.), México, CIH/UNAM.

Rodríguez, María Teresa. 1991. Organización social y ceremonial de un pueblo nahua en contexto de cambio (tesis en proceso, Ms).

Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. 1994. Dirección de Desarrollo Forestal. Avances de Reforestacion Rural. Región Orizaba. Reporte Mensual.

Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. 1994. Dirección de Desarrollo Forestal. Enriquecimiento del Programa Forestal en el estado de Veracruz a mediano y largo plazo.

ELEMENTOS PARA UN MANEJO ECOLÓGICO-SOCIAL DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA MONTAÑA DEL COFRE DE PEROTE

Patricia Gerez Fernández*

Presentación

La montaña del Cofre de Perote es un volcán extinto, se encuentra en el centro de Veracruz, marca el borde entre el altiplano y la vertiente del golfo de México. Si trazáramos una línea recta desde la peña del Cofre hasta la costa, tendríamos una distancia de aproximadamente 80 km; esto significa que hay un cambio muy fuerte en la topografía en un tramo relativamente corto, pues se pasa de una altura de 4,282 msnm a cero metros. Se trata de una región con laderas muy empinadas y con profundas barrancas en sus vertientes oriental, sur y norte.

La ubicación geográfica y las características topográficas le confieren una función regional muy especial: esta montaña detiene la humedad que traen los vientos cálidos del golfo de México, que al chocar con la montaña y elevarse se enfrían y la dejan caer en forma de lluvia y neblina.

Este es un fenómeno natural que controla el clima de una vasta región y presenta dos caras muy definidas: el lado oriental es húmedo, mientras que el lado poniente es seco. A diferencia de lo que mucha gente cree, esta característica se debe a la topografía de la montaña, más que a la existencia o no de bosques. Este fenómeno es conocido como "sombra de montaña".

Agua y suelo: los elementos fundamentales

El ciclo hidrológico regional

Una breve descripción del ciclo del agua en el centro de Veracruz permite comprender el fenómeno señalado: los vientos cálidos del golfo recogen hume-

*Becaria del Programa Población y Medio Ambiente, Fundación MacArthur. La fase inicial de este proyecto se realizó dentro del CIESAS-Golfo, con apoyo del CONACYT (D112 903815).

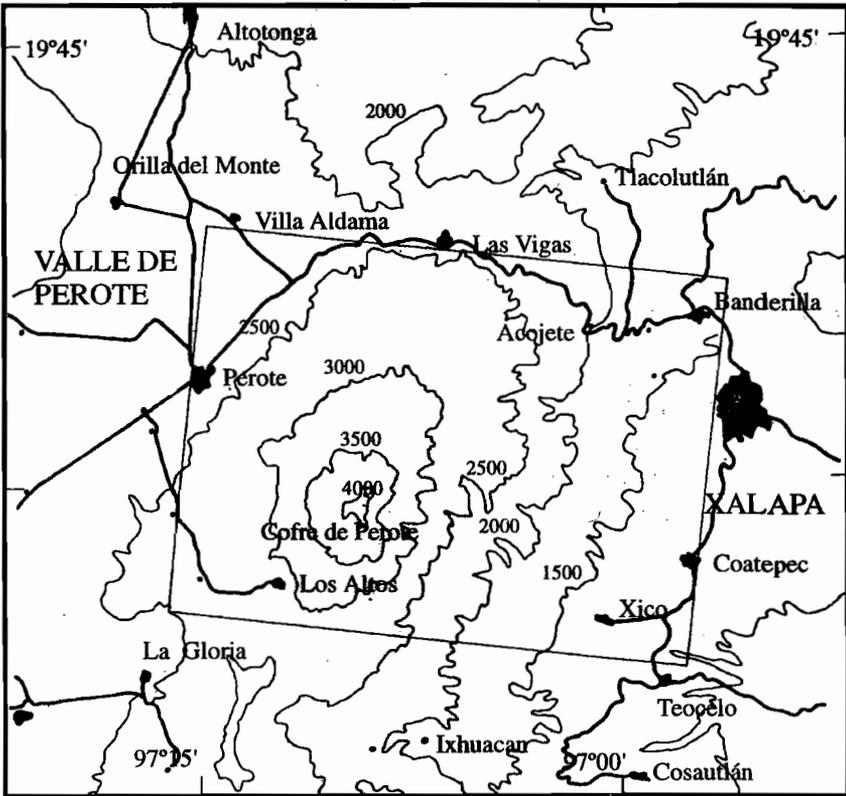
dad de la superficie del mar y se dirigen tierra adentro hacia la montaña, atraídos por los cambios de temperatura. Al llegar a la zona de Xalapa-Coatepec-Xico, a una altitud de 1,200-1,500 msnm, los vientos se enfrían provocando que la humedad se condense y caiga en forma de neblina y lluvia. Naturalmente se forma una franja altitudinal donde llueve más: las nubes dejan su humedad entre los 1,500 y los 2,500 m de altura. Los vientos siguen su ruta tierra adentro, hacia el altiplano donde ya secos cruzan la montaña, después de dejar la humedad en el lado oriental. El valle de Perote es una zona semiárida natural debido a la falta de humedad en el aire y a la fuerte acción desecante del viento. Las escasas lluvias que caen en el valle no son suficientes para mantener una vegetación tan exuberante como la que existe en el lado oriental de la montaña. Las descripciones de los viajeros que pasaron por esta tierra en los siglos XVII y XVIII hablan del gran valle cubierto por pastos naturales, esa era la vegetación original del mismo.

Al caer en forma directa como lluvia, o indirecta como neblina, el agua sigue dos caminos para regresar al mar: 1) una vía directa que escurre por los arroyos, forma los ríos y llega finalmente al mar y 2) una vía indirecta y larga, atrapada por la vegetación, escurre lentamente por las ramas y troncos, moja el suelo profundamente y percola en su interior para que el mismo suelo la guarde como una gran esponja, que poco a poco suelta el exceso de agua en forma de manantiales. Esta segunda vía implica el renuevo de la humedad en el suelo, la alimentación de la vegetación y la recarga de los acuíferos que forman a los manantiales y a las fuentes de los pozos. Eventualmente, por esta vía el agua también llegará al mar, pero antes recorrerá numerosos caminos que la detendrán, la aprovecharán y le disminuirán fuerza erosiva.

Los datos meteorológicos registran claramente una variación de la precipitación conforme se avanza del este de la montaña hacia el oeste. Entre Xico y Coatepec caen de 2 mil a 2,500 mm anuales; a la altura de Xalapa y Xico se registra una precipitación de 1,500 a 2 mil mm anuales; le sigue una franja de 1,200 a 1,500 mm que abarca desde Ayahualulco, Ixhuacán, Tlalnehuayocan, Acajete, Tatatila, hasta Altotonga y Jalacingo. Una pequeña franja que incluye a Tembladeras, Las Vigas y Las Minas recibe mil a 1,200 mm. De ahí se pasa a la zona más seca: villa Aldama registra 800 a mil mm, mientras que Perote y las poblaciones ubicadas en el valle menos de 800 mm anuales (Soto y Angulo, 1990).

Un estudio realizado en Las Vigas estimó la precipitación indirecta, vía neblina, que cae en la región (Barradas, 1983). Las mediciones tomadas bajo la sombra de un pino (*Pinus montezumae*), durante el invierno de 1982, indican que en promedio un pino puede captar 57.9 litros de agua por hora a partir de la neblina. Debe aclararse que la duración de la niebla es variable, durante el estudio se observó una variación de 1.5 a 4 horas. El autor estima que un bosque podría captar hasta 125 litros de agua en cuatro horas. Esta captación de agua

COFRE DE PEROTE: ZONA CARTOGRAFIADA



no se registra en las mediciones meteorológicas de lluvia y representan una entrada “extra” al balance hidrológico regional que alcanza hasta un 24.4 por ciento proporcionada por la vegetación, según lo indica el autor del estudio citado. Estos datos muestran la importancia de mantener una cubierta arbórea en las laderas de la montaña.

El potencial de erosión en la región

Como se mencionó, la región se distingue por sus fuertes pendientes, así como por las intensas lluvias que caen durante casi todo el año. Estas características hacen que los suelos sean muy frágiles y fácilmente erosionables. Cuando la lluvia cae, ya sean tormentas o lloviznas, las gotas llevan consigo una fuerza física que con sólo caer insistentemente sobre cierto lugar puede provocar un agujero en casi cualquier material, aun en el concreto. Así, cuando las lluvias caen sobre las fuertes laderas de la región, el suelo se va con el agua que escurre

rápido. Esto sucede sobre todo donde no hay una cubierta vegetal que proteja al suelo de la fuerza erosiva de la lluvia.

Durante la época de lluvias, en la zona seca también hay erosión hídrica en las laderas, pero aquí es más importante la producida por los fuertes vientos secos que azotan al valle de Perote durante el invierno. Los suelos del valle son arenosos y livianos, y cuando no hay vegetación que los cubra, el viento los arrastra con facilidad.

Por las características naturales de esta región, en la vertiente oriental hay fuertes lluvias y laderas pronunciadas, y en la occidental, la escasa lluvia, la tierra arenosa y los fuertes vientos, hacen que los suelos se erosionen con facilidad.

En la región se han realizado algunos estudios para estimar el potencial de erosión de sus suelos (o erodibilidad). Aquí se exponen los resultados de uno de ellos. En la cuenca alta del río La Antigua, en el municipio de Xico, delimitada por la peña del Cofre en su parte alta (4,240 msnm) hasta la cascada Texolo en la baja (1,225 msnm), se aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en las zonas cultivadas para estimar la magnitud de la erosión (Ten Raa, 1983). El potencial de erosión depende de la intensidad de las lluvias, del tipo de suelo, de las pendientes y su longitud, así como del uso del suelo y de las prácticas de conservación para evitarla; con base en estas variables se estima la erosión potencial en una región particular. El área estudiada tiene una longitud de 19.5 km en la que se presenta una diferencia de altitud de 3,015 metros, indicando lo abrupto del terreno. En el cuadro 1 se presentan las clases de pendientes medidas y la superficie que cubren. Destaca el hecho de que 68 por ciento de la cuenca alta tiene pendientes muy fuertes que varían de 30 a 46 grados en promedio. Los principales usos del suelo son: bosque, acahual (de escobo), pastizal y cultivos (papa, maíz y cafetal).

CUADRO 1. PENDIENTES Y SUPERFICIES EN LA CUENCA EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO LA ANTIGUA. (tomado de: ten Raa, 1983)

Clase de pendiente	Rango en grado	Promedio en grados	Superficie (Km2)	Superficie % total
1A	-5090	70	3.7	4.1
1B	-3090	46	43.4	48.6
1C	-2040	30	17	19
2A	-30	21	6.8	7.6
2B	-30	15	13	14.6
2C	-20	9	5.4	6.1
Total:			89.3	100

Las zonas de mayor erosión son utilizadas para cultivos (maíz y papa) y pastizales; se observó la llamada "erosión de paso" en la combinación de acahual con pastizal, así como en las veredas y caminos de herradura. En total, Ten Raa (1983) calculó que en 24 km², correspondiente a 27 por ciento de la cuenca alta, existe erosión grave. Los datos obtenidos de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo son alarmantes: la pérdida promedio en parcelas con maíz es de 531 ton/ha/año y en parcelas de papa 373 ton/ha/año; estas cifras rebasan con mucho los cálculos promedio para la región Xalapa, que llegaban a 30.7 ton/ha/año (Espinoza, 1982). El máximo tolerable de pérdida por erosión en suelos profundos es 11.2 ton/ha/año.

Si bien es obvia la necesidad de establecer un programa de conservación de suelos en la cuenca alta del río La Antigua (o Los Pescados), el mismo autor (Ten Raa, *op. cit.*) basado en un análisis económico restringido señala que éste es poco viable, puesto que beneficiaría a pequeñas parcelas agrícolas de la zona alta. Esta apreciación es parcial puesto que no ha considerado los servicios ecológicos que dicha zona brinda a la cuenca baja, ni los costos de recuperación forestal a que se recurre con frecuencia. Por otra parte, varias experiencias obtenidas en otras partes del estado y del continente muestran que en estos casos la opción tecnológica no son grandes obras de ingeniería, sino la modificación de las prácticas de cultivo introduciendo sistemas de barreras vivas, cobertura del suelo con abonos verdes y surcos a nivel en las parcelas, como se expone más adelante.

Suelos y agua, el binomio indispensable

Además de la importancia de los suelos para la producción agrícola, estudios recientes sobre las características de los suelos del Cofre de Perote, realizados por edafólogos del Instituto de Ecología de Xalapa (Dubroeuq *et al.*, 1992), han encontrado que se trata de un tipo especial de suelos de origen volcánico, con una alta capacidad para retener agua: los describen como parecidos a un gel que, como la gelatina, absorben agua.

Estos estudios muestran que los andosoles negros ubicados en la parte alta húmeda del Cofre de Perote, por sus características físico-químicas y estructurales particulares, tienen la capacidad de almacenar agua hasta 800 lts en 1.5 m³ de suelo. Es decir, los suelos negros de esta zona son una gran esponja que alimenta a los numerosos manantiales que nacen de la montaña. Sin embargo, estos suelos son también muy frágiles y la exposición directa al sol, al viento, al uso de maquinaria agrícola y de agroquímicos, así como la erosión, destruyen su estructura físico-química y sobre todo su capacidad de retención de agua se pierde en 60 por ciento (Dubroeuq *op. cit.*)

Son estos suelos los responsables de que en esta montaña nazcan numerosos manantiales, con agua todo el año; al grado que podría decirse que se

trata de una región productora de agua. De hecho, en la montaña existen muchos manantiales ya entubados de los que se surten las ciudades y pueblos de los municipios de Perote, sierra de Agua, villa Aldama, Las Vigas, Acajete, Banderilla, Xalapa, Coatepec, Xico, Ixhuacán y Ayahualulco. Son más de 40 los pueblos y ciudades que dependen del agua producida en esta montaña, aproximadamente cerca de 800 mil personas se alimentan del agua proveniente del Cofre de Perote.

Las necesidades de agua de la población aumentan rápidamente, al grado que la ciudad de Xalapa ha empezado a traer agua de zonas más lejanas, lo cual en un futuro cercano elevará el precio de este líquido. La mayor parte de los poblados se surten directamente de los manantiales entubados, muy pocos lo hacen de los arroyos y ríos, en parte porque existe el riesgo de tomar agua contaminada.

No todos los manantiales pueden entubarse, esto provocaría que varios arroyos se secaran, creando otros problemas ambientales. Existen algunos ejemplos de este tipo de impacto: el caso del río que pasaba atrás de la fábrica La Claudina (en Los Molinos), donde había una cascada muy visitada por los habitantes de los alrededores. El agua, al volverse un servicio escaso provoca fuertes problemas sociales, en la región han habido fricciones entre algunos ejidos por el agua de un manantial. Estos ejemplos muestran que este líquido debe tratarse con mucho cuidado. En la región había una tradición de gran valor económico y ecológico, la captura de agua de lluvia en aljibes, la que se usaba para lavar o para el baño.

Aunado a lo anterior destaca que en esta montaña nacen tres importantes cuencas hidrológicas del estado de Veracruz: los ríos Bobos (afluente del Nautla), Actopan y La Antigua. Resalta así la importancia estratégica de esta región cuyo servicio ecológica e hidrológica es fundamental para la población y las actividades humanas del centro del estado. Esto es suficiente argumento para considerar al Cofre de Perote como una zona estratégica de conservación y de manejo de recursos (agua, suelo y vegetación) bajo una normatividad clara y precisa.

La contaminación del agua

Existe un serio problema de contaminación de los cauces de agua, tanto en las ciudades, como en las zonas rurales de esta región: hacia los arroyos, ríos, cañadas y barrancas se tira la basura y se vierten directamente los drenajes sin tratamiento alguno. Así, la responsabilidad de limpiar el agua y recoger la basura se va pasando de mano en mano. Un pueblo de arriba tira la basura a la barranca, un municipio pasa el problema a otro, todo va río abajo hasta llegar a las lagunas costeras. Si bien los ríos tienen una gran capacidad de limpieza de sus aguas, lo cierto es que hay un abuso respecto al trato que

se da a un recurso precioso para la vida humana y para el bienestar ambiental de vastas regiones.

El problema es serio para todos. Los de arriba y los de abajo, puesto que son comunes las enfermedades diarreicas, originadas por el agua contaminada con aguas negras. En estos casos, siempre es mejor una letrina de pozo que el fecalismo al aire libre, común en varias congregaciones rurales; también es mejor tener drenaje a no tenerlo; pero tanto las letrinas de pozo, como el drenaje tienen sus "inconvenientes" en esta región. Las letrinas de pozo pueden contaminar un manantial si se encuentran cerca y hacia arriba del mismo. El drenaje, tal como se acostumbra hacerlo, sale directamente a un arroyo o río, sin pasar por un proceso de tratamiento, mezclando agua sucia con agua limpia.

Alternativas de manejo

¿Es posible evitar la erosión de los suelos agrícolas en parcelas pequeñas? Hay varias experiencias establecidas en otras regiones del estado y del país que muestran cómo la construcción de barreras sencillas disminuyen la fuerza del agua y detienen los sedimentos, algunas de ellas se exponen en este libro. Entre éstas están: los bordos vivos (con plantas), las terrazas y las cercas de piedra. Si a éstas se añade el trazado de los surcos contra la pendiente, siguiendo el nivel de las curvas, se reduce sustancialmente la pérdida de suelo en la parcela agrícola. En las zonas donde hay presencia de cárcavas, las presas filtrantes permiten detener su avance y con el tiempo rellenarlas.

Respecto al agua, la única forma de evitar problemas graves de escasez y de limpieza en el futuro es mediante el establecimiento de un programa regional para el manejo del agua desde ahora. Un programa de este tipo debe partir desde las fuentes mismas de los manantiales, promoviendo la conservación de suelos donde éstos nacen; así como la limpieza y la sanidad de los arroyos y ríos. Se está impulsando una tecnología nueva para la región en algunas colonias de Xalapa: las letrinas secas de doble cámara, un nuevo tipo de letrinas que no contaminan los acuíferos y que producen un abono natural para las plantas. Este tipo de letrinas podría ser una alternativa tecnológica para los pueblos de la zona alta del Cofre de Perote.

Otra acción en marcha que ayudará a recargar los mantos acuíferos, alimentar los manantiales y disminuir la fuerza erosiva de las escorrentías en la parte alta del Cofre de Perote, son las llamadas tinas ciegas. Sin embargo, para que éstas funcionen deben ir acompañadas por un trabajo de conservación de suelos agrícolas, como se mencionó anteriormente.

La diversidad de la vegetación

El tipo de plantas y vegetación presentes en un lugar depende de la cantidad de humedad, del tipo de suelo y de la temperatura; las actividades humanas con frecuencia alteran la vegetación que naturalmente se encuentra en un lugar. En la montaña del Cofre la diferencia de climas entre el lado oriental y el poniente favorece la existencia de una gran diversidad de tipos de vegetación, especialmente de diferentes bosques.

Si bien actualmente la región no se distingue por tener una gran riqueza de especies (biodiversidad alfa), sí destaca por su heterogeneidad ambiental debido a diferencias topográficas y climáticas en pocos kilómetros de distancia, creando una gran diversidad de mosaicos de vegetación (biodiversidad beta) y de nichos ecológicos en el paisaje regional (biodiversidad gamma).

A lo largo de un transecto desde Xalapa (1,500 msnm) hasta Perote (2,500 msnm), que cruza la cima de la montaña (4,282 msnm), se encuentra una sucesión de diferentes bosques y actividades agropecuarias (cuadro 2). La gran diversidad de mosaicos de vegetación se suceden unos a otros conforme se avanza

CUADRO 2. VARIACIÓN ALTITUDINAL, DIVERSIDAD VEGETAL Y USOS DEL SUELO

Altitud	Vegetación	No. de especies vasculares	Usos del suelo
1800-2000 ladera oriental	bosque caducifolio, de encino (<i>Quercus</i>) y de aile (<i>Alnus</i>)	614 especies	pastizales, ganadería, lechera, maíz
2000-3000 ladera oriental	bosques mixtos de pino (<i>Pinus</i>), de pino-encino y escobales	12 especies de coníferas	maíz, papa, forrajes para ovicaprinos
3000-cima	Parque Nacional Cofre de Perote		
2,800-3,600	bosques de oyamel (<i>Abies</i>), mixtos de pinos, escobales (<i>Baccharis</i> sp) y zacatonal	122 especies	papa, forrajes para ovicaprinos
3,500-3800	bosques de <i>Pinus hartwegii</i> y zacatonal	38 especies	pastoreo libre
3,800-4,200	zacatonal o páramo de altura		

Fuentes: Hernández Mtz., 1984; Narave, 1985; Sánchez et al. 1991 y Zolá, 1987.

desde el oriente (zona baja y cálida), subiendo hacia la zona fría y húmeda, hasta pasar al poniente (zona seca y templada). Humboldt (1822) a su paso por aquí, describió muy claramente los pisos altitudinales de la vegetación, los cuales han sido estudiados posteriormente por numerosos botánicos. Los viajeros de los siglos xvii y xviii describieron que en este valle había extensos pastizales naturales con algunos árboles de enebro y de pino piñonero (Gerez, 1982). Debido a la diferencia en el tipo de suelo, en los cerros calizos del valle (como en Tenextepec) y en la zona de malpaís hay izotales y matorrales. En las barrancas se encuentran bosques más húmedos que en las lomas, generalmente son restos de bosques de neblina o de encinos que quedaron resguardados de la tala que hubo hace varias décadas.

En la actualidad, los tipos de vegetación dominantes son los bosques mixtos de coníferas (varias especies de *Pinus*) y los bosques de oyamel (*Abies*) muy fragmentados por la ampliación del cultivo de papa, el pastoreo libre y la extracción ilegal de árboles de navidad (Sánchez *et al.*). En estos bosques existen dos especies de árboles amenazadas: *Taxus globosa* y *Abies hickelii*. En la zona media baja y en las barrancas, quedan parches de antiguos bosques caducifolios o de neblina, que han sido transformados a cafetales y pastizales para ganadería lechera. Este es un ecosistema transicional entre bosques templados y tropicales, caracterizado por una alta diversidad biológica.

Ciertamente, los bosques del Cofre de Perote estuvieron sujetos a una extensa explotación desde 1940 a 1973, pero la región dista mucho de estar "completamente desforestada o en proceso de desertificación" como claman los periódicos locales y la opinión pública. Es importante hacer una distinción entre desforestación y explotación forestal, pues su confusión ha tenido efectos contraproducentes para las propuestas de manejo de los bosques a largo plazo. La desforestación ha sido el resultado de una combinación de explotación forestal inmediatamente seguida por el uso agrícola de la tierra y por la ganadería libre de ovinos y caprinos. Como lo aclara Jardel (1989) en esta región la explotación forestal ha provocado cambios en la estructura y composición biológica de los bosques con ciertas consecuencias ecológicas importantes.

Este mismo autor (1986) demuestra que los antiguos bosques de viejo crecimiento, con los enormes árboles de los que hablan los ancianos de la zona, actualmente se reducen a pequeños parches en las barrancas. Hoy en día, los bosques dominantes en la región son masas arboladas jóvenes, caracterizadas por una menor diversidad de especies, predominancia de las pioneras y disminución de encinos, así como de otras especies tolerantes. Es decir, el mayor efecto de la explotación forestal no puede cuantificarse únicamente como disminución de la superficie arbolada total, sino más bien como la transformación de un ecosistema diverso y complejo en otro más simple y homogéneo. De hecho, la mayor parte de las masas boscosas del Cofre de Perote tienen entre 30 y 40 años de edad y están dominadas por una o dos especies de árboles

heliófilos. Respecto a la fauna, el impacto ha sido un fuerte empobrecimiento de las cadenas tróficas, quedan algunos coyotes solitarios y sobre todo especies menores como los conejos y liebres (Aranda, M., comentario personal). Las grandes poblaciones de venados que atraían a los cazadores de las ciudades aledañas durante las décadas de los 40 hasta los 60, han desaparecido por completo.

El poblamiento y uso de los recursos naturales

Puede afirmarse que no hay lugares de esta región sin señales de actividad humana. Casi toda ha sido o está siendo utilizada para actividades agrícolas, ganaderas y forestales. Inclusive el Parque Nacional Cofre de Perote es utilizado para el cultivo de la papa, para el pastoreo libre de ovinos y caprinos, y para la extracción ilegal de madera.

Hay señales que los recursos naturales de esta región han sido utilizados desde tiempos prehispánicos: en Ximonco (cerca de Perote) se encontraron piezas talladas en piedra volcánica que indican la existencia de una zona ceremonial. El nombre nativo del Cofre de Perote, *Nauhcampaltepetl*, quiere decir señor de los cuatro costados o señor de los cesteros y desde entonces se sacaban fibras y hojas de algunas plantas para hacer cestas. La parte habitada por los pueblos antiguos era Ayahualulco, Ixhuacán, Xico, Coatepec y Xalapa o pasaba por esos pueblos el camino indígena que visitaron los conquistadores españoles en su marcha hacia Tenochtitlán. El camino que ahora recorremos por Xalapa, Acajete, La Joya y Las Vigas hasta Perote fue construido en tiempos de la Colonia.

Los ancianos cuentan cómo eran las cosas a principios de siglo. A ellos les tocó vivir en las haciendas que existían en el valle y en las grandes propiedades privadas de aquella época. Las haciendas y predios que llegaban hasta la montaña aprovechaban muy bien los recursos naturales y las diferencias de clima: de la parte alta se sacaba madera, carbón de encino, tejamanil, resina de ocote, queso y leche de cabra, y lana de los borregos. En la parte baja se sembraban diferentes cultivos. Las haciendas de la zona seca del valle de Perote, como la de Los Molinos, Tenextepec, Ximonco, Aguatepec, Totalco o San Antonio Limón y La Gloria o Cuautotolapan, cultivaban maíz, trigo, cebada, avena, además del ganado de cabras y borregos. Las grandes propiedades del lado oriental producían en su parte baja: caña de azúcar, café, naranjas, plátanos y tenían pastizales para ganadería bovina. En la parte alta del lado oriental había más bien grandes propiedades privadas como la de don Manuel García en Las Vigas y otra en los municipios de Acajete, Coatepec y Xico.

La mayor parte de los pueblos de la montaña se fundaron a partir de los aserraderos que se movían buscando lugares con arbolado grande para cortar. En su caminar, los trabajadores de los aserraderos se quedaban y empezaban a cultivar pequeñas parcelas. También hubo gente que llegó a poblar algunos lu-

gares con sus hatos de ovinos y caprinos, buscaban buenos pastos y al encontrarlos fundaron algunos pueblos. Así estaban las cosas cuando llegó la época del reparto agrario y a quienes vivían en esos lugares les tocó recibir tierras. De esta forma se establecieron los pueblos y se repartió la tierra que antes perteneció a las haciendas y a los grandes propietarios.

En esta misma época se decretó como Parque Nacional el Cofre de Perote, pero se cometió un error porque esas tierras ya se habían repartido a varios ejidos. Por eso, el de El Conejo y parte de Los Pescados, de Tembladeras y de la colonia agrícola El Progreso tienen sus tierras dentro del Parque Nacional. Todavía no se soluciona este conflicto, lo cual ocasiona problemas para los ejidatarios y daños a los recursos naturales. Un acuerdo entre el gobierno y los ejidos, donde éstos se comprometan a manejar bien y cuidar los recursos del Parque Nacional a cambio de apoyos dirigidos a mejorar las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales, podría ayudar a resolver este problema.

Aunque en esta región la explotación del bosque existe desde la época de las haciendas y aún siglos atrás, al repartirse la tierra se impulsó una colonización masiva y con ello una gran confusión. Los nuevos ejidatarios y pequeños propietarios trabajaron como peones de estos madereros, o bien les vendieron su monte para hacerse de algún dinero y empezar a cultivar la tierra que acababan de recibir. Entre 1940 y 1970 fue la época de la gran explotación de los bosques del Cofre. Los principales aserraderos estuvieron en el lado de Xico, en Las Vigas y en Perote (Hoffman, 1989). Hoy en día, en esta región sólo existen bosques jóvenes, con altas velocidades de crecimiento debido a la abundante humedad.

En la actualidad, la principal actividad de los habitantes en la región es la agricultura de temporal: maíz, papa, haba, avena; que se complementa con la ganadería menor (borregos y cabras). El maíz y el haba se siembran para el consumo familiar; la avena para alimento del ganado y la papa para vender al mercado. La agricultura y ganadería se realizan individualmente, mientras que la extracción forestal legal se lleva a cabo en colectivo.

Patrones de uso del suelo

Se han identificado los principales patrones de uso del suelo mediante la interpretación visual de ampliaciones fotográficas (escala 1:50,000) de dos imágenes de satélite fechadas en 1986 (Cambrey y Geřez, 1991). La zona comprende únicamente a la montaña y tiene una extensión total de 85,460 hectáreas.

Los patrones de uso del suelo corresponden a:

- 1) zonas boscosas;
- 2) zonas múltiples que presentan un mosaico de bosque agricultura y ganadería;
- 3) zonas donde se presenta una estrecha combinación de parcelas agrícolas y ganaderas;

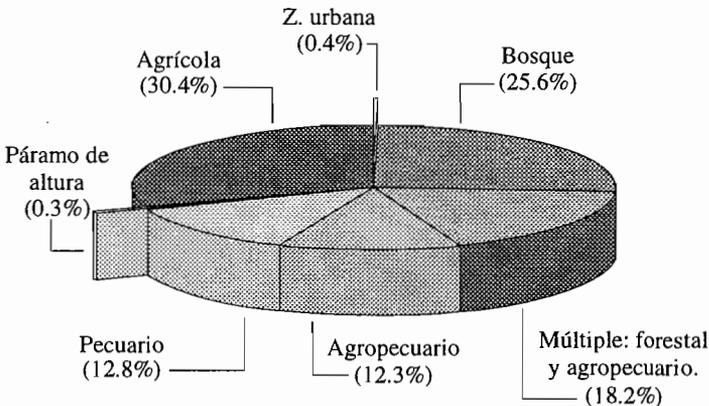
- 4) zonas dominadas por la ganadería;
- 5) zonas dominadas por la agricultura de temporal;
- 6) el páramo de altura ubicado a los 4 mil m de altitud, y
- 7) incluye parcialmente el área ocupada por los pueblos y las ciudades.

26 por ciento de la montaña está ocupada por masas forestales continuas y 18 por ciento por fragmentos pequeños de bosque, combinados con parcelas agropecuarias. Es decir, casi la mitad (44 por ciento) presenta actualmente algún tipo de cubierta boscosa. La diferenciación en el tipo de masa forestal es importante por sus implicaciones directas para las propuestas de restauración ambiental y para el manejo forestal. En la figura 1 se presenta el porcentaje cubierto por cada patrón de uso del suelo en el macizo montañoso del Cofre de Perote.

La distribución de los patrones de uso del suelo con respecto a la tenencia de la tierra en el mismo territorio de la montaña se muestra en la figura 2. La superficie ocupada por los ejidos y por la propiedad privada se divide casi por igual. A la primera corresponde 49 por ciento y a la segunda 51 por ciento. El área cuantificada en este trabajo abarca 36 ejidos; el número de pequeñas propiedades se desconoce puesto que hay una dinámica de fragmentación de la tierra que genera un sinnúmero de minifundios.

En esta figura 2 destaca que la mayor proporción de superficie agrícola es ejidal. En la parte media de la montaña las tierras se dedican básicamente a cultivos para el consumo familiar como el maíz, el haba y la avena para sus

COFRE DE PEROTE: USOS DEL SUELO Interpretación imagen SPOT, marzo 1986.

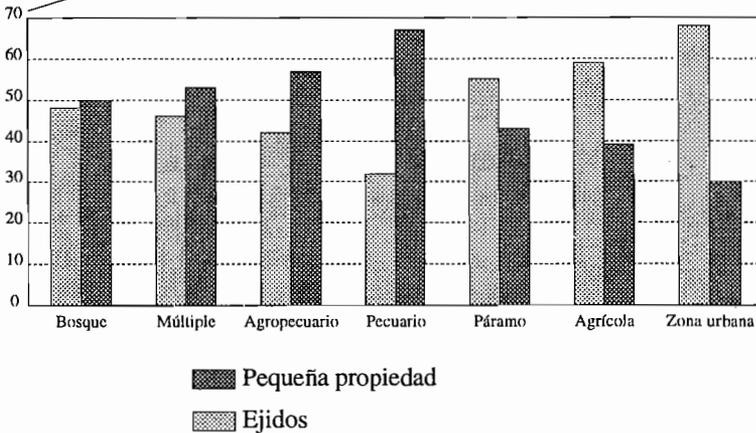


animales. Una estrategia de capitalización para los habitantes de la zona alta fue el cultivo de papa, sembrado donde las heladas inhiben el crecimiento de otros cultivos. La papa se envía al mercado a través de vías de comercialización controladas por intermediarios locales.

La ganadería también muestra dos zonas bien diferenciadas geográfica y socialmente: 1) la bovina lechera en la parte medía-baja, fundamentalmente en tierras de pequeñas y medianas propiedades de los municipios de Acajete y Xico, y 2) en las tierras ejidales de la parte alta se desarrolla la ganadería de ovinos y caprinos, la cual se alimenta en los pastos dentro de los bosques y en las tierras agrícolas bajo descanso.

COFRE DE PEROTE TENENCIA DE LA TIERRA Y PATRONES DE USO

Superficie ocupada según tenencia (%)



La superficie boscosa está repartida por igual entre propietarios y ejidatarios; no obstante, hay una fuerte diferenciación respecto a su dinámica interna, sobre todo dentro de las propiedades privadas. Entre estas últimas existen los pequeños propietarios medianos, quienes combinan su producción ganadera o agrícola con la forestal. Sin embargo, en las barrancas hay un gran sector de pequeños propietarios minifundistas, son campesinos pobres que cultivan maíz para autoconsumo y parcelas pequeñas de papa para la venta. Estas familias viven básicamente de la venta clandestina de madera en pequeña escala, una vieja tradición en la región. Las políticas gubernamentales de fomento forestal se han dirigido fundamentalmente a las tierras con mayor superficie forestal.

La ganadería en la región

Como se mencionó, la ganadería dominante en la zona alta del Cofre de Perote es la de borregos y cabras. Es una actividad añeja puesto que desde hace siglos las haciendas tenían este tipo de ganado. En la zona media de La Joya y Acajete domina la ganadería de bovinos para leche, y en Xico, para carne.

La ganadería de bovinos tiene un tipo de manejo estabulado, que mantiene a los animales dentro de ciertas parcelas sembradas de pastos, y de los establos donde se guardan. La ganadería menor no se maneja de la misma forma. Es una actividad "libre" que utiliza tierras propias y de extraños para alimentar al ganado.

En el Cofre de Perote ha sido tradicional que los pastores lleven sus ganados a comer a las zonas de zacatón y a las zonas de bosque. Por ejemplo, al Parque Nacional se llevaba el ganado de todos los ejidos y pueblos que lo rodean, de los municipios de Ayahualulco, Perote, Las Vigas, Coatepec, Xico e Ixhuacán. Los ejidatarios y pequeños propietarios de valle de Perote y de los municipios de villa Aldama, sierra de Agua, Jalacingo y Altotonga llevan sus ganados a pastorear a los montes más cercanos. El ganado se alimenta también en las tierras agrícolas en descanso y en donde acaban de cosechar para que se coman los esquilmos.

Sin embargo, este tipo de manejo ocasiona varios problemas ambientales y da pocos beneficios al dueño del ganado. El pastoreo libre de borregos y cabras impide la regeneración del bosque y favorece la erosión y compactación del suelo. En algunos casos, la quema de zacatón para promover el brote de pasto tierno ha ocasionado incendios forestales; otras veces ha sido por el descuido de los pastores al prender fuego para calentar sus alimentos. Además de este impacto en los bosques y en los suelos, el ganado gasta toda su energía al caminar de un lugar a otro buscando alimento. Por lo mismo, su crecimiento es lento y la calidad de su carne es baja. Una descripción más detallada de este tipo de manejo se presenta en otro capítulo de este volumen.

El antiguo vínculo entre la agricultura y la ganadería

Si bien los principales productos de los hatos de ovinos y caprinos son la venta de carne y de quesos de cabra, este tipo de ganadería tiene otro producto muy importante: sus excrementos. En la región se mantiene todavía una antigua tradición árabe-española; se utilizan como abono para las siembras, en el caso de maíz y papa. Antes de que se inventaran los fertilizantes ya se usaba el excremento de los animales para mejorar la fertilidad de los suelos. Todo buen productor agrícola sabe por experiencia que los abonos de animales son mejores que los fertilizantes químicos y que su efecto en la tierra es más perdurable.

El manejo del estiércol se hace de una manera rudimentaria, se acostumbra amontonarlo en un lugar cerca del establo o de la parcela agrícola. Durante todo

el año se junta y de vez en cuando se voltea para secarlo y facilitar así su traslado a la milpa cuando se prepara la tierra para la siembra. Esta forma de manipulación no es muy eficiente puesto que promueve la volatilización del nitrógeno contenido en ese material.

Alternativas de manejo

Como se expone en otro capítulo de este volumen, en los últimos tres años se ha hecho un esfuerzo por mejorar técnicamente el manejo tradicional de estos ganados, se ha impulsado la producción de forrajes de alta calidad, la construcción de establos, el mejoramiento de las razas y la sanidad de los animales. Lo interesante es que este programa de mejoramiento técnico ha tenido dos resultados positivos muy importantes que muestran una alternativa para resolver un antiguo conflicto en el uso del suelo. Por un lado está evitando el impacto ambiental pues el ganado ya no entra al bosque, ni al Parque Nacional buscando alimento, y por el otro, benefician directamente al ganadero pues sus animales crecen más rápido y tienen mejor calidad de carne.

Por su parte, el uso del estiércol es una tradición tan importante y benéfica para los suelos de la región que conviene promoverla y mejorar su forma de empleo. Los edafólogos del Instituto de Ecología de Xalapa están promoviendo un método muy sencillo que permite añadirle más contenido nutricional a este abono y por lo tanto, al suelo y a las plantas. Se trata del "cultivo de lombrices" o "lombricultura". Estas especies tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la fertilidad de los suelos puesto que al comer los restos de plantas recién muertas y excretarlas incorporan vitaminas, enzimas, minerales y otras sustancias que enriquecen la calidad del abono producido (Aranda, E., en este volumen). Estos nutrientes se integran directamente en la tierra y son aprovechados muy fácilmente por las plantas.

La agricultura en la región

Se mencionó anteriormente que los principales cultivos sembrados en la región Cofre de Perote son el maíz, la papa, la avena para forraje y el haba, un poco de alverjón en el valle y de frijol en la zona sur. El maíz y el haba se cultivan para autoconsumo familiar, aunque parte de la cosecha se vende; la avena forrajera se siembra para alimentar a los animales; la papa es el único cultivo que se manda al mercado. Además de estos cultivos, la gente acostumbra recoger hongos para comercializarlos.

A partir del programa de manejo de ganado menor se ha empezado a sembrar un nuevo forraje, una leguminosa llamada veza de invierno, adaptada a climas fríos. Este forraje tiene la virtud de producir un excelente alimento para

el ganado y además mejora la fertilidad de los suelos pues sus raíces producen nódulos fijadores de nitrógeno. Este elemento es uno de los nutrientes más importantes para las plantas.

En la parte sur de la montaña aún se utiliza el sistema de roza-tumba-quema. En el municipio de Ayahualulco, Ixhuacán y en los altos de Xico, como Oxtlapa y Tonalaco, se deja descansar una parcela agrícola por espacio de dos a cuatro años, ayudando a que el suelo recupere su fertilidad y protegiéndolo de la erosión hídrica al cubrirse de vegetación. Sin embargo, al volver a utilizar estas parcelas, con la quema del barbecho se impide que la materia orgánica se incorpore al suelo y se favorece la destrucción de varios nutrientes. Esta costumbre de descansar la tierra no existe en la zona norte del Cofre ni en la parte seca del valle de Perote.

Son pocos los campesinos que han tenido asesoría técnica. El uso de los fertilizantes se ha difundido más por imitación que por una recomendación técnica directa en la mayoría de las parcelas cultivadas. Una excepción son los productores de papa con crédito bancario, quienes recibieron paquetes tecnológicos donde se promovía el uso de agroquímicos. Si se considera que las características edáficas son muy variables en distancias cortas, bien pudiera ser que se estén usando fórmulas químicas y cantidades no adecuadas para cada tipo de suelo y de necesidades de cada cultivo.

La papa fue muy benéfica durante la década de los 70, cuando las tierras recién abiertas fueron pródigas en productividad. Gracias a ella se construyeron caminos, se introdujeron servicios públicos a varios pueblos, se promovió la inmigración a la zona papera y se generó una marcada diferenciación económica entre los ejidatarios. Sin embargo, a partir de la mitad de 1980 hasta la fecha, este cultivo pasa por una profunda crisis y ya no representa una alternativa productiva para la economía campesina. Las tierras se han agotado y erosionado, las plagas del suelo, como el nematodo dorado, se han vuelto endémicas y el uso de agroquímicos para controlarlo requiere de capital; la calidad del producto ha disminuido y la sobreproducción nacional aunada a la importación de productos agrícolas, mantiene muy bajos los precios.

Alternativas de manejo

Para concluir esta sección de agricultura es importante recordar que se trata de una región con pendientes pronunciadas, con fuertes lluvias en el lado húmedo, y en el lado seco, suelos arenosos y fuertes vientos. Por lo tanto, se requiere un cuidado especial para evitar la erosión de los suelos en las parcelas agrícolas de las diferentes zonas microclimáticas presentes en la región.

En las zonas de ladera, el surcado se hace comúnmente a favor de la pendiente, lo cual promueve la erosión. Para estos casos se recomienda hacer los surcos perpendicularmente a la pendiente, es decir, siguiendo las curvas de nivel. Estas

prácticas se complementan con la construcción de barreras vivas, bordos y terrazas que ayudan a detener los suelos.

En la zona húmeda, correspondiente a los municipios de Acajete, Coatepec, Xico, Ixhuacán, Ayahualulco, Altotonga y Jalacingo se observa la presencia de manchones de ilite o aile (*Alnus* sp.) en parcelas abandonadas. Esta especie forestal tiene características de uso múltiple muy importantes: se puede usar como barrera viva alrededor de las parcelas agrícolas puesto que fija nitrógeno, sus hojas se usan como abono y se venden como tierra de hoja para macetas y viveros, su madera se usa en carpintería para patas de sillas y mesas, además de ser fuente de leña para los hogares rurales. Estas características se pueden aprovechar en el diseño y mejoramiento de la productividad de parcelas pequeñas agroforestales.

En la zona seca del valle han habido programas que promueven las barreras rompevientos alrededor de las parcelas cultivadas, esto es positivo puesto que detiene el efecto erosivo del viento. Sin embargo, cuando se ha privilegiado la función productiva forestal sobre la de protección, estas barreras han fracasado. Hay una idea errónea extendida en la región que supone un potencial forestal para el valle; las características climáticas, así como las descripciones históricas de los primeros viajeros de los siglos XVI y XVII, demuestra que esta zona seca ha estado cubierta por pastizales naturales (Gerez, 1985). En otras palabras, el valle de Perote es una zona productora de forrajes; algunas investigaciones realizadas por el INIFAP confirman esta conclusión.

En el sur del estado, y en otras regiones del país, se impulsa un tipo de agricultura que promueve la conservación y recuperación de la fertilidad natural de los suelos mediante el uso de abonos verdes y cultivos de cobertera. Uno de los capítulos de este volumen detalla la experiencia en la sierra de Santa Marta. Al respecto, las observaciones de los agricultores indican que con frecuencia los fertilizantes "queman" el suelo, favoreciendo la aparición de plagas en la tierra puesto que se altera el ecosistema edáfico. También se ha comprobado que los abonos de animal son el mejor alimento para el suelo al incorporar materia orgánica y microorganismos que enriquecen la flora y fauna edáfica. En estos antiguos conocimientos se basa la agricultura más moderna, razón por la cual es importante mantener y mejorar esta costumbre en el Cofre de Perote.

La recuperación de la fertilidad de los suelos agrícolas también puede lograrse cortando, picando e incorporando los restos de las cosechas y la vegetación que crece en las parcelas bajo descanso, sin quemarla. Con el tiempo esta materia orgánica irá mejorando la estructura del suelo y su restauración como ecosistema. La clave para estos suelos agrícolas agotados y erosionados es la incorporación de materia orgánica; si bien los fertilizantes pueden servir, debe aclararse que éstos alimentan a la planta pero no al suelo.

La rotación de cultivos es una buena práctica agrícola, sin embargo requiere mejorarse puesto que la combinación de cultivos no siempre es la más recomendable para la recuperación de los suelos. Un diseño agrícola donde se rote

la producción de una leguminosa con otro cultivo sería lo más adecuado: haba con maíz, haba con papa, veza con papa, veza con maíz, haba con avena, veza con avena, etc. Falta por experimentar el cultivo intercalado de veza con maíz, veza con frutales y veza con plantaciones forestales, así como las mismas combinaciones con el trébol blanco. Como se mencionó anteriormente, el mismo tipo de combinación agroforestal se puede promover con el ilite en la zona húmeda de la montaña. Estos tipos de diseño llevarían a impulsar el establecimiento de parcelas agroforestales en las que se integre la producción de frutales, de tierra de hoja, de madera y de leña.

Los bosques y su manejo

Se mencionó que los bosques de esta región han estado sujetos a explotación desde hace varios siglos y sobre todo en las últimas cinco décadas, no se trata pues de una actividad reciente. Lo importante es recalcar que a pesar de eso, la montaña tiene todavía zonas forestales, con una buena regeneración natural.

Las medidas aplicadas para detener la explotación de los bosques del Cofre fueron prohibitivas, como el establecimiento de una veda forestal desde 1952 hasta 1982; treinta años durante los cuales estuvo prohibido cortar árboles. Curiosamente, esta veda coincidió con la época de mayor actividad forestal en la región. Es claro pues que las vedas no evitan la existencia de un gran mercado para la madera y, por lo tanto, de la explotación ilegal de los bosques.

El resultado más importante de esa veda fue el desarrollo de una actividad ilegal con la corrupción que conlleva. Así se estableció una cultura de la tala clandestina que aún hoy es difícil erradicar. La ilegalidad y clandestinidad de esta actividad hizo que el valor de la madera fuera bajo, para la conveniencia de los madereros, quienes la vendían a mejores precios en sus madererías.

Todavía hoy existe un rezago de esa época: en dos zonas de la región bien identificadas de los municipios de Ayahualulco y Acajete. De aquí se surten los cimbreros, quienes compran la madera proveniente de terrenos completos, también los burreros con su tala "hormiga" que diariamente bajan a vender a las ciudades. Este tipo de extracción no ha sido legalizada y en algunos casos la madera proviene de predios ajenos sin autorización de sus dueños.

La veda se levantó en 1978 porque su fracaso fue obvio. En su lugar se impulsó un programa de aprovechamiento forestal que incluía la capacitación de los dueños de los bosques para que participaran directamente en su manejo. Uno de los ejidos piloto en esta región fue el Ingenio del Rosario-Xico, hoy uno de los más avanzados en el manejo de su bosque en esta región. Ellos aprendieron cómo sacar provecho de su recurso, cuidándolo e incrementándolo a futuro. Uno de los capítulos de este volumen expone la experiencia de este ejido.

Desde 1989 se han incorporado más ejidos y pequeños propietarios al manejo legal de sus bosques. Para ello se han organizado cursos de capacitación campesina sobre algunas técnicas básicas de cubicación, administración forestal y requisitos legales para el traslado de su materia prima. Los aprovechamientos forestales han tenido beneficios económicos directos por la venta de su madera y por los empleos temporales que se generan. A su vez, los dueños del bosque se capacitan en el manejo de su recurso forestal. Los ejidos forestales al organizarse para el aprovechamiento, han generado suficiente capital para invertir en beneficios colectivos para sus pueblos. Así han construido caminos, escuelas, clínicas, casa ejidal e instalado la red de agua potable y de electricidad.

El manejo de los bosques también trae beneficios a los pueblos y ciudades de la región porque se tiene el cuidado de proteger las zonas donde hay manantiales. De esta forma, estos ejidos y pequeños propietarios hacen un servicio a la sociedad regional, manteniendo su capacidad productora de agua.

La Ley Forestal indica claramente cuáles son los requisitos para obtener un permiso de aprovechamiento, dentro de los cuales el más importante es un estudio y un plan de manejo del bosque que pretende utilizarse durante diez años. Estos estudios son realizados por profesionistas inscritos en un registro nacional de la SARH para que sean válidos. Son servicios técnicos privados que cobran una cuota por cada plan de manejo. Todos los predios forestales bajo aprovechamiento, ejidos o pequeña propiedad, han pagado para tener su plan de manejo. Por eso, la tala clandestina le hace un juego sucio a quienes han empezado a hacer un aprovechamiento legal y técnico de sus bosques.

Alternativas de manejo

Como se mencionó, aprovechar el bosque con técnica significa tener un plan de manejo a por lo menos diez años de plazo. Dicho plan incluye datos sobre tipos de suelo, pendientes de cada rodal, presencia de erosión, de renuevo natural, de arroyos y manantiales, de algunos aspectos que requieran un cuidado especial, así como de las especies forestales existentes en el predio.

La zona arbolada se divide en rodales, caracterizados por las especies, tamaños y volumen de madera. Asimismo, se estima la velocidad de crecimiento anual por especie. En esta información se basan las recomendaciones técnicas para hacer un buen manejo del bosque: la sostenibilidad de los aprovechamientos forestales se basa en la extracción de la cantidad de madera producida naturalmente por el bosque cada año. Es decir, se aprovecha la capacidad productiva del bosque en beneficio del dueño del predio, sin afectar su mantenimiento a largo plazo.

El plan de manejo indica el tipo de tratamiento silvícola recomendable para que cada rodal mantenga el mejor crecimiento de los árboles. Los tratamientos dependen de las condiciones y edad de los árboles que se encuentran en cada

rodal: a) aclareos cuando hay una gran densidad de árboles flacos que evitan un mayor crecimiento, b) corta de saneamiento cuando hay plagas y enfermedades, c) corta de regeneración para abrir espacio al establecimiento natural de plántulas, y d) corta de liberación cuando hay suficiente renuevo ya establecido y se sacan los árboles grandes para abrirle espacio a los chicos. Estos tratamientos tienen por objetivo promover al máximo el mejor desarrollo de los árboles.

La actividad forestal es un trabajo pesado y complejo que requiere la participación de un gran número de personas. Por ello, una organización colectiva permite aprovecharlo mejor. Es una actividad que debe verse a largo plazo, pero que empieza a dar frutos desde el principio. El bosque es un regalo que la naturaleza nos brinda y que está invertido en un "banco natural": pueden utilizarse los intereses que produce cada año, sin afectar el capital; así sus beneficios se mantienen para que los nietos puedan disfrutarlos. Pero si se corta de más y se afecta al capital, en pocos años el recurso disminuye, eliminando la posibilidad de beneficiar a las generaciones futuras.

Una forma de incrementar ese capital para el futuro es recuperando tierras forestales mediante la regeneración natural, o bien estableciendo plantaciones forestales donde ya no había monte. Esto lo hacen algunos ejidos de la región como Los Molinos, sierra de Agua y villa Aldama. Hay algunos apoyos crediticios que promueve el gobierno del estado para impulsar la reforestación de tierras agrícolas y ganaderas marginales que antes fueron bosques.

Además de la madera, los bosques proporcionan otros productos, por ejemplo arbolitos de navidad, carbón de encino, hongos recolectados en el monte, la corteza de ciertos árboles y arbustos, o ciertas flores silvestres, raíces, tenchos, orquídeas, musgo y tierra de hoja. Para los habitantes de toda la región la leña es un bien indispensable para cocinar, calentar agua y las casas. Donde se manejan los bosques, la leña se obtiene de las ramas que sobran, los que no, la recogen del monte. Un plan de manejo bien hecho considera los productos no maderables seleccionando zonas en el bosque dedicadas a su producción. En algunos predios, inclusive es necesario establecer plantaciones energéticas.

Ciertos predios forestales tienen en sus bosques una diversidad de especies mayor que otros, o la presencia de algunas zonas de importancia estética, hidrológica, etc. En estos casos, el plan de manejo incluye la protección de dichas zonas. Por ejemplo el ejido de Ingenio del Rosario Xico ha establecido una reserva de germoplasma de 4 ha y mantiene la barranca del Caracol como zona de conservación de suelo y agua. En todos los ejidos que han entrado a los aprovechamientos se observa un compromiso por cuidar su bosque y mantener una zona forestal permanente, pues han comprobado que les brinda beneficios importantes. Este tipo de compromiso es un servicio que los dueños de estos predios hacen a la sociedad regional y merece una recompensa.

Diseño institucional para el manejo de los recursos naturales

Se han expuesto las diversas opciones de manejo y las técnicas productivas que se están probando en la región. Cualquier promoción de una nueva cultura productiva y sobre todo de manejo de los recursos naturales, requiere establecer una colaboración entre los principales actores involucrados en ese manejo. En este caso, los ejidos, los pequeños propietarios, las diferentes instituciones del gobierno estatal y federal, así como las organizaciones civiles y los industriales deben tener claros los mecanismos de participación y coincidir en una misma estrategia de desarrollo regional que beneficie a la sociedad en su conjunto.

Si bien todavía hay mucho por mejorar, los avances logrados hasta ahora son en gran medida producto de un trabajo de diseño institucional novedoso establecido en 1989 bajo la dirección del gobierno estatal. El Programa de Desarrollo Integral del Cofre y valle de Perote ha sido hasta ahora el mecanismo más coherente que ha existido en esta región; a través de él se coordinaron las actividades de los actores citados y se dio un impulso que todavía hoy da frutos.

Los productores y dueños del recurso forestal requieren un nuevo diseño institucional, puesto que si bien existe una Unión de Ejidos Forestales Cofre de Perote (fundada en 1991 como producto de este impulso estatal) ésta no ha logrado una cohesión interna ni un proyecto con autonomía propia. Por otra parte, dadas las condiciones actuales de mercado y la importación de productos forestales, hoy más que nunca los industriales y los dueños del recurso están en el mismo barco. Los primeros también requieren de una institución regional que represente sus intereses puesto que su sobrevivencia como actores económicos depende de una fuente de recursos única, sobre la que actúan todos, que está vinculada estrechamente con las decisiones de los dueños del recurso.

Los cambios recientes en las políticas económicas y agrarias, así como en el papel del Estado como promotor del desarrollo, requieren un reconocimiento de las medidas que han funcionado, de su recuperación y modificación para enfrentar las nuevas condiciones sociales y económicas de la región, con el fin de asegurar un mantenimiento de su productividad y de sus servicios ambientales.

Conclusión: organización del uso del suelo en los ejidos

A lo largo de este trabajo se han señalado los problemas ambientales y productivos que existen en la región; pero también se han identificado diversas soluciones que ya están funcionando en varios ejidos, pueblos y pequeñas propiedades del Cofre y valle de Perote.

Se reconoce que la clave del éxito en el cambio de concepto productivo explotador y meramente extractivista a uno comprometido con la sostenibilidad a largo plazo del proceso productivo, está en trabajar cada parcela agrícola, de

cada ganadero y de cada predio forestal. Son cuatro los elementos básicos que asegurarían un manejo ordenado del suelo en los ejidos y pequeñas propiedades del Cofre y valle de Perote:

1. manejo del ganado de borregas y cabras, semiestabulamiento y siembra de forrajes de buena calidad y de leguminosas que restablezcan la fertilidad del suelo;
2. manejo de los bosques, aprovechando con técnica los que crecen anualmente, promoviendo la recuperación de las zonas forestales y conservando zonas de alta diversidad biológica, así como aquellas de importancia estética e hidrológica. El manejo sostenible de los bosques empieza con la delimitación de áreas forestales permanentes comprometidas con un aprovechamiento a largo plazo;
3. conservación de los suelos agrícolas, mejorando las técnicas de cultivo y recuperando su fertilidad natural mediante la incorporación de materia orgánica y de abonos animales, de la siembra de abonos verdes (leguminosas), del establecimiento de barreras vivas y del surcado a nivel. Estas técnicas se complementan con la promoción de diseños de rotación de cultivos y de parcelas agro-forestales y silvo-pastoriles, y
4. protección de cuencas, mediante la incorporación de las recomendaciones técnicas descritas anteriormente y la promoción del cuidado de los manantiales, los cauces de los arroyos y los ríos. Es importante mantener la vegetación arbolada a lo largo de estos cauces para conservar su función ecológica de mantenimiento del clima regional. La actual cultura regional del “arroyo-caño-basurero” debe combatirse con el ejemplo desde los municipios hasta las congregaciones más pequeñas. Para ello las alternativas tecnológicas como las letrinas secas de doble tina son una opción funcional.

La salida productiva para las tierras del Cofre y valle de Perote depende del cuidado y aprovechamiento de sus características naturales. Los primeros beneficiados deben ser sus habitantes para que se comprometan con la conservación de sus recursos. Esta tarea se inició hace algunos años, pero es ardua y enfrenta numerosos obstáculos. Los apoyos gubernamentales y los civiles para promover el establecimiento de estas recomendaciones en los ejidos, pequeñas propiedades y poblados son aún insuficientes y deben ser permanentes para lograr un cambio cultural en la región. Se trata de procesos sociales que tienen siempre una dinámica temporal propia, delicada y compleja, que debe respetarse y apoyarse para avanzar hacia un desarrollo regional sostenible en el largo plazo.

Bibliografía

- Barradas, V. L. 1983. "Capacidad de captación de agua a partir de la niebla en *Pinus montezumae* Lambert, de la región de las grandes montañas del estado de Veracruz." En: *Biótica* 8(4): 427-431. Xalapa, Veracruz. (Este artículo se reproduce en este trabajo).
- Cambrezy, L. y P. Gerez. 1991. "El Bosque en el Cofre de Perote: Análisis regional y uso del espacio." Manuscrito inédito. 25 p., 3 mapas.
- Dubroeuq, D.; A. Campos y D. Geissert. 1992. "Comportamiento de los Andosoles Negros con respecto al agua en el volcán Cofre de Perote (Veracruz)" *Terra* (Revista de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo). México.
- Espinoza R., J. M. 1982. "Cálculo de erosión potencial para la región Xalapa, 2a. aproximación." Documento interno. INIREB. Xalapa, Veracruz.
- Gerez F. P. 1985. "Uso del suelo durante 400 años y cambio fisonómico en la zona semiárida poblano-veracruzana." *Biótica* (10)2: 123-144. Xalapa, Veracruz.
- Hernández Martínez, A. 1984. "Estructura y regeneración del bosque natural de oyamel *Abies religiosa* (H.B.K. Schl et Cham) en el Cofre de Perote, Veracruz." Tesis de Agronomía Forestal. UAA Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 86 pp.
- Hoffmann, O. 1989. "De los hacendados a los forestales: manejo del espacio, dominación y explotación del bosque en la sierra Madre Oriental (Cofre de Perote)." En: *La Palabra y el Hombre* 70: 87-116.
- Humboldt, A. de. (1822). *Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España*. Ed. Porrúa, SA. México. 3a. edición, 1978, pp: 175-176.
- INEGI-ORSTOM. 1991. Cuaderno de Información Básica, región Cofre de Perote. 58 pp., mapas. Xalapa, Veracruz.
- Jardel, E. 1986. "Efecto de la explotación forestal en la estructura y regeneración del bosque de coníferas de la vertiente oriental del Cofre de Perote, Veracruz." En: *Biótica* número 11 (4): 247-270. Xalapa, Veracruz, México.
- _____ 1989. "Política forestal, conservación y aprovechamiento de los recursos forestales en México." Ponencia presentada en: *IX Seminario de Economía Agrícola del Tercer Mundo*. Instituto de Investigaciones Económicas., UNAM. DF. 33 pp.

Narave F., H. 1985. "La vegetación del Cofre de Perote, Veracruz, México." *Biótica* 10(1): 35-64.

Sánchez V., L. R.; M. R. Pineda L. y A. Hernández Martínez. 1991. "Distribución y estructura de la población de *Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Cham., en el Cofre de Perote, Veracruz, México." En: *Acta Botánica Mexicana* 16: 45-55.

Soto, M. E. y M. J. Angulo. 1990. "Estudio climático de la región del Cofre y valle de Perote." Publicaciones núm. 28. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, 103 pp.

Ten Raa, M. 1983. "Estudio de la erosión en la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz, México." En: *Biótica* 8(4): 361-380. Xalapa, Veracruz.

Zolá, M. G. 1987. *La Vegetación de Xalapa, Veracruz*. INIREB. Xalapa, Veracruz, 155 pp. más siete cartas.

ORGANIZACIÓN SOCIAL Y PATRÓN DE USO DEL SUELO EN HUAYACOCOTLA, VERACRUZ

Yolanda Lara Padilla*

Antecedentes

Recursos naturales

La región que nos ocupa se localiza entre 20 grados 20 min y 20 grados 33 min latitud norte y entre los 98 grados 22 min y 98 grados 33 min latitud oeste del meridiano de Greenwich. Las altitudes varían entre los 2,800 a 1,000 msnm. Los suelos más antiguos de la zona se hallan asentados sobre roca madre de tipo sedimentario y metamórfica sobre la que después se formaron conos volcánicos que proporcionaron una roca madre más dura y arenosa. Estas características geológicas han originado un proceso acelerado de erosión diferencial, en el cual los materiales sedimentarios y metamórficos, más blandos o mal consolidados, han sido arrastrados hacia el mar en grandes cantidades, mientras que el material de origen ígneo, más consolidado, permanece más tiempo donde se depositó originalmente. Las rocas sedimentarias y metamórficas, forman yacimientos de caolín, los cuales constituyen el principal recurso no renovable de la zona.

De esta manera se formó lo que hoy es el paisaje característico de la sierra Madre Oriental, constituido por una sucesión de barrancas y mesetas, que alternan esporádicamente con lomeríos y vegas. Las pendientes y erosionabilidad de los suelos limitan el desarrollo de la agricultura, junto con las heladas que se presentan entre noviembre y marzo.

Los climas de la zona se definen de acuerdo con las facetas fisiográficas, aunque también influye la exposición de los terrenos. Las tierras bajas, que ven hacia la Planicie Costera, tienen un clima semicálido húmedo. En las partes más elevadas los vientos del golfo chocan con las crestas de las montañas dando lugar a un clima templado húmedo. Del lado de sotavento, hacia los límites con

* Estudios Rurales y Asesoría A.C. (ERA A.C.)

el estado de Hidalgo, disminuyen sensiblemente la precipitación y la niebla, originando un clima semiárido, aunque frío.

La diferenciación climática induce tipos de vegetación diversos. Así encontramos bosques templados distribuidos a lo largo de la franja central de la unidad de estudio, por arriba de la cota de los 1,700 msnm. Los matorrales espinosos siguen la barranca de los ríos Santiago y Arroyo Seco, por abajo de los 1,700 msnm. Los bosques de transición siguen el curso de los ríos Vinazco y Chiflón, y el de sus afluentes por debajo de los 1,700 msnm, pero con exposición hacia el golfo.

En el estrato superior los bosques templados están compuestos por una mezcla de coníferas y latifoliadas, son los más adecuados para la producción maderera en el terreno comercial y los que han sido más explotados con estos fines. Los otros tipos de vegetación tienen usos domésticos.

Población

Son dos los municipios que conforman la zona de estudio: Huayacocotla y Zacualpan. Después de la Revolución llegaron grupos de población provenientes de los estados vecinos en busca de tierras, sumándose a los que ya existían previamente, peones de hacienda en su mayoría. La llegada de gente en busca de tierra provocó un crecimiento poblacional muy fuerte entre 1930 y 1950. Actualmente, la zona mantiene una densidad de población alta para una zona rural. Para 1980, el censo demográfico reportó 24.67 hab/km². Del total de la población, 78 por ciento se dedicaba a actividades del sector primario, constituyéndose en factor de intensa presión para los recursos naturales

Desarrollo económico

Hasta el siglo pasado, la integración económica de estos municipios se orientó más hacia la región Huasteca, de tal manera que aún actualmente se conoce como "La Puerta de la Huasteca". En ese entonces, el papel que jugaron dentro de la economía regional fue de abastecedores de productos maderables para las haciendas. Este periodo terminó ya entrado el presente siglo.

La explotación temprana a que fueron sometidos los bosques templados de la zona se realizó con pocas restricciones legales y técnicas. Cuentan los ancianos que las máquinas de los primeros aserraderos eran movidas con ayuda de calderas de vapor y la madera se transportaba con yuntas hacia las áreas boscosas, para quedar cerca de la zona de abastecimiento. Se extraían maderas de todo tipo, usadas para abastecer a las primeras industrias, todavía muy ligadas a las haciendas.

En la década de los 40, las relaciones económicas regionales dieron un giro, volcándose hacia los estados de Hidalgo, México y el DF. A partir de ese momento, la cercanía a la ciudad de México ha sido un factor determinante en el desarrollo económico.

En 1941 se registró la formación de nuevos aserraderos en la zona. Éstos eran operados por empresas contratistas que lograban obtener permisos para explotar algunas áreas boscosas. Aunque para este año existía una Ley Forestal que regulaba los aprovechamientos, en los hechos esta regulación era inexistente. Era una época de pleno crecimiento económico para el país. La segunda Guerra Mundial provocó que muchos de los bienes de consumo requeridos para abastecer al mercado nacional escasearan y fue necesario adquirirlos donde los hubiera. Además había todo un culto al progreso que consideraba prioritario el desarrollo de la industria y los servicios, basados en el crecimiento de las zonas urbanas. En estas circunstancias era poco probable que se cumpliera con las regulaciones fijadas por la Ley Forestal.

En esta época, la zona de bosques templados se sometió a una intensa explotación. Los aserraderos se multiplicaron. Igual que los operados por las haciendas, éstos eran de tipo circular y con ayuda de bueyes se transportaban hacia los bosquetes con arbolado de mejor calidad y mayor densidad. Una vez montado el aserradero, se extraían los árboles de toda el área de alrededor hasta que prácticamente el terreno era limpiado. Después, el aserradero era movido hacia otra área.

La población fue testigo de éste saqueo sin poder hacer gran cosa por evitarlo. En ese tiempo los expedientes agrarios para la titulación de tierras estaban abiertos, pero no había alguna resolución definitiva. Mientras esperaban los tribunales agrarios, los pobladores estaban incapacitados legalmente para reclamar cualquier derecho sobre la tierra y los recursos naturales.

En 1952 se decretó la veda forestal para todo el estado de Veracruz. De una política de poca regulación, se pasó a otra de fuerte restricción en el uso de los bosques. Ahora estaban penados inclusive los usos domésticos de la madera. La población seguía siendo sólo poseionaria de la tierra, y confiaba en la buena voluntad del Gobierno para permanecer en posesión de los terrenos que trabajaban, pues en los intrincados vericuetos de la burocracia agraria seguían vagando los expedientes ejidales.

Al salir, los aserraderos dejaban bosques disminuidos, de mala calidad y poco valor comercial. Cuentan los pobladores que inclusive la agricultura se vio afectada por la tala; a tal grado que mucha gente tuvo que emigrar en busca de trabajo y pudo regresar hasta muchos años después.

En los años 60, se hizo evidente el agotamiento del modelo de desarrollo de la posguerra en México. Tal declive tuvo primero una expresión económica, pero más tarde se amplió al terreno político, hasta desembocar en la crisis de 1968, con la que se termina el mito del "Milagro Mexicano".

Crisis económica y política

Las décadas de los 70 y 80 se caracterizaron por el ascenso de los movimientos populares tanto urbanos como rurales. En el campo, los movimientos campesinos se multiplicaron y crecieron reclamando tierras y acceso a créditos, infraestructura y servicios básicos. Como resultado de estas presiones, las administraciones de Echeverría y López Portillo se vieron obligadas a tomar medidas que permitieron una mayor participación de los ejidos y comunidades en la vida económica del país. Un producto de este periodo fue el Fondo Nacional de Fomento Ejidal, creado con el objetivo de impulsar la formación de empresas operadas por las propias organizaciones campesinas. Desgraciadamente, esas políticas de apertura no fueron en su totalidad, debido a la fuerte tendencia del Estado mexicano a intervenir en la organización y administración de las empresas creadas.

Aún así, en el subsector forestal se creó un gran número de empresas ejidales y comunales. Para 1977 tales empresas aportaban 31.6 por ciento del volumen de madera comercial aprovechado en el país. En poco tiempo, el sector campesino se convirtió en un actor de suma importancia para abastecer a la industria maderera de la materia prima necesaria para sus operaciones.

Con el cambio de gabinete, la política de crear empresas en el agro adquirió más fuerza. La administración de López Portillo ubicó como fuente de los conflictos en el campo la falta de empleo de la población y por ello se planteó como uno de los objetivos prioritarios de la política rural impulsar las inversiones productivas para crear agroindustrias que utilizaran una gran cantidad de mano de obra. El giro populista imprimido por Echeverría cambió hacia otro que buscaba la participación de la industria en general, privada o estatal, en la generación de empleos para el campo.

En 1977 se crea el Programa Nacional de Desarrollo Forestal. Con base en la política de generación de empleos, el Programa planteó impulsar la creación de empresas campesinas. Promovió y logró en muchos casos la participación de ejidos y comunidades forestales en la tarea de organizar la producción maderable dentro de sus bosques. En esta tarea fue clave la participación de técnicos, antropólogos y sociólogos provenientes de las universidades, reclutados por su trayectoria de apoyo a movimientos populares y que realizaron un intenso trabajo de promoción y organización.

Organización campesina en la región de Huayacocotla, Veracruz

Nueva política forestal

En 1978 se levantó la veda forestal para el estado de Veracruz. Al mismo tiempo se impulsó en la zona el Programa de Desarrollo Forestal. Bajo esta iniciativa

en el ejido La Selva se realizó una experiencia piloto y empezó a promoverse la formación de empresas campesinas en los demás ejidos. Para 1983 se habían integrado 15 Unidades Productoras de Materias Primas Forestales (UPMPF), como se les llamó por los objetivos productivos con los que fueron creadas.

El grupo promotor del Programa de Desarrollo Forestal no actuó sólo. Quizá por la extracción universitaria de varios de sus integrantes y su identificación con los movimientos populares, muchos de ellos buscaron aliados en la zona que los ayudaran a cumplir mejor los objetivos organizativos, pues estaban verdaderamente interesados en hacer un trabajo de base. En estos intentos encontraron eco en una ONG que llevaba muchos años de presencia en la zona: Fomento Cultural y Educativo, que tomó verdadero interés en el aspecto organizativo y dedicó tiempo y recursos a promover la participación de los ejidos en la formación de sus propias empresas. Para ello, fueron claves las relaciones de confianza que tenían con la gente del lugar, pues esto permitió que la organización fuera asumida como un objetivo propio, sus principales promotores estaban entre la misma población local.

Dentro del sector oficial se contó con gente clave que apoyó este proceso. En ese entonces, muchos universitarios que vivieron de cerca la crisis de 1968 estaban en puestos medios dentro de las instituciones públicas y se planteaban la posibilidad de democratizar al país desde el sector oficial. Ya hemos hablado de la composición del Programa de Desarrollo Forestal, pero se contó también con el apoyo de gente dentro del Instituto Nacional Indigenista (INI) y de la misma Subsecretaría Forestal.

El éxito de los trabajos con las UPMPF y el consenso logrado, llevaron a los ejidos a plantear la necesidad de organizarse para vender en común la madera producida. Así fue como se formó la Comisión de Ventas en Común en 1982, y empezó a gestionarse la instalación de una industria colectiva.

Debido a la densidad alta de población que caracteriza la zona, los ejidos resultan predios muy pequeños con superficie promedio de 400 ha. Por ello, aunque la zona mantiene una proporción elevada de áreas arboladas, el volumen aprovechable de cada uno de los ejidos es demasiado limitado para el abastecimiento de cualquier industria. Al analizar esto se planteó la necesidad de crear una industria común, que finalmente se constituyó en 1983 con el nombre de "Unidad de Producción Forestal y Agropecuaria Adalberto Tejeda". La organización se formó con la participación de los 15 ejidos que en ese momento contaban con Unidades de Materia Prima Forestal. Al agruparse se buscaba cubrir varios objetivos:

1. crear un mayor número de empleos para la gente de los ejidos;
2. aumentar el valor agregado de la madera, al incrementar los ingresos económicos de los ejidos;
3. aprovechar la capacitación de cuadros técnicos existentes en los ejidos y generar otros;

4. mantener el control de la producción maderable e influir en la fijación de precios y condiciones de venta regionales;
5. impulsar la diversificación industrial, e
6. introducir técnicas sostenibles de manejo forestal, para garantizar la permanencia del bosque como generador de bienestar.

Para el establecimiento del aserradero se consiguió un crédito blando del gobierno federal, manejado a través del INI. La Comisión de Ventas en Común funcionó durante mucho tiempo subsidiada por los ingresos obtenidos del aserrado de madera. Actualmente se mantiene gracias a una aportación que se fija como un porcentaje de las ventas totales. En 1982 terminó la administración de López Portillo y con ella el Programa de Desarrollo Forestal. La SARH mantuvo el apoyo a través de uno de sus técnicos forestales, a quien comisionó para dar asesoría técnica y contable tanto a la empresa como a los socios.

Por ese entonces, los ingresos obtenidos de la venta de madera comenzaron a tener resultados visibles en los ejidos: se estableció un número de empleos fijos (50) en el aserradero, muchos más temporales (450) en el corte de la madera y fletes, además de otros indirectos. El crecimiento económico dio fuerza política a la organización, lo cual permitió cubrir varios de los objetivos fijados.

Al desaparecer el Programa de Desarrollo Forestal, la Subsecretaría Forestal quedó como único organismo responsable de todas las actividades relacionadas con los aprovechamientos forestales. Entonces, la UPAT comenzó a independizarse de las instituciones oficiales y a tomar iniciativas propias, aunque su estrecha relación con Fomento Cultural y Educativo siguió por varios años más. En 1985, con apoyo de algún programa gubernamental, se consiguieron fondos para contratar varios asesores durante un año. El objetivo era propiciar que la UPAT asumiera la necesidad de mantener un equipo técnico propio, lo cual sucedió. Dos áreas se reforzaron con esta iniciativa: la contable y la silvícola. Con la primera se organizó un sistema contable y la capacitación a gente de la propia organización. Dentro del área silvícola se impulsó una propuesta de capacitación a gente de los ejidos para que desarrollara actividades de fotointerpretación, manejo de cartas geográficas, inventario forestal, dasometría, control de tratamiento silvícola, manejo de viveros y trazo de reforestaciones. A partir de este trabajo surgió la idea de formar un equipo propio para la prestación de servicios técnicos forestales.

Fue muy importante la participación en el Comité Regional de Abasto a la Industria Forestal. Se aprovechó la legislación vigente, la UPAT impulsó la creación de este Comité en 1986. En él, la organización tuvo mucha influencia en la toma de decisiones, pues en ese momento los ejidos socios aportaban más de las dos terceras partes del volumen de madera autorizado para la región. De esta manera, la UPAT llegó a ser determinante en la fijación de precios y condiciones de venta regionales.

Otro de los logros significativos de este periodo fue la diversificación industrial. Esto permitió el aprovechamiento de la madera de menos de 25 cm de diámetro, así como otras especies diferentes a las coníferas. Al fortalecerse con el aserradero, la Unidad de Producción consiguió financiamiento para establecer dos baterías de carbón de encino para exportar a Alemania. Además, se instalaron dos talleres de secundarios para aserrar la madera delgada, producir material de empaque y muebles.

Principales contradicciones

En 1981, cuando los ejidos se organizaron para desarrollar actividades productivas en común, nadie se imaginó la importancia que adquiriría la organización en tan poco tiempo ni la cantidad de obstáculos que sortearía.

Una de las instituciones oficiales que obstaculizó el trabajo organizativo fue la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA). Las oficinas regionales, con sede en la población de Huayacocotla, eran controladas por uno de los grupos de poder locales más reacios a aceptar cambios y cuyos intereses eran afectados al cambiar las relaciones económicas y políticas. Desde esa institución se bloqueó la constitución de una Unión de Ejidos, que fue el primer intento por organizarse. La alternativa fue la formación de una Unidad de Producción, figura que en ese tiempo inventaron los políticos de López Portillo. Durante todo el periodo posterior, estos grupos regionales jugaron un papel muy activo para tratar de convencer a varios ejidos de abandonar la organización.

Una de las decisiones claves tomadas al constituirse la UPAT fue mantenerse independiente de partidos y corrientes políticas, así como del control gubernamental, tan arraigado en México. Esta política ha jugado un papel definitivo de verdadera autogestión dentro la organización, aunque por otro lado, ha acarreado conflictos tanto con organizaciones políticas independientes como con las que ha fomentado el Gobierno (CNC, CCI).

La relación que más se deterioró con esta política fue con la Subsecretaría Forestal, que al perder control sobre la UPAT decidió apoyar la instalación de un nuevo aserradero en el ejido La Selva. En la perspectiva de obtener más ventajas fuera que adentro de la Unidad de Producción, La Selva dejó de cumplir con sus obligaciones como socio y más tarde logró formalizar su salida. El nuevo aserradero fue autorizado a pesar de que la disponibilidad de materia prima para su funcionamiento no estaba garantizada.

En lo interno hubo una decisión muy controvertida por las situaciones que después ha causado: actualmente existe una proporción muy alta de arbolado delgado, producto de las intervenciones del periodo 1941-1952, pero el aserradero instalado por los ejidos tiene sus mejores rendimientos con madera de diámetros por arriba de los 30 cm. Sin embargo, los representantes ejidales tomaron la decisión de enviar madera de 25 cm de diámetro para ser aserrada.

Esta medida por sí sola puso a la industria en una situación de desventaja con respecto a otros aserraderos de la región y originó una serie de presiones financieras sobre la industria, que a la vez repercutieron en la imposibilidad casi permanente de poder pagar la materia prima abastecida por sus socios. Así fue como se generó un ambiente de estira y afloja por el abasto, que hasta la fecha no ha tenido solución. Los responsables de administrar la empresa, elegidos democráticamente en asamblea de socios, tienen dificultades para convencer a los ejidatarios de que abastezcan al aserradero, pero éstos argumentan que no harán mientras no se liquiden los adeudos pendientes.

Situación actual

A 11 años de integrada la Unidad de Producción sigue operando, aunque las numerosas presiones han provocado la salida de tres ejidos, pero ha ingresado otro. En la actualidad suman 13 los ejidos socios.

El aserradero funciona, así como las baterías de carbón y los talleres de secundarios. También se ha logrado negociar conjuntamente los precios del hongo *matzutake*, recurso no maderable cuya extracción se realiza desde 1989, y ha tomado cada vez más importancia. El conjunto de todas estas actividades, tuvo un valor de 2'726 mil nuevos pesos en 1993, mismos que son retenidos dentro de los ejidos a través de diferentes mecanismos: pago de materia prima, empleos y pago de servicios como fletes y carga. La diversificación industrial ha tenido avances significativos. Sin embargo, la UPAT tendrá que resolver pronto el problema del aserradero que se ha convertido en un verdadero Caballo de Troya, pero fomentado por los mismos ejidos. Al respecto, un análisis financiero realizado recientemente para la UPAT menciona:

...el valor de la madera extraída de los bosques ejidales aumentó por arriba de su valor real, gracias a la presencia de la UPAT. Si los ejidos no tuvieran su propia industria, según las Normas Oficiales, producirían solamente 4 mil m³ de madera para aserrar trozas de más de 25 cm de diámetro, de modo que —a los precios que corren por Huayacocotla— la producción de todos los ejidos de la UP tendría un valor del orden de los 2 millones de nuevos pesos.

Sin embargo, gracias a que los ejidos que hoy forman la UP decidieron embarcarse en un proyecto de industrialización, se ha estado procesando madera para pelets en el aserradero. Ese acuerdo ha significado para los ejidos, 50 por ciento de ingresos adicionales, y para el aserradero una eficiencia de operación de 160 pies-tabla por metro cúbico, cuando el punto de equilibrio de un aserradero de este tipo está entre 190 y 200 pies-tabla por m³.

Así, la ineficiencia de la industria principal ha permitido la mejor valoración de los bosques ejidales, pero luego de 10 años de funcionamiento bajo estos términos, la situación financiera de la empresa es desastrosa.

La silvicultura

Las extracciones realizadas por los madereros prácticamente finiquitaron los bosques primarios de coníferas de la región. Después de un periodo de aproximadamente 26 años, y con ayuda de la alta humedad ambiental, los árboles fueron repoblando de manera natural los terrenos dejados en descanso. Así, al levantarse la veda en 1978, los ejidos contaban con rodales de bosques jóvenes y vigorosos entremezclados con otros de arbolado viejo y entresacado.

El nuevo esquema de manejo introducido por los técnicos en 1978 causó controversia entre la población. Los técnicos lo llamaban "Método de Árboles Padres" mismo que después se convirtió en el "Método de Desarrollo Silvícola". En la práctica, esta técnica resultó muy parecida a la empleada por los madereros de 1941, sobre todo en las llamadas cortas de regeneración, pues al buscar la repoblación natural con especies de coníferas, el MDS tiende a concentrar la extracción en rodales completos para abrir claros dentro del bosque. Una de las barreras que enfrentaron los promotores fue la reticencia de muchos ejidatarios a cortar de esta manera. Por ello, prácticamente desde el inicio de los nuevos aprovechamientos se introdujo un programa de reforestación, que hasta la fecha se mantiene y ha permitido la creación de tres viveros en los ejidos de la Unidad de Producción. Su capacidad actual es suficiente como para producir 290 mil plantas al año, aunque realmente producen un promedio de 260 mil. A diferencia de muchos viveros del sector oficial, toda la planta producida en estos viveros ejidales es usada en la reforestación y las plantaciones son vigiladas y protegidas durante los años posteriores a la siembra.

La diversificación industrial ha permitido reforzar el esquema de manejo silvícola, uno de cuyos objetivos es equilibrar las existencias de especies de coníferas y latifoliadas en el bosque. En este aspecto llama la atención que en los viveros se estén reproduciendo plantas de encinos para reforestar, algo impensable todavía hace unos años, por la dificultad que causaba su aprovechamiento. Todavía en 1989, la normatividad forestal establecía dentro de las condicionantes para los permisos forestales, la obligación de los permisionarios de eliminar los encinos por cualquier medio, inclusive el cinchado.

Uno de los datos más relevantes de los últimos años se refiere a la productividad natural de los bosques. Por decisiones externas, entre 1941 y 1952 los bosques fueron clareados intensamente sin control alguno. Posteriormente, en 1978, se introdujo un método silvícola que promueve la apertura de claros, con un control muy estricto de la regeneración, gracias a que los ejidatarios tienen una organización que les ha permitido controlar su territorio y valorizar sus bosques. Todas estas circunstancias han convertido a la zona en una de las más productivas del país, pues mientras el Incremento Corriente Anual (ICA) promedio para los bosques templados de México se sitúa en 1.5 m³/ha por año, los ejidos de la UPAT mantienen una productividad de 3.45 m³/ha por año.

Impacto de los aprovechamientos forestales en el uso del suelo

Una de las preocupaciones más profundas que causa todo aprovechamiento forestal gira en torno a la pregunta de si éstos no serán sólo el inicio de un proceso de cambio de uso del suelo que acelere el ya de por sí grave problema de la deforestación. Esta preocupación es muy válida y está fundamentada en hechos sucedidos en diversas épocas de la historia, no sólo de México, sino del mundo en general. Desgraciadamente, existen casos bien documentados en donde se ha utilizado el término aprovechamiento forestal para justificar el desmonte de áreas que después se han dedicado a la producción ganadera o agrícola. En estos casos el proceso siempre es muy parecido: se gestionan los permisos para extraer madera de grandes extensiones; una vez lograda la autorización se realiza una extracción poco planificada, hasta que las existencias maderables alcanzan un límite de baja rentabilidad económica, igual que en una típica explotación minera. Con este esquema, cualquier bosque sólo puede ser aprovechado una sola vez, después es necesario pensar en dedicar los terrenos a alguna otra actividad más productiva que casi siempre requiere de un desmonte.

Sin embargo, hay otros casos bien documentados en donde la actividad forestal maderera ha servido para estabilizar el uso del suelo. Es el caso de la Cooperativa Forestal Yanasha (COFYAL), de la selva amazónica peruana, constituida en 1988 con tres objetivos principales:

- crear una fuente de empleo para sus miembros;
- dirigir el manejo, cosecha y uso integrado de los bosques comunales para promover la industrialización y comercialización de los productos maderables potenciales, y
- apoyar el desarrollo de las comunidades nativas, respetando sus identidades propias.

La COFYAL ha ayudado a los Yanasha a determinar usos apropiados del suelo con la delimitación oficial de límites comunales, lo que constituye una base finita de recursos. Además, ha demostrado a los forestales profesionales de Perú que es posible la regeneración del bosque cosechado, sin tener que recurrir a costosos viveros, así como la viabilidad de los animales de tiro para la cosecha de productos maderables a pequeña escala. La cooperativa se ha convertido en la primera organización indígena del amazonas que exporta sus productos a Europa y a Estados Unidos.

Otro caso es el de la tribu de los *Menominee*, que actualmente viven en una reservación del estado Wisconsin. Menominee significa "hombre de arroz silvestre" y fue una nación que vivía en los bosques, de la caza, la pesca y la recolección de arroz silvestre antes de la llegada de los europeos.

A principios de siglo, y por presiones políticas gubernamentales, crearon un aserradero moderno, de vapor, que representaba la última tecnología (dos sierras banda, una re-aserradora horizontal, desorilladoras, cabeceadoras, un torno y una machimbradora). En sus tiempos de auge tuvo 200 trabajadores que crearon una comunidad con negocios indirectos, viviendas modernas con electricidad, un gobierno de la ciudad y una estación de ferrocarril. Más de 80 años después, el pueblo Noepit todavía es el centro maderero de los *Menomenee* y uno de los principales empleadores.

Por años, los agentes federales presionaron a la tribu para que fraccionara sus tierras, acto que era concebido por el gobierno como la solución al "problema indígena". Sin embargo, la tribu *Menomenee* se opuso y conservó la propiedad comunal. El tiempo ha mostrado que esta forma de propiedad es la razón mas importante de que la tierra y el bosque permanezcan en un estado de productividad perpetuo.

Cuando se estableció la reserva *Menomenee* en 1854, se estimaba que habían 1,500 millones de pies tabla en pie. Entre 1865, cuando se tuvieron los primeros registros de extracciones anuales, y 1988, se cosecharon más de 2 mil millones de pt. El último inventario indica que las existencias se mantienen al menos en 1,500 millones de pt, incluso después de 138 años de estar cosechando en la misma superficie.

Dinámica de uso del suelo en Huayacocotla, Veracruz

Según datos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), en 1988 los municipios en los que se halla comprendida el área de la UPAT tenían un uso del suelo predominantemente forestal, ya que los bosques cubrían más de la tercera parte del área total (38 por ciento). El segundo destino era la ganadería extensiva (30 por ciento). Pero mientras en el municipio de Huayacocotla era mucho más importante la superficie forestal, en el de Zacualpan era la ganadera.

En ese mismo año, la UPAT mantenía una superficie arbolada superior a 50 por ciento, porcentaje muy por arriba de 38 por ciento regional. Para esta época los ejidos llevaban ya ocho años trabajando ininterrumpidamente y se hallaban en plena etapa de diversificación industrial.

Evaluaciones realizadas en 1993 para la misma UPAT revelaron que la superficie arbolada registró pequeños aumentos, elevando la proporción de bosques a 60 por ciento del área total. Por ejemplo, en ejidos como Corral Viejo la superficie arbolada aumentó 4 ha. En el Naranjo aumentó de 321 a 332 ha y en Tejocotes se recuperaron 38 ha de bosque. Quizá el caso más llamativo es el del ejido de Tlachichilquillo, donde se triplica la superficie forestal como producto de varios factores: la recuperación de casi 100 ha quemadas, la incorporación de áreas antes no comunicadas y la reforestación.

CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE SUPERFICIE ARBOLADA EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN. ADALBERTO TEJADA, EN 1988

Ejido	Superficie		% Arbolado del total
	Total	Arbolada	
Acantilado	141	84	59.5
Arroyo Prieto	365	270.18	74
Canalejas	644	480.04	74.5
Corral Viejo	181	100	55.2
Donangu	1720	262	15.2
Naranja	392	321.45	82
Ojo de Agua	1346	610	45.3
Palo Bendito	202	125	61.8
Potrero de M.	610	320	52.5
Tejocotes	464	451.48	97.4
Tennitlán	604	465	77
Tlachichilquillo	418	100	23.9
Tzocohuite	269	245	91.1
Total	7279	3911.15	53.7

Tomado de: Chapela, Fco. 1988. Estudio de Manejo Integral Forestal de la UPAT

Experiencias semejantes se han conocido en la sierra norte de Oaxaca. Ahí se estudiaron tres comunidades de origen zapoteco cuyos bosques estuvieron concesionados entre 1956 y 1981; a partir de 1982 son aprovechados por empresas comunales. Con técnicas de fotointerpretación y fotogrametría fue posible cuantificar la variación de usos del suelo para el periodo transcurrido de 1974 a 1991. Los resultados revelaron la recuperación de la cubierta arbolada en 574 ha, equivalentes a un incremento de 7.7 por ciento de la superficie arbolada.

Quizá la superficie recuperada sea insignificante en términos de las 400 mil ha arboladas que se estima se pierden en toda la nación cada año. Sin embargo, estamos frente a dos casos que llaman la atención por la capacidad que han tenido las organizaciones regionales de conservar la cubierta forestal e incluso aumentarla.

Elementos comunes:

- empresas ejidales o comunales manejadas por los propietarios de los bosques;
- capacidad para generar ingresos propios;
- capacidad para generar empleos localmente;
- un proceso de capacitación continuo;
- la apropiación y comprensión del esquema de manejo silvícola, y
- una organización regional que permite resolver necesidades comunes.

Todos estos elementos conforman un nuevo esquema que se ha ido enriqueciendo conforme los casos crecen y se desarrollan. Las organizaciones forestales existen en todo el país y se formaron más o menos por la misma época. Valdría la pena conocer qué ha pasado en otros casos. Por lo pronto, los dos ejemplos presentados tienen signos alentadores que permiten pensar en que es posible detener la deforestación y estabilizar el uso del suelo.

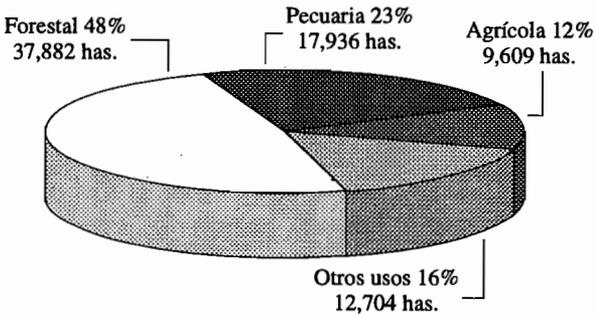
Un aprendizaje importante tanto en el caso de la UPAT como en el de otros, es la importancia de dos factores:

1. la apropiación formal y real de los bosques por la población local, y
2. la valorización de ellos como fuente de ingresos económicos y bienestar social para la población.

Las vías para lograr estos objetivos son múltiples y se adaptan a cada caso específico, según su historia y su experiencia. Una vez logrados estos dos primeros objetivos, es fundamental contar con una estrategia para el desarrollo de sistemas específicos para cada caso, que deben tener la posibilidad de irse adecuando a los cambios en las condiciones organizativas, políticas, productivas y financieras.

Esto también es cierto para el caso de los recursos naturales. Es importante entender a la producción forestal como una opción diferente cuyos límites físicos no se hallan ni en los árboles ni en el bosque. En el pasado, los pueblos mesoamericanos manejaron estos mismos bosques como parte de un sistema productivo más complejo en el que se combinaban objetivos de producción de alimentos (cultivados y silvestres), con manejo de la fertilidad, control de plagas y administración del agua. Esto no significa que tengamos que regresar a las antiguas prácticas, sino que debemos tener presente el enorme potencial de diversas combinaciones heredadas de estas culturas y que debemos aprovechar. De hecho, los modernos "sistemas agrosilvícolas" no son más que adaptaciones de prácticas que todavía realizan diversos pueblos del mundo y que han sido desarrolladas a través de generaciones, permitiendo la subsistencia de esos pueblos.

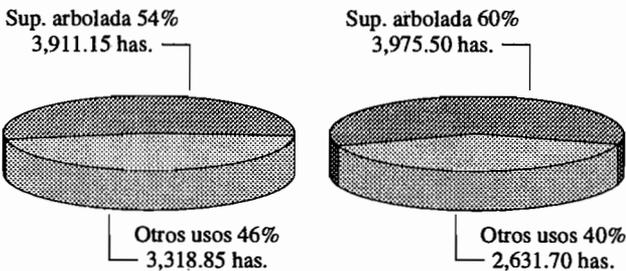
USO DEL SUELO EN LOS MUNICIPIOS DE HUAYACOCOTLA Y ZACUALPAN, EN 1988.



SUPERFICIE EN HECTAREAS

SARH, Distrito de Desarrollo Rural No. 1

USO DEL SUELO EN LA UNIDAD DE PRODUCCION ADALBERTO TEJEDA



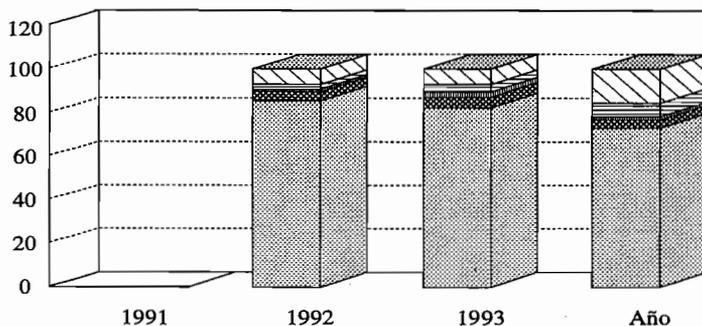
1988

1994

SUPERFICIE EN HECTAREAS

COMPOSICION PORCENTUAL DEL VALOR DE LA PRODUCCION DE LA UPAT POR TIPO DE PRODUCTO

% del valor de la producción.



-  Tabla
-  Tableta
-  Mueble
-  Carbón
-  Matzutake

Fuente: Unidad de Producción A. Tejeda

Bibliografía

Programa Nacional de Desarrollo Forestal 1980. Subsecretaría Forestal y de la Fauna/SARH. México, D.F.

Chapela Mendoza, Francisco 1994. "Propuesta de rescate financiero para la Unidad de Producción Adalberto Tejeda". Concejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. Documento de Trabajo.

Lázaro, Manuel; Pariona, Mario y Simeone, Robert. 1993. "A natural harvest; the Yamesha forestry in Peru combines western science and indigenous knowledge". *Cultural Survival Quarterly*. 17(1).

Pecore, Marshall. 1992. "Menominee sustained yield management". *Journal of Forestry*. Núm. 5.

Jara Padilla, Chapela, Mendoza Fco. 1993. Causas de la deforestación. El caso de la Unión Zapoteco-Chinanteca. Estudios Rurales y Asesoría, A.C. Inédito. Oaxaca.

EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA ZONA DE LADERAS EN LA CHINANTLA BAJA, OAXACA

Salvador Anta F.

Marco regional

La Región de la Chinantla Baja se ubica en la porción montañosa y de lomeríos del Distrito de Desarrollo Rural-109 (DDR-109), integrado por 21 municipios que pertenecen a los exdistritos de Tuxtepec y Choapan. En 1980 tenía una población total de 287,838 habitantes, 40 por ciento corresponde a población indígena, perteneciente a los grupos chinanteco, mazateco, zapoteco y mixe.

La región tiene una importante riqueza de recursos naturales, ya que es posible encontrar hasta siete tipos de climas, entre los que predominan los cálidos-húmedos; 12 tipos de vegetación, de las que sobresalen por su superficie las selvas altas y medianas; 12 unidades ecogeográficas distintas y entre 12 y 20 tipos de suelos. Desde el punto de vista hidrológico, por el DDR-109 cruzan cinco subcuencas del río Papaloapan y se localizan en la región dos embalses de importante extensión: las presas Temazcal y Cerro de Oro con 47,800 y 20 mil ha inundadas, respectivamente.

Según la SARH (1986), en el Distrito la agricultura se extendía sobre 130.5 mil ha (14 por ciento de la superficie total), la ganadería ocupaba 370 mil ha (38 por ciento del total). De esta última superficie, según estimaciones del PAIR, hay alrededor de 110 mil ha perennifolias en buen estado de conservación, en las sierras kársticas y en algunas porciones de las sierras altas complejas (López Paniagua y Urbán, 1991).

En cuanto a tenencia de la tierra, 60 por ciento de la superficie total del Distrito es propiedad ejidal y comunal (581,442 ha) y el restante 40 por ciento es fundamentalmente de pequeños propietarios, aunque este porcentaje también incluye algunos terrenos de propiedad federal, entre ellos los que bordean las presas Cerro de Oro y Temazcal (INEGI, 1991).

A partir de la información recabada para el diagnóstico que elaboró el PAIR en 1989, se realizó una regionalización que divide al Distrito en dos subregiones distinguibles en términos ecológicos, productivos y socioeconómicos.

Por una parte, se tiene a la subregión especializada en actividades agrocomerciales, que incluye siete municipios y se ubica en la porción plana del DDR-109, donde se produce caña de azúcar, piña y el arroz, allí se encuentra la infraestructura agroindustrial más importante del Distrito (ingenios, molinos de arroz, empacadoras de piña, beneficios de hule y barbasco, etc). La población indígena es relativamente baja y la PEA primaria es menor, comparada con la de la segunda subregión (PAIR, 1989).

Por otra parte, existe una subregión donde predominan las actividades económicas de subsistencia y se han desarrollado investigaciones y proyectos del PAIR. Esta subregión incluye 14 municipios y se ubica en la porción montañosa del Distrito. Es la zona más rica en condiciones ecológicas, ya que posee los siete tipos de climas que se encuentran en el Distrito y hasta siete tipos de unidades litológicas. Las selvas altas perennifolias y las medianas subperennifolias son los tipos de vegetación más importantes en cuanto a superficie.

En esta subregión la población es mayoritariamente indígena: tres cuartas partes habla alguna lengua autóctona, aunque sólo 25 por ciento no entiende el castellano. De la población económicamente activa, cerca de 70 por ciento se dedica a actividades primarias, y de este porcentaje la tercera parte está ocupada en actividades de autoconsumo y no recibe ingresos.

La subregión produce 60 por ciento del maíz, 94 por ciento del café y 80 por ciento de la naranja del Distrito. También se producen frijol, chile, calabaza y yuca, cultivos que forman parte de los productos de subsistencia.

Una característica importante de la subregión es que concentra más de 90 por ciento de la superficie forestal del DDR-109, la cual corresponde a las cabeceras de los principales ríos que recorren la zona, entre las que destacan: Usila, Cajonos, Manso, Valle Nacional, Lalana y Colorado. De esa región se extrae entre 80 y 90 por ciento de las especies maderables, 100 por ciento de la palma camedor y 75 por ciento del barbasco de la zona (PAIR, 1989).

El desarrollo rural diferencial en las zonas de ladera de la Chinantla Baja

Desde la década de los 40, los apoyos institucionales y las políticas de colonización en la región se han dirigido a la parte baja de la cuenca del Papaloapan y hacia la especialización en cultivos agroindustriales de exportación bajo sistemas de plantación. Por este motivo, grandes extensiones de selvas altas perennifolias se desmontaron para establecer cultivos de tabaco, plátano, caña de azúcar y piña, ocupando vastas zonas de las planicies a las que en las últimas dos décadas se ha sumado la actividad ganadera. Tan sólo desde la creación de la Comisión del Papaloapan se desmontaron alrededor de 500 mil ha de selva para la colonización y el establecimiento de plantaciones tropicales (Revel-Mouroz, 1980, pág. 196).

El mayor reparto de tierras ejidales se dio de manera sobresaliente en las tierras bajas por varias razones: porque era una de las zonas menos pobladas, de tal manera que se aprovechó para colonizarla con la población solicitante de tierras de otras regiones del estado; porque debido a la calidad, topografía y ubicación de los terrenos, tenían posibilidades de incorporarse al riego y así impulsar a las agroindustrias; porque existía una preferencia hacia los ejidos sobre las comunidades, dado que aquéllos sí eran sujetos de crédito; y por último, porque los nuevos ejidatarios eran migrantes de otras regiones, lo que a los ojos de los planificadores del desarrollo rural de aquel entonces, les daba mayores posibilidades de éxito para cultivar los productos agrocomerciales, de acuerdo con las indicaciones de los técnicos agrícolas, situación que se hacía más difícil con los comuneros debido a su componente étnico.

Este apoyo diferencial ha mantenido a las zonas de la sierra al margen de las políticas de desarrollo, a partir de lo cual se ha conformado una división espacial del trabajo. Es decir, que mientras la cuenca baja aportaba los productos agrocomerciales y agroindustriales, las zonas serranas se mantenían como aportadoras de fuerza de trabajo y como productoras de granos básicos para el consumo humano con base en su propia tecnología, adecuada a las condiciones del terreno.

Mientras se desarrollaba este proceso de especialización de la producción en la cuenca baja del Papaloapan, en la zona alta se mantenía el cultivo de granos básicos basado en el sistema de roza-tumba-quema practicado por mazatecos, chinantecos y zapotecos. Estos grupos disponían de algunas zonas bajas, en las vegas de los ríos, en las que se llevaba a cabo una agricultura intensiva de alta productividad, misma que en los años 50 se redujo drásticamente a los mazatecos; 51 mil ha de estas tierras fueron inundadas por la construcción de la presa Miguel Alemán, cuarenta años después, en 1990, los chinantecos vivieron la misma experiencia cuando les inundaron 20 mil ha de sus mejores terrenos por la presa Cerro de Oro.

La estructura productiva en la región de Tuxtepec se ha mantenido con las mismas características hasta la actualidad, con la única variante de que la cafecultura se fue introduciendo poco a poco en las partes altas, lo que significó para los comuneros y ejidatarios de estas regiones la posibilidad de obtener ingresos monetarios para complementar su economía.

Ante la evolución productiva y agraria que ha seguido la región de Tuxtepec, los indígenas se han visto obligados a elegir alguna de las tres opciones que les ofrece el modelo de desarrollo: o se integran al sector de servicios en los centros urbanos, o se convierten en jornaleros agrícolas o se remontan a las partes altas a sobrevivir con base en el conocimiento de las formas de aprovechamiento de los recursos naturales que han desarrollado sus culturas.

La capacidad demostrada por las comunidades que se encuentran en la sierra para seguir funcionando bajo este esquema, a pesar de las desventajas, se

debe a la persistencia de sus formas organizativas y productivas tradicionales. Sin embargo, éstas también tienen límites dados por el crecimiento demográfico, la expansión de la frontera agrícola y el aumento de las tierras dedicadas a la actividad ganadera, lo que a su vez reduce su capacidad de autosuficiencia alimentaria, los vincula por diversas vías a una mayor intensidad al mercado de productos, y los obliga a buscar posibilidades productivas para la obtención de ingresos monetarios.

Problemática ecológica, productiva y socioeconómica de la Chinantla Baja

Desde la época prehispánica, la Chinantla ha estado habitada por indígenas, principalmente chinantecos, cuya reproducción social y cultural ha estado íntimamente ligada al aprovechamiento de los recursos naturales. En la actualidad, las principales actividades productivas y extractivas de las comunidades chinantecas dependen en gran medida de los productos obtenidos de las selvas primarias, del aprovechamiento de las selvas secundarias para el desarrollo de la agricultura de roza-tumba y quema, del establecimiento de sus cultivos de café y vainilla, así como de las actividades pesqueras practicadas en los abundantes ríos y arroyos de la región. La capacidad de renovación de los recursos naturales: suelo, flora y fauna, base de las actividades productivas de las comunidades chinantecas, se encuentra amenazada por la irrupción de nuevos procesos socioeconómicos y productivos, que están obligando a modificar los patrones en el uso del suelo y a intensificar el de algunos recursos.

Tal es el caso del incremento de la superficie ganadera que se ha ido extendiendo sobre antiguos terrenos dedicados a la agricultura de básicos, lo cual ha ocasionado la apertura de nuevos terrenos para la siembra de maíz, a costa de la pérdida de terrenos cubiertos con selvas primarias. En la región de Tuxtepec y Choapan en las últimas tres décadas se ha triplicado la superficie dedicada a los pastos, al pasar de 153 mil ha en 1970 a 340 mil en 1988, mientras que en ese mismo lapso el hato ganadero se duplicó de 118 mil a 286 mil cabezas de ganado. De manera contraria, la superficie forestal ha disminuido 50 por ciento al pasar de 200 mil ha de selva en 1970 a cerca de 100 mil ha en 1980. Ahora la ganadería ha ganado espacios a las selvas situadas en las zonas montañosas y a los terrenos agrícolas donde se sembraba maíz y café. El establecimiento de potreros en terrenos de ladera, inadecuados para esta actividad, está ocasionando problemas de acarreamiento, compactación del suelo, aparición de terracetas y deslizamiento de grandes bloques con suelos.

De una manera semejante a la ganadería, pero con menor impacto ecológico, el incremento de la superficie dedicada al café ha significado la sustitución de terrenos de milpa por cafetales. Esto ha contribuido a la simplificación del sis-

tema de producción de básicos, la roza-tumba y quema, ya que al reducirse la disponibilidad de terrenos adecuados para la milpa se provoca la disminución de los tiempos de barbecho, que aunado a la competencia establecida entre los cultivos de maíz y café por la fuerza de trabajo, ha derivado en una tendencia a la disminución de los rendimientos en el cultivo del maíz, poniendo en riesgo la capacidad de autosuficiencia alimentaria de estas comunidades. Las investigaciones realizadas por el PAIR muestran que hay zonas donde el tiempo de barbecho en el sistema de roza-tumba-quema supera a los diez años y los rendimientos que se registran son de 2 ton/ha mientras que en zonas con deterioro de los suelos y cortos tiempos de barbecho (entre dos y cuatro años) los rendimientos obtenidos varían entre los 600 kg/ha y una ton/ha.

Como respuesta a la mayor incidencia de malezas y plagas y a la necesidad de liberar fuerza de trabajo, los campesinos se han visto en la necesidad de utilizar herbicidas e insecticidas, en la mayoría de los casos mal empleados, lo que ha provocado que cada vez menos unidades campesinas practiquen el policultivo en la milpa. Por ello se ha reducido la posibilidad de diversificar su alimentación. La caída del precio del café a fines de los 80, provocó un desestímulo entre los productores chinantecos para continuar con el cultivo del grano. Esto los obligó a buscar nuevas alternativas productivas. Muchas comunidades buscaron como opción el aprovechamiento de sus recursos forestales en los terrenos aún cubiertos por selvas. A pesar de los bajos precios de los productos forestales y los grandes peligros derivados de esta actividad, como las mordeduras de serpientes venenosas, cada vez más un mayor número de productores y de comunidades chinantecas buscan obtener permisos para extraer y vender sus recursos forestales.

Así, la extracción de éstos, como la palma camedor, el barbasco y la madera se ha convertido en una actividad muy socorrida, principalmente por los chinantecos de bajos ingresos. La intensificación de la extracción de estos recursos ha provocado la desaparición de poblaciones de especies comercialmente cotizadas o su confinamiento hacia áreas cada vez más escarpadas y restringidas. La construcción de la presa Cerro de Oro ha provocado procesos de relocalización en algunas comunidades de Usila y Ojitlán, que tuvieron que abandonar sus antiguos terrenos ubicados en zonas de vega para reubicarse en nuevos terrenos con características agroecológicas distintas, situación que ha propiciado cambios importantes en sus sistemas productivos. Gran parte de estos productores se han reubicado en terrenos de ladera cubiertos con vegetación primaria y de difícil acceso, a donde sólo es posible llegar por lancha. Este proceso ha ocasionado presión sobre terrenos con recursos limitados, riesgo de deterioro de los recursos naturales por el desconocimiento de un manejo adecuado, lo que sin duda, aunado a los problemas descritos con anterioridad, plantea la necesidad de desarrollar acciones inmediatas para contrarrestar estas tendencias que pueden agudizar aún más

las condiciones de pobreza de estas comunidades y deteriorar de manera irreversible los recursos naturales de la selva chinanteca.

La experiencia del PAIR en el manejo integral de los recursos naturales

Como idea central, el PAIR plantea que la construcción de alternativas para el desarrollo sustentable a largo plazo sólo es posible si se toman en cuenta las estrechas relaciones que establecen entre sí las dinámicas sociales y las ecológicas. Es decir, si la planificación se basa en el ordenamiento específico, funcional y potencial de los ecosistemas de acuerdo con las condiciones de manejo y de requerimiento de los pobladores. El supuesto es que la diversidad ambiental requiere de estrategias tecnológicas específicas para cada condición, y según las necesidades y los contextos socioeconómicos en los que se inscriben. La identificación de la diversidad ecogeográfica es una condición para proponer alternativas de aprovechamiento, dado que toda forma de producción primaria implica una transformación de los ecosistemas que, dadas sus características particulares, requieren formas específicas de manejo. Del mismo modo, la identificación de las condiciones socioeconómicas de la región resulta imprescindible para la aplicación de las alternativas de manejo de los recursos naturales, ya que el potencial productivo de una región debe ser considerado en función de las necesidades de su población.

Desde esta perspectiva, el planteamiento de un problema nos obliga a ubicarlo en sus orígenes. Esto significa dar cuenta de los procesos que provocaron la actual situación, así como la dinámica para poder predecir y evitar las tendencias en la medida en que éstas sean desfavorables y agraven los problemas de los campesinos.

El PAIR inició sus trabajos de investigación y desarrollo en la región de Tuxtepec, Oaxaca a mediados de 1989, con el propósito de diseñar un modelo de aprovechamiento integral de recursos naturales para áreas campesinas de subsistencia del trópico cálido-húmedo y elaborar propuestas de reforma institucional que permitieran el desarrollo de ese modelo. La primera etapa de trabajo consistió en la conformación de un equipo interdisciplinario responsable de realizar investigaciones de diagnóstico sobre las causas que determinaban y/o condicionaban el aprovechamiento de los recursos naturales en la región. Se definió como universo de trabajo o región de trabajo el área comprendida por el DDR 109, cuya sede se encuentra en Tuxtepec, Oaxaca. En esta etapa de diagnóstico se realizó una primera regionalización, se llevaron a cabo recorridos de campo para el reconocimiento de la zona y para la identificación de los principales problemas relacionados con el uso de los recursos naturales, se establecieron vínculos con instituciones gubernamentales y se concertaron proyectos de

investigación y productivos con algunas organizaciones campesinas orientados al mejor aprovechamiento de sus recursos naturales.

Así, para 1990 se iniciaron proyectos de ordenamiento territorial y de evaluación del potencial agropecuario y forestal; experimentos agrícolas para el mejoramiento del sistema agrícola de roza-tumba y quema; investigaciones tendientes a la diversificación de cafetales; estudios de calidad de agua y pesqueros en la presa Cerro de Oro, sobre la política institucional agrícola, y sobre la unidad doméstica campesina en las zonas indígenas. Durante 1991 se continuaron la mayoría de los estudios y proyectos, y a fines de ese año se obtuvieron una serie de resultados que se comenzaron a utilizar en los planes y programas de instituciones gubernamentales y organizaciones campesinas. En el caso de los estudios de ordenamiento territorial, se tiene en el terreno regional una serie de cartas y mapas, entre los que se encuentran una carta de unidades ecogeográficas y una tipología de espacios rurales del DDR-109, que al analizarse han permitido elaborar un conjunto de recomendaciones para un mejor uso de los recursos naturales en el ámbito regional. Los resultados de este estudio se incorporaron al Plan Económico y Ecológico de la Cuenca Oaxaqueña del Papaloapan, elaborado por el gobierno de Oaxaca y que pretende ser la directriz para la puesta en operación de políticas de desarrollo agropecuario y forestal para la zona que abarca el DDR-109.

Con los experimentos agrícolas, realizados en las parcelas de los productores, se lograron algunas dosis óptimas de fertilización química (para las zonas de ladera de la región, la dosis óptima fue 90-45-00. Bajo ciertas condiciones de producción se logró incrementar en 50 y 60 por ciento los rendimientos y se concluyó que, al emplearse abonos verdes, cercas vivas en contorno y evitar la quema en sistemas intensivos como los de roza-tumba y quema, es posible incrementar los niveles de materia orgánica en los suelos y abatir los niveles de establecimiento de malezas. (Al aplicar el abono verde *Stylobium aterrimum* se obtuvo un aporte de 2 ton de materia seca por ha y al no hacer la quema disminuyó la invasión de malezas en 30 por ciento).

Los resultados de los trabajos de diversificación de cafetales, que se realizaron en coordinación con las organizaciones vainilleras de Usila, permitieron emitir algunas recomendaciones para el manejo más adecuado de las plantaciones de vainilla. Se encontró que el manejo tradicional de los huertos de vainilla practicado por los chinantecos, es un sistema eficiente para la conservación de la biodiversidad de los acahuals, al encontrarse cerca de 170 especies involucradas como tutores o sombra en los vainillales. Se ha iniciado la plantación de huertos de cacao bajo diferentes condiciones de sombra. En el terreno de las acciones concretas, los resultados de estas investigaciones permitieron a la organización de vainilleros de Usila, gestionar un crédito con los Fondos Regionales de Solidaridad para el establecimiento de nueve huertos madre de vainilla, viveros de café y cacao en igual número de comunidades.

En el caso de los estudios de calidad de agua y pesquería de la presa Cerro de Oro, los resultados preliminares han sido empleados para la elaboración de un Plan de Manejo de los Recursos Pesqueros de la presa, y los criterios para definir el número máximo de permisos que otorgará la SEMARNAP están basados en las recomendaciones que surgen del proyecto. Se recomienda, por ejemplo, que la presa bajo las condiciones actuales puede soportar un número máximo de 195 pescadores de tiempo completo; el potencial pesquero se estima entre 400 y 600 ton/año. En la actualidad estimamos que se producen tan sólo cerca de 100 ton al año.

Actualmente, el PAIR se encuentra en la etapa de extensión de los resultados de los proyectos de investigación y productivos, se espera poder desarrollar un plan de manejo integral de los recursos naturales, en donde se instrumenten de manera conjunta las diferentes acciones relacionadas con las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras.

Políticas, normas y medidas para promover la conservación de los recursos naturales

La experiencia del PAIR en la región de la Chinantla Baja nos lleva a concluir que las instituciones gubernamentales tienen poco interés en incorporar a sus planes y programas los aspectos relacionados con las particularidades culturales, sociales y ecológicas de las comunidades indígenas que se encuentran en las zonas montañosas. Siguen manteniendo un esquema productivista, en donde el criterio fundamental para fomentar la producción primaria es la rentabilidad. Se continúan promoviendo formas organizativas ajenas a las comunidades y tecnologías no apropiadas a las características ambientales de sus territorios. Los apoyos financieros para proyectos productivos se otorgan principalmente con el fin de mantener una clientela política con las centrales corporativas y en el mejor de los casos, en zonas como en el reacomodo que se encuentra en los alrededores de la presa Cerro de Oro, la distribución es más equitativa. Sin embargo, los recursos proporcionados tienen más un fin asistencialista y de paliativo que de fomento para la producción. Por ello, en el PAIR-Oaxaca consideramos que la única manera de conservar los recursos naturales es a través del aprovechamiento racional e integral. Ello sólo será posible en la medida que las organizaciones campesinas tomen conciencia de la importancia que tiene la conservación de los recursos naturales en el desarrollo social y cultural de sus comunidades e integren la dimensión ambiental y sociocultural en sus propios proyectos y programas.

Consideramos que la defensa y conservación de los recursos naturales deberá provenir de las comunidades campesinas organizadas y en este proceso las organizaciones no gubernamentales y universidades tienen la posibilidad de con-

tribuir a través de diferentes maneras: asesorías, apoyo para la gestión, elaboración de estudios, diagnósticos y proyectos que permitan orientar y/o mejorar el uso actual de los recursos naturales.

Algunas ideas generales a este respecto son:

1. es importante contar con estudios de ordenamiento territorial que permitan a las organizaciones campesinas reordenar su uso del suelo, planear sus actividades productivas y reglamentar internamente el uso de los recursos naturales;
2. consideramos de suma importancia que las organizaciones campesinas cuenten con su propio personal técnico y que además de prestar asesoría, elaborar proyectos y realizar gestiones, se encarguen de promover prácticas de manejo integrado de recursos naturales, elaboren trabajos experimentales y adecuen tecnologías apropiadas a las condiciones socioculturales y ambientales de la región;
3. es importante buscar la diversificación e integración de las actividades productivas. Que una comunidad base su economía en una sola actividad productiva puede poner en riesgo no sólo los recursos naturales que se manejan en ese proceso productivo por efectos de la intensificación, sino además provocar una peligrosa dependencia desfavorable, sobre todo cuando los precios del producto dependen de los mercados externos. La diversificación debe realizarse tanto para los productos de autoconsumo como para los que se comercializan, y
4. debe buscarse que las instituciones gubernamentales y las agencias financieras otorguen incentivos y estímulos para aquellos productores que desarrollen prácticas productivas sustentables.

Bibliografía

- INEGI. 1991. *Atlas ejidal del estado de Oaxaca 1988*. Secretaría de Programación y Presupuesto, México; p. 15.
- López-Paniagua, J. y G. Urban Lamadrid. 1991. "Ecogeografía de la región de Tuxtepec, Oaxaca". Documento interno, PAIR-UNAM, México, 37 pp.
- PAIR, 1989. "Diagnóstico de la región de Tuxtepec, Oaxaca". Documento interno, 157 pp.
- Revel-Mouroz, J. 1980. *Aprovechamiento y colonización en el trópico húmedo mexicano*. Fondo de Cultura Económica, México, 373 pp.

LAS ALTERNATIVAS

EN LA BÚSQUEDA DE UN MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES: EL EJIDO INGENIO DEL ROSARIO, XICO

Patricia Gerez
Leticia Merino
Gerardo Alatorre*

La definición del manejo sostenible de los bosques

El concepto de sostenibilidad o sustentabilidad se ha vuelto tan común que ha empezado a perder significado. Para evitar interpretaciones erróneas conviene definirlo. Más que un producto particular, la sostenibilidad del manejo forestal es un proceso basado en tres aspectos primordiales: debe ser económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente responsable.

Las altas tasas de deforestación mundial y el contrabando de maderas preciosas tropicales han impulsado, en el plano internacional, una serie de acciones para revertir estas tendencias. Destacan ciertas restricciones comerciales que imponen a la importación de maderas tropicales algunos países europeos como Alemania y Holanda, y varias compañías importadoras norteamericanas e inglesas. Se les exige presentar un certificado que asegure su procedencia de sistemas de manejo sostenibles. La certificación, o "sello verde", se está convirtiendo en un mecanismo operativo que permite "premiar" a los productores e industriales comprometidos con un manejo sostenible de los recursos boscosos. Este mecanismo funciona como llave para tener acceso a nichos de mercado en expansión en el ámbito internacional, o bien a apoyos especiales.

La funcionalidad de este mecanismo depende de la existencia de un consenso internacional alrededor de un marco de referencia aceptado por diversos países y adecuado para diferentes tipos de bosque. Es decir, se requieren unos

* Miembros del Concejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.; la primera autora es también becaria del Programa Población y Medio Ambiente, Fundación MacArthur. Los autores agradecen la participación e interés de los miembros del ejido Ing. El Rosario-Xico, sin los cuales hubiera sido imposible hacer esta evaluación. El apoyo de los agrónomos Armando Figueroa y Raúl Álvarez fue indispensable en el trabajo de campo.

principios y criterios lo suficientemente amplios para incorporar diversas opciones de manejo y de contextos sociales y culturales. Algunas organizaciones internacionales elaboran guías y definen principios para alcanzar un consenso mundial, entre las más activas están la ITTO (Organización Internacional de Maderas Tropicales) y el Consejo para el Manejo Forestal o Forest Stewardship Council (FSC).

En este documento se utilizan los Principios de Manejo Forestal y sus Criterios, los cuales ya han logrado un consenso internacional entre las organizaciones socias del FSC. Estos principios y criterios requieren cierta adecuación a las condiciones nacionales, puesto que en algunos casos resultan muy generales. Para ello, el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS), socio fundador del FSC, se ha concentrado en la tarea de elaborar los estándares nacionales derivados de estos principios generales; a partir de ellos se impulsará un programa de certificación nacional.

El proceso de elaboración de estos estándares nacionales ha tenido varias etapas. Una de ellas ha sido el análisis y evaluación de casos de manejo forestal ubicados en diferentes regiones del país, con el fin de obtener un panorama amplio del contexto social, económico y ambiental en el que se inserta esta actividad productiva. Es decir, se trata de un proceso que parte de las condiciones reales y no de las ideales, puesto que la meta es promover el buen manejo de los bosques en el país. El caso de estudio que se presenta a continuación, derivó de uno de estos análisis. Se presenta porque permite identificar los aspectos más importantes para la certificación de un predio bajo manejo forestal. En este ejercicio se tomaron como base los principios del FSC, puesto que permiten obtener un panorama amplio sobre el grado de avance en el proceso del manejo forestal sostenible. El ejercicio destaca los aspectos del manejo forestal más adelantados, así como aquellos donde existen limitaciones que requieren atención.

Cabe aclarar que las evaluaciones con fines de certificación se refieren exclusivamente al predio específico y no a una región; en este caso se trata de un ejido. En los casos en que la sostenibilidad de los aprovechamientos esté siendo limitada por otros agentes (p.e. políticas inadecuadas o clandestinaje realizado por otras comunidades), se toman en cuenta las acciones que el mismo predio realiza en la búsqueda de la sostenibilidad.

En el cuadro 1 se presentan los nueve principios reconocidos por el FSC (1994), a cada uno le corresponden de tres a nueve criterios específicos; por falta de espacio los últimos no se incluyen.

CUADRO 1. PRINCIPIOS DEL MANEJO FORESTAL. RECONOCIDOS POR EL CONSEJO PARA EL MANEJO FORESTAL (FSC)

<p>Principio 1: Observación de las leyes y los principios del fsc El manejo forestal deberá respetar todas las leyes nacionales, los tratados y acuerdos internacionales de los que el país sea signatario, y deberá cumplir con todos los principios y criterios del fsc (Forest Stewardship Council).</p>
<p>Principio 2: Derechos y responsabilidades de tenencia y uso La tenencia y los derechos de uso a largo plazo sobre la tierra y los recursos forestales deberán estar claramente definidos, documentados y legalmente establecidos.</p>
<p>Principio 3: Derechos de los pueblos indígenas Los derechos legales y consuetudinarios de los pueblos indígenas (y de los campesinos) para poseer, usar y manejar sus tierras, territorios y recursos deberán reconocerse y respetarse.</p>
<p>Principio 4: Relaciones comunales y derechos de los trabajadores El manejo forestal deberá mantener o elevar el bienestar social y económico a largo plazo de los trabajadores forestales y de las comunidades locales.</p>
<p>Principio 5: Beneficios del bosque El manejo forestal deberá promover el uso eficiente de los múltiples productos y servicios del bosque para asegurar su viabilidad económica y una gama amplia de beneficios ambientales y sociales.</p>
<p>Principio 6: Impacto ambiental Todo manejo forestal deberá conservar la diversidad biológica y sus valores asociados: los recursos de agua, los suelos y los ecosistemas frágiles y únicos, además de los paisajes. Al proponerse estos objetivos, las funciones ecológicas y la integridad del bosque podrán mantenerse.</p>
<p>Principio 7: Plan de manejo El plan de manejo —de acuerdo con la escala y la intensidad de las operaciones propuestas— deberá estar por escrito, efectuarse y actualizarse periódicamente. En el mismo deberán establecerse claramente los objetivos a largo plazo del manejo, y los medios para lograr estos objetivos.</p>
<p>Principio 8: Monitoreo y evaluación Se deberá realizar un monitoreo —de acuerdo con la escala y la intensidad del manejo forestal— para evaluar la condición del bosque, el rendimiento de los productos forestales, la cadena de custodia, así como las actividades del manejo y los impactos sociales y ambientales de estas actividades.</p>
<p>Principio 9: Mantenimiento de bosques naturales Los bosques primarios, los secundarios bien desarrollados y los lugares de gran importancia ambiental, social o cultural deberán conservarse. Dichas áreas no deberán reemplazarse por plantaciones forestales, ni por otros usos del suelo.</p>
<p>Principio 10: Plantaciones (por ratificarse) Las plantaciones deberán complementar los bosques naturales y en ningún caso sustituirlos. Las plantaciones deberán reducir las presiones sobre los bosques naturales.</p>

El ejido Ingenio El Rosario-Xico y su contexto regional

El ejido Ingenio El Rosario, municipio de Xico, está ubicado en la ladera oriental del Cofre de Perote, a 21 km de Las Vigas, en la carretera Xalapa-Perote. Tiene una superficie de 559.5 ha, de la que 93 por ciento es arbolada. Lo habitan 109 personas, de las cuales 33 son ejidatarios registrados, concentradas en dos centros de población. Está ubicado al borde de una hondonada profunda, barranca El Caracol, por lo que su altitud varía entre los 2,400 y 2,950 msnm. Presenta un clima templado húmedo con precipitación anual entre los 1,500 y los 2 mil mm. La topografía es bastante accidentada, la pendiente promedio es de 36 por ciento, con un rango entre menos de 20 por ciento a más de 60 por ciento en la barranca.

La principal actividad económica de sus habitantes es la forestal; de ella dependen todas las familias del ejido. Esta es una situación atípica en la región, donde la economía familiar se basa en el cultivo de maíz para autoconsumo y en la producción de papa y de algunos animales para el mercado. (Una descripción más detallada de las estrategias campesinas regionales se encuentra en los artículos de Gerez y de González y colaboradores en este mismo volumen).

Desde su fundación, los pobladores de este ejido tienen una experiencia de trabajo en la extracción forestal. En 1992 se instaló el aserradero en una de las congregaciones del ejido, a partir de ahí se fundó la Unidad de Producción Forestal como empresa ejidal. En ella se emplean 26 ejidatarios de tiempo completo y se contrata mano de obra externa a la comunidad, sobre todo durante la fase de extracción de madera. En la temporada de 1993 se contrataron 53 trabajadores provenientes de las comunidades vecinas.

Las condiciones de vida en la región del Cofre de Perote son de marginación alta y muy alta; agravadas en los últimos cinco años por la caída de los precios de los productos agrícolas que producían para el mercado, fundamentalmente la papa. Las comunidades del Cofre han sido afectadas por la crisis de los precios del café, ya que dentro de sus estrategias económicas se encontraba la migración temporal, en invierno, a las fincas de las zonas cafecultoras cercanas. Esta situación indica la escasez de empleos rurales en la región. En la mayor parte de los predios, ejidos y pequeñas propiedades, ubicados a altitudes similares se desmontaron grandes extensiones para dedicarlas al cultivo de papa. Ésta funcionó como una opción económica viable frente a la veda forestal mientras tuvo buen precio y gran demanda en el mercado durante la década de los 70 hasta principios de los 80. De esta manera se impulsó un cambio en el uso del suelo, aprovechando las tierras recién desmontadas por la tala clandestina de los años 1940 a 1970.

Se ha observado que en los ejidos donde se practica la agricultura hay menos conciencia sobre la importancia de mantener el bosque. Son todavía pocos los interesados por el trabajo forestal, puesto que además de ser pesado, lo ven

complicado porque requiere de una organización colectiva y de cierta inversión. La caída de los precios de la papa, las plagas, la disminución en la fertilidad de los suelos agrícolas y el fin de la veda, han hecho que el uso forestal del suelo se convierta en una opción para muchos ejidos y pequeñas propiedades de la región. Sobre todo porque muchas de las parcelas agrícolas abandonadas se están reforestando. En este contexto, el ejido de El Rosario constituye una excepción, no sólo por haber conservado sus bosques en relativo buen estado, sino por el desarrollo económico que ha alcanzado y que le permite incluso ofrecer algunos empleos a personas externas al ejido. Estos avances serán más sólidos y sostenibles a largo plazo, cuando su proceso de desarrollo influya más allá de sus linderos.

En la región del Cofre de Perote hay varios ejidos y pequeñas propiedades que hacen aprovechamientos forestales desde 1989. Si bien, el Ingenio de El Rosario es el más avanzado, otros ejidos como Miguel Hidalgo, Los Molinos y Libertad, y algunas pequeñas propiedades, están haciendo esfuerzos importantes para mejorar su sistema de manejo.

Actualmente, el ejido de El Rosario no participa en organización alguna de segundo nivel; si bien hasta hace dos años era miembro fundador de la Unión de Ejidos Forestales del Cofre de Perote. Esta organización estuvo integrada en sus inicios (1991) por 14 ejidos, de los que permanecen únicamente cinco. Ha sido difícil mantener una organización regional cuando los intereses de sus socios y sus niveles de desarrollo son tan diversos; mientras que El Rosario depende absolutamente del recurso forestal, para los otros ejidos esta actividad representa algo secundario, y a veces, prescindible. Pero hay varios aspectos referentes a la actividad forestal regional que un ejido tan pequeño difícilmente puede resolver por sí sólo. Entre ellos se encuentran: el abastecimiento de su industria, los apoyos económicos gubernamentales a la actividad forestal, el claudetinjaje forestal en la región, la posibilidad de una nueva veda o de una concesión a grandes industriales. Tal vez se requiera repensar y proponer un nuevo tipo de organización regional que permita impulsar la producción y gestionar los apoyos necesarios para mantenerla en niveles competitivos.

Hacia la sostenibilidad de un manejo forestal

Con el fin de analizar el grado de avance alcanzado dentro del proceso de una buena silvicultura, a continuación se repasa cada Principio en relación con el trabajo realizado por el ejido Ingenio de El Rosario-Xico. Se marcan con (+) los aspectos positivos del manejo, con (-) los que presentan problemas y con (*) las soluciones identificadas o que ya se están llevando a cabo.

Principio 1: Observación de las leyes nacionales y de los principios del FSC

+ En la región del Cofre de Perote el ejido Ingenio de El Rosario fue uno de los primeros en dejar la extracción clandestina e iniciarse en los aprovechamientos forestales autorizados cuando se levantó la veda estatal en 1978. Desde entonces, se han mantenido dentro de la legalidad, observando todos los requisitos marcados por la Ley Forestal y Agraria.

+ Las especies aprovechadas forestalmente son de amplia distribución y no se encuentran registradas en las listas de especies en peligro o amenazadas. Dentro del ejido hay dos especies reconocidas por la SEDESOL como raras o en peligro de extinción: *Cupressus benthamii* y *Taxus globosa*, así como *Abies hickelii*, especie endémica regional. Estas especies están protegidas, puesto que no se cortan para madera y se encuentran dentro de zonas de conservación definidas dentro del ejido.

- Hay, sin embargo, ciertos problemas de extracción clandestina dentro del ejido, llevada a cabo por vecinos. Al respecto, el ejido mantiene una vigilancia permanente en sus linderos; el Comité de Vigilancia Ejidal se encarga de coordinar este control. Los vecinos introducen hatos de ganado en la época seca y en diciembre extraen puntas de oyamel para vender como árboles de navidad; hay también una extracción permanente de madera para la construcción y combustible.

* El control del claudestinaje es una cuestión muy compleja. Un aspecto incluye la corrupción existente en otras épocas dentro de las instituciones encargadas de la vigilancia. Se ha comprobado que al intervenir varias dependencias, el control se vuelve más estricto y efectivo (p.e. la SEDESOL, SEDAP y SARH). Este fenómeno está directamente relacionado con las alternativas de empleo y la situación económica de los habitantes de las tierras aledañas a El Rosario, situación que no puede resolverse únicamente mediante una vigilancia estricta. Se requieren políticas de desarrollo rural regional dirigidas específicamente a resolver dicho problema.

Principio 2: Derechos y responsabilidades de tenencia y uso

+ El ejido cuenta con su resolución presidencial desde 1934, donde se definen los límites que mantiene actualmente. No tiene problemas de linderos con sus vecinos ni de tenencia sobre los terrenos o los recursos forestales.

+ Ingenio de El Rosario, en tanto ejido, cuenta con la estructura organizativa dictaminada desde hace décadas por la SRA para los núcleos ejidales: un presidente, un secretario, un tesorero y un jefe de vigilancia. El presidente del comisariado ejidal es el representante legal de la Asamblea y como tal participa en las gestiones que se realizan para el ejido (tramitación de los permisos de

aprovechamiento y de algunos créditos) pero no tiene autoridad sobre la empresa ejidal. Por su parte, la Unidad Forestal posee su propia estructura. De esta forma mantiene un margen de autonomía suficiente para operar, considerando sus necesidades y prioridades.

+ El número reducido de ejidatarios facilita la participación constante del conjunto y la toma de decisiones. A su vez, la especialización forestal de El Rosario favorece el interés de todos los ejidatarios en la empresa y crea una identidad entre el ejido y la Unidad (en el que se subordina el primero ante la segunda).

+ Los ejidatarios de El Rosario tienen una tradición forestal que data al menos de la primera mitad del siglo (de los años 1920-30). Debido a la altitud y a la topografía, el uso del suelo en el ejido es casi exclusivamente forestal. Una característica distintiva de este ejido es que 95 por ciento de su superficie está arbolada y que 99 por ciento de la población depende del trabajo forestal. Hay muy pocos terrenos aptos para la agricultura, los cuales están bien delimitados y no compiten por el uso del suelo con las zonas bajo aprovechamiento forestal.

+ Algunas familias tienen ganado (borregos, cabras y vacas) como complemento a su economía. En otras épocas el ganado pacía libremente dentro del bosque y en las zonas de pastizales naturales. Desde que se iniciaron los aprovechamientos legales del bosque, por acuerdo de Asamblea General del ejido se estableció una regulación estricta respecto al pastoreo libre. Ahora su cría es semiestabulada, el ganado puede pacer en las áreas cubiertas con árboles maduros y se han destinado algunas parcelas para la siembra de forrajes. A partir de esta medida se ha observado un incremento en el renuevo forestal del ejido.

- La prohibición del libre pastoreo del ganado fue recibida con descontento por las familias que se dedicaban a ella, si bien se trataba de una minoría. El cambio al manejo semiestabulado del ganado implicó algunos gastos extras: cambiar la raza de animales (criollo por *Suffolk*), una mayor inversión de trabajo y la necesidad de capacitarse. Sin embargo, han debido acatar las decisiones de la mayoría; con el tiempo se han visto compensados ya que cuentan con una fuente de trabajo estable en el pueblo y han mejorado los rendimientos del ganado.

+ Los aprovechamientos forestales, iniciados en su primera época en 1978 y continuados a partir de 1989, se llevan a cabo directamente por los mismos ejidatarios. En un principio vendían la madera en rollo, a pie de brecha, a varios industriales de la región. A partir de 1991 establecieron su aserradero y comenzaron a transformar su madera en tabla y a venderla directamente a varios compradores.

+ Tanto la directiva del ejido como de la empresa forestal han tratado de evitar que entre los ejidatarios se forme una relación rentista con el recurso forestal; para tener derecho al reparto de utilidades no basta con ser ejidatario, se requiere haber participado como trabajador en la Unidad de Producción Forestal.

Principio 3. Derechos de los pueblos indígenas y campesinos

+ Los habitantes del Ingenio de El Rosario son inmigrantes mestizos, descendientes de los trabajadores de los aserraderos y de pastores que se establecieron allí en las primeras décadas de este siglo. En el ejido no existe una cultura indígena arraigada con respecto al territorio o sus recursos naturales.

+ A diferencia de muchas comunidades forestales del país, cuyo acceso a los recursos madereros fue impedido por la existencia de concesiones a empresas privadas y paraestatales, en El Rosario-Xico la población ha controlado su territorio y explotado sus recursos. Por eso los ejidatarios tienen nociones de lo que significa el trabajo forestal y más recientemente el manejo del bosque; conocen sus especies, sus requerimientos para regenerarse, saben derribar y aserrar y están aprendiendo los diferentes tratamientos silvícolas.

+ Para mantener este control y tomar las decisiones adecuadas sobre el manejo de sus bosques, los ejidatarios necesitan mantenerse informados sobre distintos aspectos de la actividad forestal. La directiva de la empresa ejidal ha informado sobre los cambios recientes en la legislación: el Artículo 27 Constitucional, la Ley Forestal y su reglamento. La participación de los ejidatarios se facilita porque son pocos, las asambleas se citan para asuntos específicos y se toman decisiones con agilidad.

+ Los aprovechamientos forestales no han representado obstáculo alguno para que los habitantes del ejido tengan acceso a los recursos forestales que requieren. La recolección de frutos y hongos continúa practicándose en el plano familiar para su propio consumo. En cuanto al abastecimiento de leña, el acceso se ha facilitado desde que se inició el manejo forestal, puesto que en las áreas aprovechadas quedan muchas ramas apiladas para su recolección. Desde la apertura del aserradero sólo deben caminar unos cuantos metros para recoger el abundante desperdicio. El acceso a la leña es gratuito y se regala también a los trabajadores externos empleados en la Unidad Forestal. A algunas comunidades vecinas se vende leña o se intercambia por algún producto necesario, como piedra caliza o grava.

Principio 4. Relaciones comunales y derechos de los trabajadores (derechos de la comunidad/seguridad social)

+ En el contexto regional e inclusive nacional, el ejido Ingenio de El Rosario constituye un caso especial puesto que todos los habitantes, hombres en edad de trabajar, se emplean en la actividad forestal. Por ello, los ejidatarios están conscientes de los beneficios que genera el manejo del bosque y de la importancia de mantenerlo en el largo plazo. Dentro de los beneficios más importantes se encuentra haber evitado la migración en busca de trabajo. El

mantenimiento de los empleos es uno de los objetivos centrales de la Unidad de Producción Forestal, al que se subordinan incluso la obtención de ganancias inmediatas (ejemplo de ello es la compra de madera a otros ejidos con el fin de mantener funcionando todo el año el aserradero, el derribo con sierra manual y la apertura de brechas sin maquinaria).

+ La empresa ejidal de El Rosario genera algunos empleos temporales (23) y unos cuantos permanentes (2) para trabajadores de otras comunidades vecinas (en la región escasean las fuentes de empleo desde que se inició la crisis de los precios del café y de la papa). Las condiciones laborales de estos trabajadores son diferentes a las de los locales, quienes son a la vez empleados y socios de la empresa; no obstante, el salario que reciben es superior al mínimo regional. Todos los trabajadores tienen acceso a madera barata para la construcción, y gratis para leña.

+ Los ejidatarios se han capacitado en el desempeño de las actividades silvícolas, extractivas e industriales. Tienen una política interna establecida para dar a los jóvenes responsabilidades como auxiliares de los jefes de departamento, de esta forma se integran paulatinamente a los puestos de mando de la empresa. No se ha desarrollado un programa formal de capacitación para los distintos puestos, la mayoría de los ejidatarios se han capacitado en el trabajo mismo, generándose un proceso gradual de formación de los cuadros y de los trabajadores. En los casos en que ha sido necesaria una capacitación fuera de la comunidad (p.e. manejo del aserradero, contabilidad y administración) se ha seleccionado una o dos personas que al reintegrarse al ejido adiestran a más compañeros.

* La capacitación se reconoce como una de las necesidades más importantes para asegurar la sustentabilidad del aprovechamiento forestal. La introducción de la nueva tecnología (estufa de secado, fábrica de molduras, taller para el aprovechamiento de secundarios) plantea demandas de capacitación difíciles de atender por la falta de recursos y la escasez de personal. A esto se suma la inexistencia en Veracruz de escuelas forestales de nivel técnico o profesional. Otro de los aspectos donde es sensible la falta de capacitación es el manejo de los aspectos fiscales.

- No obstante que existe un grupo importante de gente capacitada, todavía hay personas analfabetas. Un reto para la empresa es encontrar los mecanismos para que más personas aprendan a leer y escribir, a cubicar, a llevar la contabilidad o al menos ser capaces de supervisarla, a relacionarse con personas de fuera y a gestionar trámites. Si bien la empresa forestal es el eje en torno al cual gira la vida del ejido de El Rosario, aun no ha incidido en las oportunidades de educación dentro de la comunidad. Ésta cuenta con una escuela donde se imparten los seis años de la primaria (dado el reducido número de alumnos sólo hay una maestra encargada de todos los estudiantes de los distintos grados). Algunos de los jóvenes del ejido comentaron que desearían tener mayores posibilidades de educación en su comunidad.

* Tanto la extracción como el aserrío son trabajos de alto riesgo. Los retrasos en la obtención anual de los permisos y de los marqueos (por parte de la SARH) incrementan los riesgos de la extracción puesto que ésta se lleva a cabo durante la temporada de lluvias. No existe un sistema que ampare a los trabajadores en caso de accidentes, afortunadamente hasta ahora no han habido en El Rosario accidentes serios. Cuando se ha necesitado, la empresa ejidal ha asumido los costos del médico y de la medicina y se ha mantenido el pago del salario al trabajador ausente hasta su reincorporación. La empresa considera necesaria la creación de un sistema de seguro; esta prestación no será para los trabajadores externos contratados eventualmente.

Principio 5. Optimación de los beneficios del bosque

+ Si bien los ejidatarios de El Rosario han trabajado siempre en la extracción de madera, desde 1979-80 al levantarse la veda que existía en las áreas forestales del estado de Veracruz, el ejido comenzó a trabajar por primera vez con permisos legales. Se elaboró un plan de manejo y constataron que obtenían mejores precios al vender su madera que cuando la trabajaban clandestinamente. En estas condiciones, los habitantes del ejido han sido beneficiados económicamente en forma directa y por lo mismo, la conciencia para cuidar al bosque se ha incrementado.

+ Hay una integración vertical de la empresa ejidal, puesto que incluye el cultivo del bosque, la extracción de materia prima y su transformación en tabla, todo dentro de la misma Unidad de Producción Forestal. Internamente la Unidad está constituida por cinco departamentos: Producción Silvícola, Producción y Abasto Forestal, Aserrío, Administración y Finanzas, y Ventas. Tienen un Consejo de Administración al que todos los departamentos rinden cuentas.

+ La directiva de la empresa ejidal (integrada por el gerente y los jefes de los cinco departamentos existentes) cuenta con capacidad de gestión para obtener los recursos que necesitan. Entre sus logros más importantes están el levantamiento de la veda forestal que pesaba sobre los ejidos del Cofre, la instalación de su aserradero ejidal y de su patio de secado a pie de carretera.

+ La Unidad de Producción ha procurado fomentar la productividad, especialmente en la extracción de materia prima. Se supervisa a los trabajadores y se les paga por metro cúbico producido; con esta medida han logrado que la productividad de la Unidad durante la fase de extracción sea la más alta de la región. Carecen de una política de control de calidad, si bien se reconoce la necesidad de establecerla a lo largo de todo el proceso productivo.

+ Con el fin de elevar la calidad de la madera y poder competir en el mercado, el ejido compró un terreno en el valle de Perote donde ubicó su patio de secado y una oficina de ventas cercana a la carretera federal.

+ Los puestos de mayor jerarquía dentro de la Unidad de Producción son elegidos en la Asamblea: el gerente y los cinco jefes de departamento. Existía la necesidad de promover la rotación de cuadros dentro del ejido, por lo que la directiva permanecía en sus puestos durante un año; sin embargo, se decidió alargar el periodo a tres años con el fin de aprovechar mejor la inversión humana que representa la capacitación para estos puestos.

- Del volumen total marcado en el bosque, 75 por ciento corresponde a dimensiones de primarios (longitudes de 2.5 a 3 m); 25 por ciento no se aprovecha. Este último corresponde a las puntas y las ramas, es decir, dimensiones cortas para secundarios o para celulosa. El aserradero sólo tiene capacidad para procesar las dimensiones largas (primarios), los trozos de dimensiones cortas (secundarios) no pueden transformarse y se les da uso doméstico como leña y cercas. En la anualidad 1992-93 se procesaron 2,473 metros cúbicos de madera en rollo.

+ En términos de eficiencia industrial, el índice de desperdicio con el que opera el aserradero es de 50 por ciento, esto es, la transformación de la madera en rollo a tabla. Este índice de desperdicio está dentro de los márgenes con los que operan la mayoría de los aserraderos del país.

+ Respecto a la relación de costo-beneficio de la empresa, en la anualidad 1992-93 las utilidades netas de la Unidad de Producción representaron 34 por ciento de las ventas totales y los costos de producción correspondieron a 51.6 por ciento de las mismas. Dentro de estos últimos, los más importantes son el pago de salarios directos en el aserradero, representando 17.40 por ciento y la mano de obra ocupada en extracción, 15.8 por ciento de los costos de producción. El pago por servicios técnicos y estudios representaron 8.25 por ciento, los gastos de transporte 12.10 por ciento de los costos (se vendió la tabla en el aserradero), la construcción de caminos ascendió a 7.62 por ciento. Por su parte, los gastos administrativos correspondieron a 14.78 por ciento de las ventas totales. El costo de producción unitario de la madera aserrada fue de 88.06 nuevos pesos el m³ a precios de 1993.

+ Las mayores inversiones del ejido han sido en la construcción y mantenimiento de caminos, así como en la adquisición e instalación del aserradero. Este último ascendió a 300 millones de pesos (de 1991), de los cuales 25 por ciento fue aportado por un crédito blando de la SARH. A partir de la adquisición del aserradero, en la Asamblea Ejidal se decidió suspender el reparto de utilidades durante tres años con el fin de capitalizar rápidamente a la empresa forestal. Se pensaba recuperar la inversión del aserradero en diez años, actualmente el plazo puede ser mayor debido a las dificultades en el mercado regional y nacional para comercializar la madera.

* La directiva de la Unidad de Producción considera que para sobrevivir como empresa será necesario invertir en nueva tecnología para dar mayor valor agregado a los productos enviados al mercado y aprovechar de manera más eficiente la

madera extraída del bosque (estufa de secado, molduradora, machimbradora y taller de secundarios). Sin embargo, hay incertidumbre entre algunos ejidatarios puesto que los problemas de comercialización que han tenido, los hacen dudar sobre la conveniencia de las inversiones y sobre las perspectivas futuras de la empresa ejidal. Temen una caída fuerte de los precios: “ya pasó con el café, con el maíz, ya nos pasó con la papa, lo mismo podría suceder con la madera”.

Principio 6. Impacto Ambiental

+ Por decisión de asamblea, el ejido vetó la extracción de algunas especies poco comunes: el *Pinus ayacahuite*, *P.pseudostrobus*, *P.montezumae*, así como las dos especies de oyamel *Abies religiosa* y *A.hickellii* (esta última endémica en la región). El interés por proteger su diversidad biológica lo demuestra el establecimiento de una pequeña reserva de germoplasma de 4 ha, en ella están representadas todas las especies forestales del ejido y se mantendrá intacto un ejemplo del bosque natural sin intervención humana.

+ En el plan de manejo más reciente (SEDAP, 1994) se tiene proyectado 29.6 por ciento del territorio ejidal bajo diversos aspectos de conservación: 22 por ciento corresponde al área de conservación de la biodiversidad y recarga de acuíferos, 2.8 por ciento es un área de reserva de *Cupressus benthamii* y de *Abies hickelii*, y 4.5 por ciento corresponde a una zona para ecoturismo donde se llevarán a cabo tratamientos silvícolas suaves.

+ Los caminos y las brechas de extracción se construyen y mantienen manualmente “a pico y pala” pues si bien los costos son altos, se valora que el impacto negativo en los suelos es menor que con maquinaria.

+ A pesar de que se trata de una zona donde se presentan lluvias frecuentes y hay fuertes pendientes, se observa muy poca erosión dentro del ejido dado que la cobertura arbórea domina en el paisaje y el sotobosque está bien desarrollado.

+ En el nuevo plan de manejo se establecen restricciones respecto a la superficie máxima anual dedicada a cortas de regeneración; asimismo, se contempla dejar 95 por ciento de la hojarasca y de los desperdicios chicos para cubrir los carriles de extracción de las trozas. Dentro de las restricciones más fuertes se encuentra evitar la extracción de madera de los rodales ubicados en la barranca de El Caracol; ésta se ubica como área de conservación de flora, fauna y de acuíferos.

+ En los cauces de los arroyos, ríos y zonas de manantiales se tiene previsto respetar una franja de protección de 10 a 20 m en ambos lados; igual que en los bordes de los caminos.

+ El potencial de regeneración natural del bosque en El Rosario es muy alto debido a la alta humedad ambiental y a la abundante presencia de árboles semilleros. Los incendios son poco frecuentes por las condiciones climáticas prevalecientes.

Principio 7. Plan de Manejo

+ El ejido Ingenio El Rosario-Xico fue uno de los primeros en contar con un estudio dasonómico preliminar para obtener autorización por escrito de la SARH e iniciar sus aprovechamientos forestales legales, de 1979, hasta 1982. Su primer estudio de manejo integral forestal (plan I) fue elaborado en 1986 por la asociación civil Estudios Rurales y Asesoría, en él se estimaba una posibilidad de aprovechamiento de 2,200 m³ rta anual de pino. En 1991, la SARH realizó un ajuste y duplicó los volúmenes autorizados a 4,641 m³ rta de pino (plan II).

+ Los objetivos del más reciente plan de manejo (III) para el ejido Ingenio de El Rosario-Xico (periodo 1995-99) establecen tres prioridades:

- a) el mantenimiento del empleo generado en el aprovechamiento forestal, considerando criterios de eficiencia económica e integrando sistemas de manejo para garantizar la permanencia del recurso;
- b) la creación de fuentes adicionales de empleo, integrando el procesamiento de la materia prima forestal y considerando los recursos asociados no maderables, faunísticos y turísticos, y
- c) la conservación de los recursos naturales del predio y el planteamiento de que debe manejarse para poder conservar (SEDAP, 1994).

+ El sistema de manejo que se ha empleado en la región, y por tanto, en El Rosario, es el Método de Desarrollo Silvícola; éste consiste fundamentalmente en un método de cortas selectivas. No se hacen cortas de matarrasa. Se tiene proyectado un turno de 40 años con cinco tratamientos: tres aclareos, una corta de regeneración y una de liberación. Estos tratamientos promueven la regeneración natural del arbolado.

+ La reforestación se utiliza únicamente para replantar aquellas zonas donde las plántulas no tienen la densidad necesaria. El ejido cuenta con un vivero donde producen con excedentes la planta, a partir de su propio germoplasma.

- De la observación de campo, corroboradas más tarde con las mediciones realizadas en la elaboración del nuevo plan de manejo, se detectó que se han priorizado las cortas de regeneración sobre los otros tratamientos. Esto a largo plazo conlleva un efecto en la distribución de las edades dentro del bosque, predominando los árboles jóvenes.

* Los tratamientos aplicados no han sido claros ni uniformes en varios rodales; esto se debió en parte al gran tamaño de los mismos y a cortas "conservadoras" que pueden ser contraproducentes. En el nuevo plan de manejo se tiene detectada esta situación y se establecen los mecanismos para evitarla.

- La capacidad instalada de la industria ejidal (5 mil pies-tabla diarios, alrededor de 8 mil m³ al año) es superior a la capacidad de abasto de su bosque, por

ello el aserradero se ha mantenido funcionando permanentemente mediante la compra de madera a otros ejidos. Esto ha significado un incremento en los costos de producción por la compra de la madera y su transporte. En estas condiciones las ganancias han sido menores, pero aun suficientes para mantener los empleos y cubrir los costos de operación y mantenimiento. La compra de esta madera presentó algunas dificultades para el ejido: competencia con otros compradores, baja calidad de la madera comprada y disminución en las ventas. Se trató de maquilar madera de otros ejidos sin éxito; esto se debió a los altos costos de transporte hasta el aserradero, localizado en el poblado de El Rosario, alejado de otros ejidos y de la carretera.

- A pesar de que el ejido no ha aprovechado la totalidad de su posibilidad anual (puesto que parte de los rodales se ubican en la barranca), desde la instalación del aserradero los volúmenes extraídos se han incrementado. Si las necesidades de la industria ejidal se utilizaran como criterio rector de nuevos planes de manejo, se limitarían las posibilidades de sostenibilidad de los aprovechamientos forestales en el ejido.

Principio 8. Monitoreo y evaluación

- Dos de las bases de la sostenibilidad en el manejo forestal son: la regeneración del recurso y el crecimiento de los árboles y rodales. En El Rosario, hasta la fecha no se han realizado monitoreos para evaluar la respuesta de los rodales a los tratamientos ni las tasas de crecimiento. Sin estos datos no puede asegurarse que se esté realizando un manejo sostenible del recurso.

- El plan de manejo (II) elaborado por la SARH vence este año. Si se continúa trabajando el bosque con el sistema de manejo utilizado hasta ahora, es probable que en algunos años, al regresar a trabajar los predios en su segundo turno (para cortas de aclareo) la mayoría de los árboles a extraer tendrán diámetros más pequeños que aquellos para los que el aserradero está diseñado. Esto significa que, por un lado, se está deteniendo la tasa de crecimiento de los árboles, y por otro, se promoverá un funcionamiento ineficiente en la industria ejidal, incrementando sus costos de producción y disminuyendo la calidad de sus productos.

* En la realización del nuevo plan de manejo se incluyó la toma de datos para establecer cuadrantes permanentes para la realización de monitoreos. Sin embargo, falta establecer con claridad quiénes serán los responsables de llevarlos a cabo. Es importante considerar que El Rosario no cuenta todavía con personal propio entrenado para ello.

Principio 9. Relación entre los bosques naturales y las plantaciones

+ Los pobladores de El Rosario han mantenido sus bosques naturales a pesar de la deforestación que dominó la región entre las décadas de 1940 a 1970, por ello tienen hoy diámetros tan gruesos.

+ El sistema de manejo empleado (Método de Desarrollo Silvícola) que están usando para estos bosques se basa en cortas selectivas para mantener los rodales con su composición de las especies. La mayor parte de la regeneración es natural y sólo para ciertas áreas pequeñas se siembran plantas procedentes de su propio vivero.

Conclusiones

Si bien el desarrollo social y la sostenibilidad de los recursos naturales, en este caso del manejo forestal, no son sinónimos; en el ejido de El Rosario-Xico ambas condiciones se relacionan estrechamente y crean la posibilidad una para la otra. Los recursos forestales han sido especialmente valorados aquí, no sólo por contribuir determinadamente a la supervivencia y desarrollo del ejido, sino por haber constituido el único recurso productivo de que se ha valido la comunidad. En este caso, la escasez de opciones productivas ha sido hasta ahora un factor determinante para avanzar hacia la sostenibilidad del manejo del bosque. Sin embargo, esta falta de opciones no ha operado en el mismo sentido en los ejidos vecinos que agotaron su recurso y/o cambiaron el uso del suelo.

En la valoración del bosque, que ha permitido crear un compromiso del ejido con la sostenibilidad de su manejo, han sido también factores esenciales:

- + la existencia de un liderazgo interno, legítimo, con visión de largo plazo y con claridad de las necesidades organizativas de la comunidad y de la empresa ejidal;
- + la presencia de una tradición forestal que ha mostrado a los ejidatarios, después de varias generaciones, la posibilidad de vivir del bosque y adquirir ciertos conocimientos para aprovecharlo, y
- + la continuidad en el apoyo técnico de asesores interesados en la sostenibilidad del manejo. Si bien este apoyo en varias ocasiones no ha sido sistemático, ha dotado a los campesinos de criterios para evaluar otras propuestas técnicas y su conveniencia. Los avances logrados hasta ahora por el ejido Ingenio El Rosario están amenazados por una serie de presiones hacia su recurso, que tienden con volverlos insostenibles:
 - la presión que ejerce la demanda industrial por más materia prima, entre la que se encuentra la propia industria ejidal y la instalada en la región;
 - la falta de asesores técnicos permanentes y sistemáticos, cercanos al ejido y comprometidos con el manejo sostenible;

- el incremento de las ganancias del ejido con base en la intensificación de las anualidades y en el acortamiento del turno y de los ciclos de corta, como prescribe el Plan de Manejo II (elaborado por la SARH); en contraposición con una política interna de mayor valor agregado a su producción;
- la excesiva dependencia hacia el recurso madera para el mantenimiento de la economía ejidal, sobre todo frente a un mercado dominado por productos importados de calidad y bajo precio, y por lo tanto, su poca diversificación productiva, y
- la falta de acceso a tecnologías de bajo impacto y de menor escala que permitirían elevar su eficiencia y calidad del producto, disminuyendo la extracción de materia prima.

El plan de manejo utilizado hasta ahora (plan II) expresa el enfoque de una silvicultura especializada en mantener las cosechas de madera sin observar al bosque ni la respuesta de los árboles a los tratamientos. Cuando se ve al bosque en términos de volúmenes anuales de crecimiento, se enmascaran ciertos cambios estructurales que marcan el futuro del mismo y se olvidan otros recursos naturales esenciales para su mantenimiento. Esta situación es resultado de una visión tradicional existente dentro de las instituciones nacionales de educación técnica forestal; en este caso la comunidad no ha tenido acceso a otras alternativas de manejo.

Las dificultades de comercialización y las pérdidas que ha experimentado el ejido, de no resolverse amenazan tanto las perspectivas de desarrollo comunitario como las de continuidad del esfuerzo de manejo sustentable. Si bien en el corto plazo la cohesión y experiencia del ejido son factores que ayudan a mantener el manejo forestal, en el mediano plazo existe el peligro de una intensificación de los aprovechamientos, el descuido del bosque y el empobrecimiento de la población.

Al interior del ejido y de la empresa debe existir cierta tensión entre el interés por incrementar los beneficios económicos a corto plazo y la motivación por mantenerlos por un periodo mayor. La resolución de esta contradicción está estrechamente relacionada con la diversificación productiva, con el incremento del valor agregado (basado en una adecuada estrategia de industrialización) y con la conciencia de los límites del recurso por parte de varios miembros de la comunidad. El interés más claro de la comunidad en el manejo forestal se ubica en el mantenimiento de las cosechas de madera y menos en otros aspectos ligados a la protección de los ecosistemas frágiles, de la biodiversidad y del mantenimiento de manantiales, entre otros. Esta situación refleja la necesidad de contar con un sistema de reconocimiento económico por parte de la sociedad para responder a los esfuerzos que hace una comunidad por la conservación de su diversidad biológica y por los servicios ecológicos que está asegurando a la región.

Las palabras del gerente de la Unidad de Producción Forestal son claras:

...nos constituimos para tener ganancia como empresa privada, no sólo para generar empleo como empresa social. Si tengo una hectárea de bosque y me beneficia puedo asegurarle al gobierno y a los ecologistas que seguirá habiendo bosque; en cambio si tengo que emigrar, nadie podrá garantizar que habrá bosque. Un ejemplo es la cercana reserva de San Juan del Monte, una de las áreas donde se extrae más madera clandestina porque no hay quien se comprometa a cuidarla.

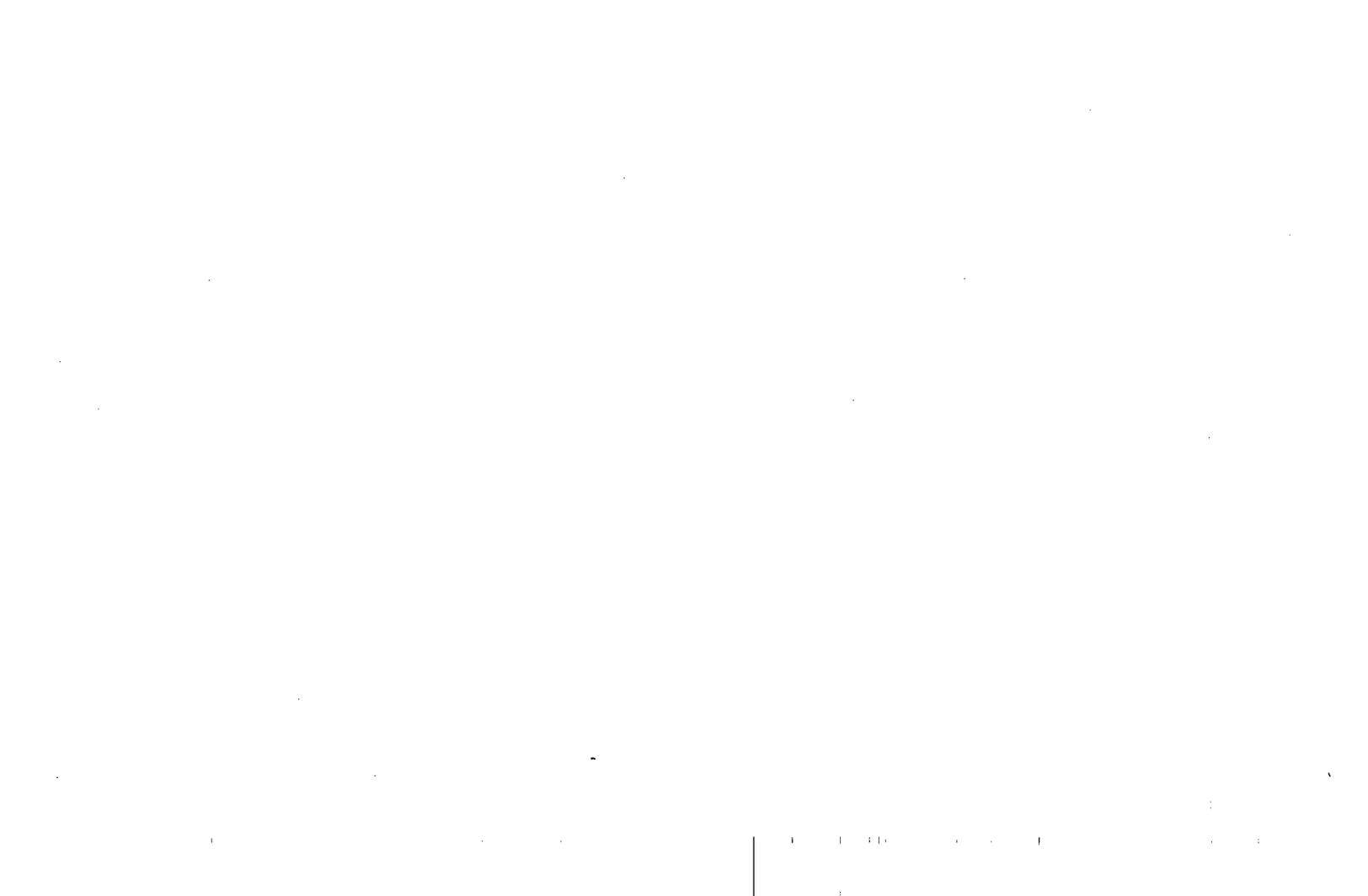
Aclaración final

Este documento es uno de los resultados de una evaluación participativa que se realizó en el ejido Ingenio de El Rosario, municipio de Xico, en septiembre de 1993. Su objetivo era probar una metodología de trabajo para evaluar los avances del manejo sostenible de los recursos forestales en México. La información reseñada aquí se obtuvo de entrevistas con las autoridades de la Unidad de Producción Forestal Ejidal y del ejido, con varios habitantes del lugar y con algunos asesores técnicos; se consultaron asimismo, los tres planes de manejo elaborados para el ejido.

Bibliografía

FSC, 1994. *Principios y Criterios para el Manejo de Bosques Naturales*. 13 pp. Oaxaca, Oaxaca.

SEDAP, 1994. *Estudio de Manejo Forestal. Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola*. Ejido Ingenio El Rosario Xico, Veracruz. Acuerdo México-Finlandia. Xalapa, Veracruz.



LOS HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES, UNA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS BOSQUES

Luis Villarreal

Introducción

En los últimos años se ha reconocido en el ámbito mundial la necesidad de manejar los ecosistemas naturales para garantizar su conservación y satisfacer las necesidades sociales. El manejo múltiple de los recursos se ha planteado como una opción viable para lograr su aprovechamiento integral.

Ya que México posee una gran diversidad biológica, ecológica y cultural, esto ha sido considerado como un valioso potencial civilizador, social, cultural, tecnológico y alimentario que nos permite el planteamiento de nuevas formas de manejo y la búsqueda de alternativas de aprovechamiento de recursos no convencionales, hasta ahora desconocidos o poco aprovechados. Dado el valioso potencial forestal con que cuenta el estado de Veracruz y otras regiones boscosas del país, así como a la gran riqueza de hongos comestibles silvestres que crecen en dichas regiones durante la época de lluvias y el uso que de ellos hacen los campesinos con fines de autoconsumo o comercialización en los mercados populares, en el presente trabajo se propone el aprovechamiento de la producción natural de los hongos comestibles silvestres como una alternativa para el manejo integral de los bosques. Se discute la potencialidad que representa el aprovechamiento y comercialización de algunas especies de alto valor comercial como producto de exportación, principalmente del *matsutake* americano, conocido en el estado de Veracruz como hongo blanco u hongo de rayo [*Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead], que es un producto de alta calidad que se exporta a Japón y que actualmente representa una opción real para el desarrollo regional de las comunidades que habitan las áreas boscosas.

Los hongos comestibles silvestres como parte de la diversidad biológica, ecológica y cultural de México

Los hongos comestibles silvestres han constituido parte importante de una estrategia tradicional de subsistencia que data de épocas prehispánicas y se basa en el uso múltiple de los recursos naturales. Muchas de esas tradiciones se mantienen hasta nuestros días. Todavía existen prácticas familiares de recolección con fines de autoconsumo o para su comercialización, a baja escala, en los mercados de poblaciones aledañas a sus comunidades, seguramente de la misma manera como se realizaba en los mercados prehispánicos. Actualmente se conocen 205 especies de hongos comestibles silvestres, utilizadas como alimento en México, de las cuales 112 se venden en los mercados. Las especies se distribuyen a lo largo de un gradiente altitudinal, en el cual se incluyen diversas comunidades vegetales, zonas agrícolas e inclusive en áreas urbanas, lo cual refleja la gran capacidad adaptativa de algunas especies a los cambios de su ambiente natural. En los bosques de coníferas se han registrado 152 especies, en los bosques de encino 88, en el bosque mesófilo de montaña 35, en los bosques tropicales 23 y en la zonas agrícolas y urbanas 18; 49 por ciento se desarrollan sobre restos vegetales en descomposición, por lo que es factible cultivarlas, 46 por ciento son simbioses y se encuentran estrechamente asociadas a los árboles que habitan el bosque, a través de las micorrizas, lo cual hace difícil su cultivo y la única forma de aprovecharlos es mediante la recolección; 5 por ciento restante corresponde a especies parásitas. Los hongos comestibles conocidos se localizan en 28 de los 31 estados de la República mexicana, el estado de Veracruz es el segundo en importancia por su riqueza de especies, con 132 y los estados de Aguascalientes, Querétaro y Sonora los únicos sin registro de alguna especie comestible, tal y como se muestra en tabla 1.

Tabla 1. Distribución de los hongos comestibles conocidos en los estados de la República mexicana

ESTADO	TAXA
1. México (incluyendo al DF)	155
2. Veracruz	132
3. Hidalgo	126
4. Michoacán	118
5. Morelos	97
6. Jalisco	92
7. Durango	88
8. Nuevo León	78
9. Puebla	74
10. Oaxaca	70

11. Chihuahua	42
12. Baja California Norte	40
13. Zacatecas	39
14. Chiapas	38
15. Guerrero	16
16. San Luis Potosí	15
17. Quintana Roo	12
18. Coahuila	10
19. Guanajuato	8
20. Campeche	7
21. Tlaxcala	7
22. Yucatán	7
23. Tabasco	3
24. Baja California	2
25. Colima	2
26. Nayarit	2

Potencial reproductivo de los hongos en los bosques

Una condición importante para lograr un aprovechamiento racional de los hongos comestibles silvestres es conocer el potencial reproductivo y la fenología de las especies por explotar. Las investigaciones desarrolladas por el autor en la región del Cofre de Perote, Veracruz, durante 1983-1989 indican una importante producción natural, así como fluctuaciones estacionales en la fenología reproductiva de los hongos estudiados, los cuales se deben a cambios climáticos, ritmos de fructificación de las especies, así como a cambios en la estructura del bosque debido a la influencia humana.

En el caso concreto del hongo blanco [*Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead], el potencial reproductivo de la especie puede apreciarse tan sólo en la región del Cofre de Perote, donde se explotaron 3,023 kg de hongos frescos, del 22 agosto al 14 octubre de 1988; lo que representó importantes ingresos económicos a los habitantes de la región.

El valor tradicional de los hongos

El aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en México ha contado tradicionalmente con un predominio en su valor de uso (autoconsumo), sobre el valor de cambio (comercialización). El estudio realizado en diez mercados del estado de Veracruz durante 1986-1988, nos ha permitido conocer que el proceso de comercialización se realiza por dos vías. En la primera intervienen directamente los recolectores, en su mayoría mujeres y niños (70 por ciento del total

encuestado), quienes comercializan los hongos a baja escala en los mercados (4-10 kg por persona/día), realizando su venta por "montones" o "pilas" de tamaño y precio variable, según el tipo de hongo. Algunos vendedores (40 por ciento) acompañan la venta de hongos con otros productos, como: frutos silvestres, flores, verduras, legumbres, sillas de madera, entre otros; mientras que la mayoría de ellos (60 por ciento) sólo venden hongos. La otra vía es a través de revendedores, quienes compran los hongos directamente a los recolectores o a intermediarios (inclusive en otros estados), para su venta en los mercados a una mayor escala (20-50 o más kg/día) y precio, acompañando también la venta con otros productos. Pudo observarse que los hongos más apreciados fueron en orden de importancia: *Rhodophyllus abortivus* conocido como hongo de bola o *totolcotzcatl*, hasta 15 mil viejos pesos, 6.25 dólares/kg, el tecomate (*Amanita caesarea*), huitlacoche (*Ustilago maydis*), duraznillo (*Cantharellus cibarius*), zopancle (*Lyophyllum decastes*), pancitas (*Boletus edulis*), enchilado (*Hyphomyces lactifluorum*) y mantecoso (*Amanita rubescens*) (6 mil-12 mil viejos pesos; 2.5-5 dólares/kg).

Perspectivas de comercialización

Como ha podido apreciarse, el aprovechamiento tradicional de los hongos se realiza a muy baja escala por los campesinos del país, ya que los bosques de México representan un valioso potencial susceptible de ser aprovechado a mayor magnitud. En años recientes, compañías extranjeras se han interesado en la explotación comercial de los hongos mexicanos con fines de exportación. Este interés aumentó al prohibirse el consumo y comercialización de los hongos silvestres europeos por la presencia de cesio radiactivo (Cs-137) en sus carpóforos, a raíz de la explosión nuclear de *Chernobyl* en abril de 1986. Actualmente, los hongos comestibles silvestres de México tienen buena aceptación en el extranjero, inclusive tienen un premio internacional de calidad. Puede apreciarse el reciente interés en los hongos silvestres mexicanos, reflejado en la exportación, llevada a cabo durante 1987 y que tuvo una derrama económica de 311,663 dólares. Entre los principales países destaca Estados Unidos como el principal importador y exportador. Es conveniente mencionar que los volúmenes totales de exportación, superaron los de importación con 470,980 y 113,609 dólares, respectivamente. Por otra parte, desde 1985 diversas compañías japonesas han promovido la explotación del *matsutake* americano u hongo blanco, el cual es exportado a Japón. La extracción del hongo se ha realizado en forma clandestina en los estados de México, Michoacán, Hidalgo, Puebla y Veracruz, entre otros, desde 1985.

Dicha actividad ha causado expectativas en las comunidades rurales, ya que el hongo no es consumido tradicionalmente y los precios a los que se cotiza alcanzaron hasta 45 mil viejos pesos (17 dólares) por kilogramo, en la región de

Huayacocotla durante 1989. Por tal motivo, las autoridades estatales y federales, con base en la Ley Forestal y su reglamento vigente, establecieron un convenio de coordinación y concertación para el aprovechamiento racional del hongo blanco (*Tricholoma magnivelare*) a fin de legalizar su explotación racional en beneficio de las comunidades rurales que habitan las áreas donde crece el hongo. Los beneficios que representa el aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres tienen amplias perspectivas para el aprovechamiento, manejo y conservación de los bosques de México, así como para promover el desarrollo regional y el de las comunidades.

USOS ECONÓMICOS DE LA SELVA DE MONTAÑA EN UNA RESERVA DE LA BIOSFERA¹

Emilia Velázquez*
Fernando Ramírez**

Las laderas altas y escarpes de las zonas cálidas húmedas del sureste del país por lo general son tierras que por la excesiva humedad y la pendiente no permiten un uso sostenido de cultivos, pastos o producción forestal. Es frecuente que la actividad agrícola se restrinja a cultivos de subsistencia con rendimientos muy bajos y azarosos, en tanto que la ganadería resulta poco redituable en la mayor parte de estas áreas. Frente a esta situación es común que se recurra a la tala clandestina o legal de los recursos forestales, sin que exista un plan de manejo, no obstante que en estas áreas es primordial mantener la cubierta forestal, ya que en las cuencas altas y medias de las zonas tropicales existe una gran capacidad de absorción y retención de agua, producto de la precipitación meteórica y la horizontal de la neblina.

Las laderas altas y los escarpes de las zonas tropicales, por lo regular son áreas utilizadas por campesinos de las poblaciones cercanas. Esto representa un gran reto ¿cómo usar los recursos que ahí se encuentran sin menoscabo de los mismos ni de sus usufructuarios? En algunos, las condiciones climáticas y físicas son tan severas que no permiten un uso económico directo sin deterioro del medio, por lo que el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables surge como una de las mejores opciones.

En este documento presentamos un estudio de caso en la sierra de Santa Marta, al sur del estado de Veracruz, que ilustra cómo se explotan desde hace décadas extensiones importantes de laderas altas y escarpes volcánicos en la

¹ Esta es una versión abreviada de un trabajo más extenso inédito, realizado con el apoyo financiero de PROAFT. Por razones de espacio y del tipo de publicación al que está destinado este artículo, hemos enfatizado los aspectos socioeconómicos relacionados con la recolección de palmas. En el estudio antes referido (Ramírez y Velázquez, 1993) existe un apartado donde se detalla el estudio ecológico de las poblaciones de palmas.

* Antropóloga, colaboró con el Proyecto sierra de Santa Marta (INS-UNAM/Universidad de Carleton) entre 1990 y 1994. Actualmente es investigadora del CIESAS-Golfo.

** Biólogo, investigador del Proyecto sierra de Santa Marta.

extracción de hojas de palmas del género *Chamaedorea*. El uso de este recurso natural es parte de una estrategia económica de subsistencia,² en que la posibilidad de un uso productivo de recursos de la selva permite compensar los déficits en la producción de básicos, y evita o disminuye la necesidad del trabajo asalariado fuera de la comunidad. Esta estrategia se ve amenazada por la sobreexplotación de la palma, originada por el crecimiento demográfico natural y la crisis económica en los ejidos cafetaleros vecinos.

El presente artículo muestra el papel que tiene en el mantenimiento de una economía campesina de subsistencia la extracción de palmas y la captura de clarines en el caso del ejido Santa Marta. La información en la que nos basamos proviene de investigación de campo que realizamos durante 1993, comenzando con un Taller de Planeación Comunitaria de Recursos,³ seguido de varias visitas a los ejidos Miguel Hidalgo y Santa Marta. En octubre del mismo año se aplicó una encuesta a 81 por ciento de los jefes de familia del ejido Santa Marta, a la vez que se hizo un exhaustivo recorrido de campo para identificar las poblaciones de palmas, su distribución, composición florística y grado de intervención.

Algunos antecedentes

En México quedan pocos lugares donde aún existe uno de los sistemas naturales de mayor diversidad biológica: la selva húmeda. Los 2 millones de hectáreas de selvas de la zona cálido húmeda de México que actualmente se conservan (Toledo *et. al.* 1992) se distribuyen en las zonas montañosas localizadas en La Lacandona, El Ocote, El Soconusco, Los Chimalapas, El Uxpanapa y Los Tuxtlas, en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz. Esta superficie representa solamente 10 por ciento de la distribución original de las selvas húmedas en nuestro país (*ibid.*).

En la región natural de Los Tuxtlas se mantienen todavía, aunque discontinuas, unas 30 mil ha de selvas y bosques tropicales, la mayor parte de ellos en la sierra de Santa Marta (26 mil ha). Esta última es depositaria de una importante biodiversidad, ya que por la amplitud de su gradiente altitudinal (desde el nivel del mar hasta los 1,750 metros) posee, en una superficie relativamente reducida (1,200 km²), una variada gama de condiciones climáticas y de suelos que favore-

² Daltabuít (1992:16) tomando como punto de referencia los trabajos de Chaney y Lewis (1980) define a la agricultura de subsistencia como "un sistema de producción desarrollado por las familias rurales que viven de la tierra para satisfacer sus necesidades básicas de alimento, vestido, abrigo, seguridad para los jóvenes y los viejos, y para otros tipos de apoyos familiares. Es una interdependencia compleja basada en contribuciones de los miembros de la familia."

³ Éstos se llevaron cabo con la participación de los investigadores del Proyecto sierra de Santa Marta (PSSM), el financiamiento del Forest Island Project y la asesoría del antropólogo Anthony Stocks.

cen la diversidad de flora y fauna. Hasta hace 40 años, diferentes tipos de selvas y bosques se extendían desde la costa hasta las cimas de los volcanes de manera ininterrumpida, lo que constituía una situación muy peculiar. Esta conexión directa costa-selva es de gran importancia ecológica, aun en su actual forma degradada, a consecuencia de la expansión de la ganadería extensiva en los últimos 40 años.

Actualmente hemos identificado 14 diferentes tipos de vegetación: selva alta perennifolia, encinar semicálido, selva o bosque de niebla, bosque caducifolio de liquidámbar, selva baja perennifolia, pinar tropical, encinar cálido, selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación de zonas inundables (popal, camalotal, apompal, etc.), vegetación costera, pastizales inducidos y palmar. Estas comunidades albergan una gran diversidad biológica que incluye 1,300 especies registradas de plantas superiores, de una flora vascular estimada en cerca de 3 mil especies. Estudios recientes revelan que 748 especies de plantas tienen uso local medicinal, maderable, comestible, ornamental y ritual (Ramírez, 1993).

La fauna silvestre, tan diversa como la flora, está representada por más de 400 especies de aves, que equivalen a 40 por ciento de las especies conocidas en el país; de ellas más de 100 migran temporalmente de Norteamérica. Se conocen 102 especies de mamíferos, 168 de reptiles y anfibios y 89 de peces. De las 1,149 especies de animales registradas en la región, 21 son endémicas y por lo menos 102 están en peligro de extinción, entre ellas el tapir (*Tapirus bairdii*), el jaguar (*Felis onca*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), entre otras (Ramírez, 1984).

Además de su relevancia en términos de biodiversidad, la región es estratégica como zona de captación de agua para el lago de Catemaco y las lagunas de Sontecomapan y del Ostión, así como para el abasto de agua de importantes ciudades industriales del sureste de México como Minatitlán, Coatzacoalcos, Acayucan y Jáltipan. La población que se beneficia del agua proveniente de la sierra de Santa Marta se acerca al millón de personas.

La sierra de Santa Marta, habitada por poco más de 50 mil personas (INEGI, 1990), la mayoría de ellas hablantes de náhuatl y zoque-popoluca, fue declarada Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre el 28 de abril de 1980. En 1988 fue reclasificada por la SEDUE como Reserva Especial de la Biosfera. Pese a ser un área protegida, no se han tomado medidas para detener la constante destrucción de las zonas forestales de la reserva, la degradación de los suelos y un aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales en las 82,300 ha que la conforman. Por el contrario, las políticas económicas gubernamentales para la región han acelerado este proceso, básicamente mediante el apoyo a programas de desarrollo ganadero y a programas asistencialistas que dependen de insumos externos. Así, entre 1986 (seis años después del decreto mencionado) y 1990 todavía se destruyeron

1,700 ha de bosques y selvas, que se sumaron a las 50,070 ha taladas entre 1967 y 1986.⁴

De este caso se desprenden dos lecciones. Una es que la conservación de selvas y bosques no irá más allá del discurso en tanto no haya políticas públicas congruentes con este fin. La otra es que la simple protección de áreas por decreto, necesariamente llevará al fracaso pues no es posible conservar sin tomar en cuenta las necesidades y derechos de los usufructuarios directos de los recursos naturales. En efecto, la mayoría de los más variados y frágiles ecosistemas, como es el caso de las selvas tropicales, se encuentran dentro de los límites territoriales de ejidos y comunidades agrarias. En muchos casos se trata de poblaciones cuyo origen se remonta a muchos siglos atrás, lo que implica un derecho histórico sobre el territorio y sus recursos, y también un conocimiento profundo de su entorno natural. Bajo estas consideraciones debe abordarse el análisis del aprovechamiento de uno de los recursos de la selva que se comercializa en la sierra de Santa Marta: la palma camedor.

Vivir de la selva

De acuerdo con la zonificación propuesta por el Proyecto Sierra de Santa Marta (PSSM)⁵ (véase mapa 1),⁶ las comunidades que explotan diferentes especies de palma camedor son las que se encuentran en la Zona de Monte. Ésta, localizada al occidente y centro de la sierra, abarca 19,768 ha y representa 15 por ciento de la superficie total de la Sierra de Santa Marta.⁷ Se encuentran en ella las mayores extensiones de vegetación de bosques y selvas, en estrecha vinculación con paisajes naturales en los que predominan laderas medias, laderas altas y escarpes.

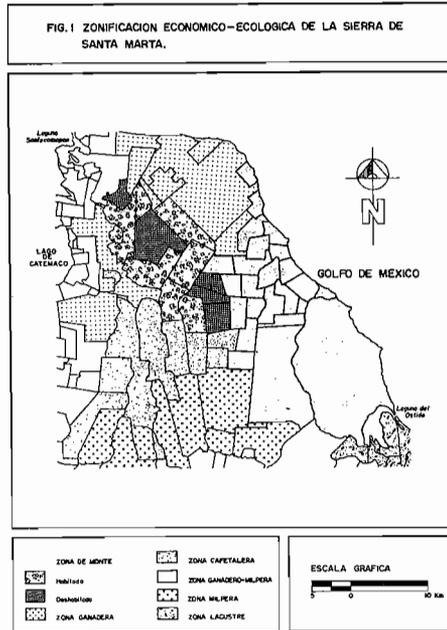
Parte de esta zona, 6,744 ha en su mayoría localizadas en laderas altas con pendientes de más de 15 grados, está deshabitada. En esta área, cubierta casi totalmente de vegetación primaria, concurren los cortadores en busca de palmas

⁴ Los cálculos sobre deforestación fueron realizados por Fernando Ramírez, como parte de un estudio más amplio sobre vegetación y uso del suelo en la sierra de Santa Marta. El análisis se basó en fotografías aéreas (1967 y 1976) e imágenes de satélite (1986 y 1990).

⁵ El Proyecto Sierra de Santa Marta lo conforman un grupo de investigadores(as) que trabajan en la sierra del mismo nombre, como proyecto especial del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM en convenio con la Universidad de Carleton, Canadá. El PSSM ha llevado a cabo diversos trabajos de investigación y desarrollo en la Sierra de Santa Marta, bajo la coordinación de Luisa Paré y la asesoría académica de Jacques Chevalier y Daniel Buckles.

⁶ Esta zonificación se realizó con base en dos criterios: a) socioeconómicos (uso del suelo, características de la producción, tenencia de la tierra), y b) naturales (paisajes físicos, tipos de vegetación, deterioro ambiental). La descripción detallada de cada zona puede consultarse en Paré (Coord., 1992).

⁷ Los cálculos de superficie de las diferentes zonas y subzonas provienen del Sistema de Información Geográfica del PSSM, cuya base de datos ha sido alimentada con información tomada de diferentes fuentes: trabajo de campo, análisis de fotografías aéreas e imágenes de satélite, cartografía del INEGI, archivos de la Comisión Agraria Mixta.



camedor. Éstas se encuentran asociadas a un clima semicálido húmedo (temperaturas medias anuales de menos de 20 grados centígrados) y a diferentes tipos de vegetación: selva alta perennifolia, encinar semicálido de liquidámbar y encino, selvas baja y mediana perennifolia, encinar semicálido de encino y cass.

El resto de la Zona de Monte la conforman los territorios de los ejidos Santa Marta y Mazumiapan Chico (municipio de Sotepan), El Mirador, Península de Moreno y A. López Mateos (municipio de Catemaco), así como las ampliaciones de la Colonia Agrícola y Ganadera La Perla del Golfo (municipio de Mecayapan) y del ejido Miguel Hidalgo (Catemaco). Esta parte de la Zona de Monte abarca 13,024 ha de topografía abrupta (escarpes, laderas altas y vertientes), lo que ha propiciado la conservación de 8,828 ha cubiertas de selvas alta, mediana y baja perennifolia, encinar semicálido de liquidámbar y bosque caducifolio. Debido también a estas características topográficas, sólo 2 por ciento de la superficie total se destina a la agricultura y 20 por ciento a la ganadería.

Estas actividades agropecuarias de recolección y caza se realizan bajo precipitaciones anuales mayores de 4,000 mm, ya que se registra la variación más húmeda de los climas cálidos y semicálidos que se encuentran en la Sierra. En esta zona de altas precipitaciones se capta la mayor parte del agua que abastece los escurrimientos superficiales de las cuencas hidrológicas y alimenta los mantos subterráneos, por lo que la conservación de la vegetación tiene especial relevancia para el mantenimiento del balance hidrológico regional.

El territorio de los poblados que integran la Zona de Monte constituye la frontera entre el área de uso agropecuario y las áreas con extensiones continuas de vegetación primaria de las partes más altas del volcán Santa Marta y la Serranía Yohualtapan-El Bastonal. Por su condición fronteriza con el monte alto, los habitantes de estos lugares usan de manera constante los recursos de selvas y bosques. Uno de estos recursos es la palma camedor, cuya recolección es una importante fuente de ingresos debido a la escasez de áreas adecuadas para la labor agrícola;⁸ los bajos rendimientos de maíz (200 a 500 kg/ha, aunque ocasionalmente se consigue una tonelada); la imposibilidad de sembrar maíz de invierno (tapachol);⁹ y las dificultades que afronta la ganadería, ya que debido a lo inclinado de los potreros, la deforestación y el peso de los animales, ocurren frecuentes pérdidas de suelos, pastos y ganado.

De acuerdo con los resultados de los Talleres de Planeación Comunitaria de Recursos en la Sierra hay dos ejidos (Miguel Hidalgo y Santa Marta) en los que hay una utilización productiva de selvas y bosques que no se centra en la tala clandestina de madera, sino en la recolección de palmas y en la captura de clarines (*Myadestes unicolor*). Sólo en el ejido Santa Marta se llevan a cabo ambas actividades, en tanto que en Miguel Hidalgo únicamente se corta palma. El ingreso que reciben se utiliza principalmente en la compra de maíz y otros productos de consumo básico (frijol, aceite, arroz, azúcar).

En Miguel Hidalgo, por lo regular 30 personas cortan palma durante ocho meses (32 semanas) al año, los que en conjunto obtienen 500 gruesas¹⁰ de palma a la semana, es decir 60,000 varas. Anualmente los cortadores de esta comunidad extraen 1'920,000 varas de palma, de acuerdo con el precio vigente hasta mayo de 1993 (2,20 nuevos pesos/gruesa) el ejido Miguel Hidalgo obtiene al año 35 mil nuevos pesos por la venta de palma. Esta cantidad no alcanza a cubrir el gasto que la comunidad tiene que hacer al año para subsanar su déficit de maíz, que es de 48 mil nuevos pesos (cuadro 1). El resto del ingreso de la comunidad proviene del ganado que hay en el ejido (500 cabezas), del cultivo de cacahuete (10 ha) y del café (100 ha), aunque por la crisis que atraviesa este cultivo, actualmente no representa una alternativa real de ingresos.

En el ejido Santa Marta, del municipio de Soteapan, normalmente 35 campesinos se internan en la selva de dos a cuatro días por semana para cortar palma. Un cortador promedio extrae siete gruesas por día durante seis meses, lo que significa un ingreso anual de 12,936 nuevos pesos. Con esta cantidad el

⁸ La poca disponibilidad de áreas de labor es especialmente crítica en los cuatro ejidos del municipio de Catemaco (Miguel Hidalgo, A. López Mateos, El Mirador y Península de Moreno), ya que en dos de ellos el cultivo de maíz no ocupa ni el 5 por ciento de la superficie total de los mismos.

⁹ La siembra de maíz de invierno se pierde debido a los vientos del norte, las lluvias, y las heladas en el caso del ejido Santa Marta.

¹⁰ Una gruesa se compone de 120 varas.

CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE PALMAS EN LOS EJIDOS MIGUEL HIDALGO Y SIERRA DE SANTA MARTA

Ejidos	Núm. Cortadores	Núm. semanas de corte	Núm. palmas que se extraen anualmente	Ingreso anual por corte de palma N\$	Monto del déficit de maíz N\$
M. Hidalgo	30	32	19,200,000	35,000	48,000.00
S. Santa Marta	35	24	705,600	12,936	55,650.00

Fuentes: Taller de Planeación Comunitaria de Recursos y Trabajo de Campo. 1993

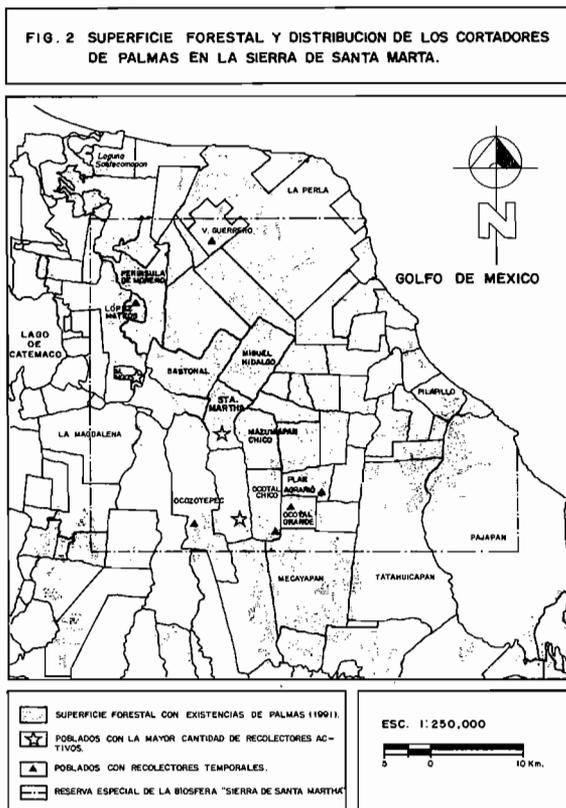
ejido Santa Marta cubre sólo una pequeña parte de su déficit de maíz, el que anualmente asciende a 55,650 nuevos pesos (cuadro 1). Los principales beneficios del corte de palmas no quedan entre los popolucas de Santa Marta, ya que al vender exclusivamente palma mayán, por la que pagan el mayor precio, ingresan al ejido 2,156 nuevos pesos cada uno de los seis meses que cortan palma. Esto representa un ingreso mensual por familia de 147 nuevos pesos en esa época.

En las selvas de la Zona de Monte, tanto las pertenecientes a los ejidos que aquí se encuentran como las que están en tierras nacionales, se internan campesinos de algunos poblados de la vecina Zona Cafetalera. De este lugar llegan cortadores de Ocotál Grande, Plan Agrario y San Fernando, ejidos que prácticamente han acabado con sus áreas de monte (véase mapa 2). Esto ha ocasionado conflictos entre los ejidos, principalmente entre Santa Marta y Mazumiapan, por un lado, y San Fernando por el otro, ya que 34 cortadores de este último sitio van a los terrenos de los otros dos ejidos a extraer palma.

Hasta 1989, San Fernando (a 15 minutos por carretera de la cabecera municipal) era el ejido cafetalero más próspero del municipio de Soteapan. Esto se expresaba en el tipo de casas habitación, el número de vehículos, las dimensiones de la construcción de la iglesia católica y el tipo de servicios con que cuenta (teléfono público, agua entubada, tienda campesina Conasupo, clínica de la Secretaría de Salud). Sin embargo, cuatro años de severa crisis en la comercialización del café han obligado a los campesinos, ejidatarios o campesinos sin tierra, a buscar otras alternativas de trabajo, como el corte de palma. De esta manera, la crisis económica en el área vecina a la Zona de Monte, así como el surgimiento en esta última de nuevos cortadores (jóvenes que se convierten en

jefes de familia), ha ocasionado una fuerte presión sobre el recurso, lo que hace urgente la necesidad de buscar alternativas al manejo del mismo.

Hemos visto cómo en los ejidos Miguel Hidalgo y Santa Marta el corte de la palma cubre una parte del déficit de maíz. En el caso de Miguel Hidalgo se recurre además a la ganadería en pequeña escala y al trabajo asalariado en ranchos ganaderos de los alrededores. Los campesinos reconocen que “desde hace 25 años en que se fundó el ejido, hemos vivido de la palma”. Ésta se vende a un exportador que radica en la ciudad de Catemaco, quien además tiene viveros propios en los que produce palmas y helechos. La posibilidad de comercializar la palma que extraen de la ampliación de su ejido, es la razón por la que cuando escasea el trabajo en los ranchos ganaderos la situación de los campesinos de Miguel Hidalgo no se vuelve trágica, como ocurre en el vecino ejido Península de Moreno, donde en 1991 casi la tercera parte de los jefes de familia se vieron obligados a emigrar temporalmente a la ciudad de México.¹¹



¹¹ Lo que ocurrió en 1991 fue que los potreros de los ranchos privados del municipio de Catemaco se vieron afectados por plagas y exceso de lluvia, por lo que era imposible conseguir dónde emplearse como peón.

El ejido Santa Marta adoptó una estrategia que combina la producción agropecuaria de bajo rendimiento con un uso más diversificado de la selva. Aquí no sólo se corta palma, también se extrae tepejilote real para consumo humano y se capturan clarines. La palma la compra un intermediario que reside en Cosoleacaque, quien trabaja para un exportador que al parecer adquiere palma en otros estados del sureste del país. El palmito del tepejilote real es un alimento muy apreciado por los popolucas, por lo que su demanda es regional. Y los clarines los venden a compradores de diferentes lugares (Papantla, Veracruz, Catemaco).

Las potencialidades productivas de la selva

En este apartado nos referiremos exclusivamente al ejido Santa Marta, porque aquí es donde se utiliza un mayor número de recursos de la selva, lo que ha posibilitado la existencia de una estrategia de subsistencia que no requiere del trabajo asalariado fuera de la comunidad. Esto es de gran importancia, en tanto no existen fuentes de trabajo en la región, pues si bien el ejido Santa Marta colinda con la zona cafetalera, el cultivo y corte del café de esta zona se caracteriza por ocupar principalmente la fuerza de trabajo familiar. Las posibilidades de trabajo asalariado se encuentran en las ciudades del corredor industrial del sur de Veracruz, o en los ranchos ganaderos del municipio de Acayucan. El cierre de industrias relacionadas con la petroquímica y los despidos en Petróleos Mexicanos (PEMEX) han reducido drásticamente las fuentes de empleo.¹²

El ejido Santa Marta se localiza en las laderas occidentales del volcán del mismo nombre, entre los 900 y 1400 msnm. Está habitado por indígenas popolucas que llegaron en 1965 a fundar el poblado, procedentes en su mayoría

CUADRO 2. PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL TEMPORAL DE 1992 EN EL EJIDO SANTA MARTA

UPF* que produjeron de 30 a 100 Kg	UPF que produjeron de 200 a 500 Kg	UPF que produjeron 800 a 1,200 kg
7	22	8
19%	59%	22%

Fuente: Trabajo de campo (encuesta octubre de 1993) *UPF (Unidad de Producción Familiar)

¹² Reportes periodísticos indican que en los últimos cuatro años PEMEX ha despedido 30 mil trabajadores (Becerril y Lastra, 1994).

del vecino ejido San Fernando. Actualmente hay 235 habitantes y 53 jefes de familia. De éstos, 35 son ejidatarios y de ellos 29 viven en el ejido; los 18 jefes de familia restantes son avocados e hijos de ejidatarios, es decir campesinos sin derechos agrarios.

Como el ejido no está parcelado, los campesinos sin tierra pueden ocupar terrenos del mismo para sembrar maíz y pastos, aunque las condiciones en que producen tanto campesinos sin tierra como ejidatarios son bastante difíciles. Según una encuesta realizada en octubre de 1993, 81 por ciento de los jefes de familia que habitan en Santa Marta, sólo 59 por ciento de las unidades de producción familiar cosechó entre 200 y 500 kg de maíz entre los temporales de 1992 y 1993 (cuadro 2)

Debido a la escasa disponibilidad de maíz, más de la mitad de las familias tuvo que comprar este grano durante cinco u ocho meses. Esto representó para un poco más de la tercera parte de las unidades de producción la adquisición en el mercado de entre 1 y 2 toneladas de maíz. Los motivos de las bajas cosechas fueron varios: el deslave de tierras sobre una milpa, nortes fuertes que soplaron desde septiembre y tejones que invadieron algunas milpas. La posibilidad permanente de estas contingencias ha ocasionado que la gente del lugar siembre pequeñas superficies, pues es demasiado el trabajo invertido que se arriesga. 76 por ciento de los encuestados sembró entre media y 1 ha y nadie cultivó más de 2 ha. Las circunstancias en que se cultiva el frijol tampoco son halagüeñas, ya que es frecuente que se siembre y se pierda hasta la semilla. 15 por ciento de los que sembraron frijol en 1992 corrieron con esta suerte y el mayor porcentaje (36 por ciento) de las unidades de producción que lo cultivaron dispusieron de menos de 50 kg de frijol para todo el año, no obstante que el consumo anual

CUADRO 3. VALOR DE LA PRODUCCIÓN Y DÉFICIT DE MAÍZ Y FRIJOL EN EL EJIDO DE SANTA MARTA

Valor producción de maíz N\$	Valor producción de frijol N\$	Valor total producción. Basicos N\$
\$ 26,500.00	\$ 8,910.00	\$ 35,410.00
Monto déficit de maíz N\$	Monto de déficit frijol N\$	Monto total déficit básicos N\$
\$ 55,650.00	\$ 18,000.00	\$ 73,650.00

Fuentes: taller de planeación Comunitaria de Recursos (marzo de 1993) encuesta realizada en octubre de 1993.

promedio es de 192 kg de frijol por unidad de producción. Por esa razón varios campesinos prefieren no sembrar frijol, o cuando lo hacen cultivan menos de media ha. Las condiciones en las que se siembra el maíz de temporal¹³ y el frijol obligan a la mayoría de los productores a consumir todo lo que producen.

De acuerdo con las cifras calculadas por los productores en un Taller de Planeación Comunitaria de Recursos, el valor de la producción de básicos del ejido entre los temporales de 1992 y 1993 fue de 35,410 nuevos pesos, en tanto que el monto total del déficit de maíz y frijol fue del doble (cuadro 3).

Es decir, los productores de Santa Marta tuvieron que erogar 73,650 nuevos pesos para adquirir el faltante de maíz y frijol que requerían para satisfacer sus necesidades de consumo básico durante 1992/93. Para tener los ingresos necesarios y cubrir su déficit de granos básicos han recurrido a varias estrategias, las cuales repercuten de diversas maneras en su calidad de vida y en el medio que los rodea. Así por ejemplo, han reducido por debajo de lo necesario el consumo de frijol, pues mientras ellos han calculado en 4 kg el consumo semanal promedio de este grano, varios encuestados manifestaron compras menores, 2 o 3 kg por semana cada quince días, con la consecuente reducción en el consumo de proteínas.

Esta estrategia de consumo para enfrentar el desabasto de básicos se complementa con estrategias de producción para el mercado: producción de café y cría de ganado vacuno. El primero se ha cultivado en el ejido desde la creación del poblado en 1965, aún antes de recibir la dotación definitiva de tierras,¹⁴ aunque por condiciones de altura y clima sólo en la parte meridional de los terrenos ejidales se puede cultivar este grano. La cafecultura de Santa Marta es marginal por varias razones: más de la mitad de los productores siembran únicamente entre media y una ha; más de la tercera parte de los encuestados que cosecharon el invierno pasado dispuso únicamente de entre 100 y 490 kg, en tanto que otra tercera parte no cosechó; y más de la mitad de las unidades de producción tuvieron ingresos no mayores a 500 nuevos pesos por la venta del café.

La ganadería también podría considerarse marginal, pues poco más de las dos terceras partes de los productores entrevistados no tienen potreros, o el pasto sembrado ocupa superficies que varían entre 1 y 5 ha. En casi la mitad de las unidades de producción encuestadas el número de cabezas de ganado no rebasa las cuatro reses. También se dan casos en que hay pasto sembrado pero no tienen ganado, ya sea porque se ven obligados a vender el que tienen o porque el pasto lo han sembrado con la esperanza de reunir en algún momento el dinero suficiente para comprar una cabeza de ganado. El difícil acceso a este ejido y su

¹³ Sólo cinco de los encuestados sembraron maíz en el invierno 92/93, y de ellos únicamente uno obtuvo alrededor de 100 kg de grano. Las pérdidas de los otros cuatro se debió al frío y al tejón que, por la cercanía de las parcelas con el monte alto, baja a comer las mazorcas.

¹⁴ Archivo de la Comisión Agraria Mixta, exp. 5411. Xalapa, Veracruz.

vecindad con una zona donde no predomina la ganadería sino el cultivo del café, han sido las barreras para que no se extienda la ganadería bovina a través de la mediería, como ha sido el caso en la parte oriental y septentrional de la Reserva de la Biosfera.

Si bien estas estrategias de producción sólo proveen de ingresos escasos, los campesinos del ejido Santa Marta pueden disponer de ciertos recursos de un espacio privilegiado: la selva, de donde aprovechan para su comercialización varios tipos de palma (camedor, tepejilote y chocho) y pájaros (clarines). La palma camedor se vende como follaje a un intermediario que la envía al extranjero, en tanto que el palmito de tepejilote real (*Chamaedorea woodsoniana*) y la flor de chocho (*Astrocaryum mexicanum*) son productos comestibles que sólo tienen demanda regional, ya que son alimentos muy apreciados por popolucas, nahuas y algunos mestizos.

Si bien es más importante el corte de palmas en cuanto al número de campesinos dedicados a ello (cuadro 4), es mayor el valor de la producción obtenido por captura de pájaros (cuadro 5). Por esa razón, cuando menos durante tres meses al año (junio-agosto) se suspende o disminuye notablemente el corte de palma, pues la gente prefiere probar suerte atrapando clarines ya que se cansan menos y pueden ganar más. El comprador paga desde el año pasado 20 nuevos pesos por cada ave, por lo que pese a lo bajo del precio, quienes poseen un buen "cabresto"¹⁵ pueden ganar hasta 600 nuevos pesos en una semana.¹⁶ Sin embargo, esta posibilidad de obtener ingresos se reduce ya que cada vez hay más jefes

CUADRO 4. RECOLECCIÓN DE PALMAS Y CAPTURA DE CLARINES EN EL EJIDO DE SANTA MARTA

Campeñinos que cortan palmas.	Campeñinos que no cortan palmas	Campeñinos que atrapan clarines	Campeñinos que no atrapan clarines
36	3	30	9
92	8	77	23

Fuente: Trabajo de campo (encuesta octubre de 1993)

¹⁵ El cabresto es el pájaro que permanece en la jaula-trampa, y que con su canto atrae a otros clarines a ella.

¹⁶ No predomina este ingreso, ya que varios de los cazadores son jefes de familia jóvenes, quienes difícilmente poseen un cabresto. Algunos tratan de capturar clarines chiflando ellos mismos, intentando imitar el sonido de los pájaros, o utilizando una grabación. Bajo estas condiciones es frecuente que pasen todo un día escondidos e inmóviles entre los árboles y regresen a sus casas sin nada.

CUADRO 5. VALOR ANUAL DE LA PRODUCCIÓN DE BOSQUES Y SELVAS EN EL EJIDO DE SANTA MARTA (N\$)

Palmas carnedor	Chocho	Tepeji Lote	Pájaros	Total
12,936	9,000	8,000	60,000	89,936

Fuentes: Taller de Planeación Comunitaria de Recursos y trabajo de campo.

de familia (hijos de ejidatarios y vecindados) que necesitan capturar clarines, y el comprador sólo adquiere cierta cantidad, por lo que en 1992 tuvieron que fijarse una cuota por campesino (diez clarines por semana).

Otras estrategias de producción de bienes de consumo y de mercancías tienen lugar en la casa y el solar.* Es el trabajo que realizan las mujeres con la cría de aves, el tejido de canastas y la elaboración de tiras bordadas (cuadro 6) que venden a comerciantes zapotecos que residen en Soteapan. El valor de la producción que realizan las mujeres es mayor al generado por la cafecultura o la ganadería (cuadro 7), pese a que generalmente no se registra como productivo el trabajo que se efectúa fuera de los ámbitos masculinos de la producción (milpa, cafetal, monte). Del trabajo que llevan a cabo las mujeres sobresale la cría de aves de corral, parte de la cual complementa la alimentación familiar (huevos y carne) y también provee de dinero para satisfacer necesidades de vestido o salud.

Como se muestra en el cuadro 7, el mayor porcentaje del valor de la producción en el ejido Santa Marta proviene de las selvas y bosques que se encuentran tanto dentro del ejido como en el área deshabitada de la Zona de Monte. El valor de los recursos recolectados corresponde a más del doble del obtenido de los

CUADRO 6. VALOR ANUAL DE LA PRODUCCIÓN REALIZADA POR MUJERES EN EL EJIDO DE SANTA MARTA (N\$)

Canastas	Borados	Cría de aves de corral	Total
520	936	24,000	25,456

Fuentes: Taller de Planeación Comunitaria de Recursos y Trabajo de Campo, 1993.

* Bajo el rubro solar se incluye el trabajo que realizan las mujeres en la casa y el espacio contiguo.

CUADRO 7. VALOR TOTAL DE LA PRODUCCIÓN Y RECOLECCIÓN EN EL EJIDO DE SANTA MARTA (N\$)

Basicos	Café	Ganadería	Monte	Solar	Total
35,410	6,000	16,650	89,936	25,456	173,452
20%	300%	10%	52%	12%	

Fuentes: Taller de Planeación Comunitaria de Recursos y Trabajo de Campo, 1993.

*Bajo el rubro solar se incluye el trabajo que las mujeres realizan en las casa y el espacio contiguo.

principales productos de la milpa (maíz y frijol), en tanto que el valor de la producción de la ganadería no representa ni la cuarta parte del que se recolecta o captura en el monte.

De esta manera, el ejido Santa Marta es un ejemplo de cómo algunos de los recursos de la selva han permitido a un poblado sobrevivir en condiciones adversas para la producción agropecuaria. Es diferente la situación en otros ejidos (El Mirador y Península de Moreno) de la Zona de Monte, con condiciones semejantes o inclusive peores a las de Santa Marta en cuanto a lo abrupto del terreno y los bajos rendimientos de maíz y frijol. Aquí los ejidatarios mestizos han recurrido a otras estrategias de sobrevivencia en detrimento del medio natural y de sus condiciones de vida. Por ejemplo, han extendido la ganadería más allá de los límites permisibles por razones topográficas, o tienen que abandonar temporalmente sus poblados para trabajar de peones en ranchos ganaderos cercanos, como sucede en A. López Mateos y Miguel Hidalgo (Catemaco), con el problema de que la demanda de mano de obra en estos lugares es muy limitada.

CUADRO 8. RELACIÓN ENTRE INGRESOS POR VENTA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y DE RECOLECCIÓN Y MONTO DE EGRESOS POR ADQUISICIÓN DE BÁSICOS EN EL EJIDO DE SANTA MARTA (N\$)

Ingresos por captura de clarines, corte de palma, café y otros	Monto total por adquisición de básicos (maíz, frijol y azúcar)	Diferencia entre ingresos y egresos
114,049	85,098	28,951

Fuentes: Taller de Planeación Comunitaria de Recursos (marzo de 1993) y encuesta realizada en octubre de 1993.

En conclusión, tomando en consideración lo que sucede en el ejido Santa Marta, puede decirse que vivir de la selva es una posibilidad real. Utilizarla productivamente mediante la comercialización de palma, chocho, tepejilote y pájaros ha sido fundamental para la sobrevivencia de los pobladores del lugar, como se observa en el cuadro 8. Hemos mostrado que con lo obtenido de la venta de estos productos se compra, en muchos casos durante más de seis meses al año, el maíz necesario para el consumo familiar y otros productos alimenticios (frijol, azúcar, etc.) Usar la selva ha permitido la apropiación cotidiana de un territorio más amplio que el ejidal y ha favorecido el arraigo en la comunidad, al evitar que los jefes de familia de Santa Marta tengan que abandonar temporalmente sus comunidades para alquilarse como asalariados.

Hacia el agotamiento de un modelo de extracción forestal no maderable

La utilización sustentable de los recursos de la selva ya mencionados sólo ha sido posible bajo ciertas condiciones de presión demográfica. Al cambiar éstas a causa del crecimiento natural de la población, la disminución de la fertilidad de las tierras destinadas a los cultivos básicos y al deterioro económico de otras actividades agrícolas, como el cultivo del café, la extracción de palmas, como se venía haciendo, ha perdido su viabilidad. En el territorio utilizado por cortadores del ejido Santa Marta y de otros ejidos vecinos, actualmente hay pocos manchones de palmas, a consecuencia de factores naturales y humanos que influyen en su distribución. La deforestación y un manejo no planificado durante 30 años, han disminuido las poblaciones más accesibles al poblado, a los caminos y veredas. Lo que queda se localiza en las zonas de muy difícil acceso y con fuertes pendientes. De las especies estudiadas, el tepejilote real (*Chamaedorea woodsoniana*) es la más afectada por la presión humana, ya que para obtener el palmito, debe cortarse la planta, generalmente en edad reproductiva. La intensidad del corte, la escasa regeneración y el continuo aprovechamiento sugieren catalogar a estas poblaciones como amenazadas.

Con respecto a las palmas productoras de follaje, los resultados obtenidos indican que actuales niveles de extracción de hojas han afectado en forma más pronunciada a las poblaciones de *Chamaedorea elegans* de este ejido, que a las otras especies (mayán y segunda). Una razón importante del mayor impacto sobre la palma *Ch. elegans* es que aquí la planta es de baja densidad y altura, en comparación con poblaciones en áreas de tierras bajas (Reining *et. al.*, 1992).

De la palma mayán se extraen los volúmenes más altos de hojas, y aparentemente hasta el momento y en los sitios de muestreo, las poblaciones estudiadas no son tan afectadas por el atenuante de su alta densidad por unidad de superficie y la ventajosa estrategia de reproducción vegetativa que presenta esta espe-

cie. Sin embargo, el abatimiento de la reproducción sexual registrado en los muestreos, sugiere que se ha llegado a un límite en la intensidad de la explotación. De continuar el ritmo y la intensidad de extracción, posiblemente se vería disminuida la densidad, la capacidad de fotosintetizar, y por tanto, el esfuerzo reproductivo de estas plantas. Para el caso particular de *Ch. hooperiana*, sería necesario evaluar cómo influye la reproducción vegetativa de esta especie en el incremento o mantenimiento de la población, independientemente de la producción de semillas y su eventual éxito como plántulas. Indudablemente que los propágulos son un factor importante en el mantenimiento de la densidad de la población, pero aún más los propágulos aéreos, porque al llegar al suelo junto con el tallo de la planta madre (generalmente de 3-5 m de longitud), éstos se separan después del enraizamiento. De esta manera se establece un nuevo clón de características genéticas similares a la planta madre, pero separado de la cepa original, multiplicando la ocupación del espacio.

Sobre el estado actual de la palma segunda, los datos y observaciones disponibles sugieren que los sitios de muestreo no son representativos de las poblaciones de esta especie, ya que los muestreos se localizan en el extremo inferior de la distribución natural de la misma. No obstante, también se encontró una estructura de clases de altura desequilibrada con niveles medios de regeneración.

La sobreexplotación de las palmas tiene una relación directa con la comercialización, pues los bajos precios pagados a los campesinos (2.50 nuevos pesos por 120 hojas) obliga a que éstos corten la mayor cantidad posible para obtener un ingreso que les permita satisfacer parte de sus necesidades de consumo y servicios. Esta sobreexplotación puede intensificarse todavía más de seguir la severa crisis por la que atraviesa la economía de los ejidos cafetaleros vecinos de la Zona de Monte que, como ya se ha indicado, cada vez más se internan en las tierras nacionales, y aún en los territorios ejidales a cortar palmas.

En Santa Marta, como en otras áreas selváticas del país, modelos tradicionales de manejo de recursos han dejado de ser racionales, tanto en términos económicos como ecológicos. Al respecto sobresalen dos ejemplos. Uno de ellos se refiere a algunas prácticas asociadas al sistema de cultivo de tumba roza y quema, que se mantienen pese al cambio drástico que ha sufrido uno de los ejes de este sistema de cultivo: los tiempos de descanso de los terrenos. Las consecuencias son el deterioro de suelos, la pérdida de autosuficiencia en maíz, y la destrucción de recursos forestales por quemas incontroladas. Se necesita encontrar un sistema alternativo de cultivo de maíz, hacia donde se dirigen algunos esfuerzos, como el realizado en la sierra de Santa Marta por Daniel Buckles (CIMMYT), Hugo Perales (Colegio de Posgraduados) y Lorenzo Arteaga (PSSM).¹⁷ Otro ejemplo de modelo de manejo de recursos que está perdiendo viabilidad es,

¹⁷ Reportes de estas experiencias se encuentran en un documento editado por Daniel Buckles (1993).

como hemos mostrado, la extracción de palmas, por lo que en el siguiente apartado hablaremos de alternativas de manejo y uso de este recurso.

¿Es posible un uso sustentable de palmas camedor?

En el territorio del ejido Santa Marta el desequilibrio actual de las poblaciones de palmas, expresado en la distribución irregular de tamaños, la escasa reproducción sexual y la reducción de las poblaciones por sobreexplotación, sugieren la necesidad de planificar el uso de este recurso. La urgencia de llevar a cabo esta acción se debe, no sólo a la necesidad de conservar la selva sino también, y de manera principal, mantener una estrategia económica desarrollada por los campesinos de este ejido para subsistir en condiciones adversas. Si bien los habitantes de este ejido sobreviven gracias al corte de palmas y captura de pájaros, enfrentan una situación económica precaria. En el ejido Santa Marta, una vez que se ha comprado el maíz y frijol necesarios, queda un remanente de ingresos total por año de 28,951 nuevos pesos. Si esta cantidad, la ganancia que queda para toda la comunidad, se divide entre las 53 familias del ejido, resulta que cada familia dispone de 546 nuevos pesos por año. Esto significa un ingreso mensual de 45.50 nuevos pesos, con lo que deben afrontar todos los demás gastos de consumo (sal, jabón, aceite, ropa, zapatos) y servicios (medicinas y escuela). Lo anterior puede dar una idea de las condiciones en que sobreviven estos campesinos populucas.

En este contexto, además de buscar alternativas para la conservación de uno de los recursos que les proporciona ingresos, es necesario desarrollar otras opciones productivas. Respecto a las palmas camedor, serían tres las posibilidades de planificación para su conservación: *a*) la construcción de un plan de manejo que norme la recolección de la palma; *b*) la creación de plantaciones de palmas, y *c*) la reglamentación de los precios y permisos de exportación.

Por el momento, la primera opción parece poco probable debido a que son varios los ejidos que tienen acceso a las tierras nacionales donde se corta la palma. El problema es que algunos cortadores provienen de ejidos que todavía conservan extensiones de selvas donde aún hay palmas, en tanto que otros proceden de ejidos que prácticamente han terminado con el recurso. Obviamente estos últimos no están en condiciones de suspender o disminuir la presión sobre las palmas de las tierras nacionales. Inclusive, se introducen en las áreas con selvas de algunos ejidos, lo que ha ocasionado conflictos intercomunales. Además, la crisis económica y el crecimiento demográfico natural harían difícil la ejecución de un plan de manejo que necesariamente tendría que ser restrictivo en sus inicios.

Cultivar palma puede resultar más atractivo, ya que significaría tener el producto cerca del poblado, lo que además de reducir el desgaste físico permiti-

ría comercializar una mayor cantidad y obtener más ingresos. Sembrar palmas en los acahuales y montes de los ejidos tendría dos ventajas adicionales: las palmas silvestres de las áreas abruptas se regenerarían naturalmente y se conservaría la vegetación de los lugares donde se hicieran las plantaciones. Sembrar palmas requiere de varias acciones conjuntas: apoyar con créditos para cubrir el costo de recolección de semilla, trasplantar plantas vivas, establecer viveros y crear la plantación, trabajar con las comunidades interesadas en el cultivo de palmas, y apoyar programas de mejoramiento de las otras actividades productivas. El trabajo cercano y sistemático, con base en la metodología de la investigación participativa, sería fundamental para negociar que las comunidades que aún conservan áreas de monte, permitan a ejidos sin este recurso, recolectar semillas o plántulas para establecer sus viveros y plantaciones. El impulso o fortalecimiento de las otras actividades productivas es básico para disminuir la presión sobre la palma como recurso generador de ingresos monetarios.

Un aspecto más en la planificación del cultivo y corte de la palma tiene que ver con la comercialización. Parece difícil tratar de exportar porque no se dispone de la infraestructura ni de la capacitación para llevar a cabo otras fases del proceso de trabajo (selección, empaque y conservación). Tampoco se tienen los contactos en los mercados regional, nacional e internacional. Es necesario, por lo tanto, trabajar en el desarrollo de un sistema de comercialización que genere menos desperdicio y a la vez permita reducir los costos por concepto de flete. Además, para que las ventas al extranjero sean redituables se necesita operar a gran escala, lo que implica disponer de un fuerte capital. Dos opciones más accesibles serían negociar precios, y tal vez cuotas de venta, con los intermediarios regionales. Habrá también que averiguar las posibilidades del mercado regional y nacional.

Una hipótesis de trabajo es que en lugares como el ejido Santa Marta, vivir de la selva puede ser una condición que posibilita la percepción de los límites del modelo actual de extracción, lo que los haría más sensibles a propuestas de desarrollo sustentable. Sobre este punto, Helle Munk (1991) en su trabajo con campesinos de Tanzania encontró que muchas veces la percepción de no sustentabilidad se desarrolla sólo cuando se ha llegado a una situación límite. Esta autora advierte que no hay reglas generales para determinar cuándo y en qué medida se percibe la no sustentabilidad, lo que depende de las experiencias del campesino, de las observaciones e interpretación de éstas, y de las posibilidades para responder a dichas observaciones. Todo ello puede ser influido por el género al que se pertenece.

En el caso de los popolucas del ejido Santa Marta, en la adopción de propuestas de manejo sustentable puede intervenir, además de la variable económica, una condicionante cultural. Ésta se refiere a una visión del mundo, según la cual el monte y sus animales pueden utilizarse para vivir pero no desperdiciarse.

Reflexiones finales

El caso presentado es ilustrativo en varios aspectos. Muestra la construcción de una estrategia económica que incluye diversas actividades, entre las que sobresale la utilización de recursos de la selva. Esta situación contrasta con lo que ocurre en otros poblados de la zona ganadera-maicera, al oriente de la sierra de Santa Marta, donde se ha destruido casi toda la selva.¹⁸ Aquí también se producen básicos en condiciones adversas, por lo que para compensar el déficit alimentario es necesario el trabajo asalariado en los ranchos de la vecina zona ganadera, la migración temporal a las ciudades o el alquiler de pastos.

El ejido Santa Marta es interesante en términos de economía campesina. Se trata de una comunidad con relativa autosuficiencia, en tanto que mediante la combinación de actividades agrícolas, la producción en el solar y la extracción de productos de la selva, satisface su necesidad de alimentos básicos. Queda, sin embargo, por ampliar la cantidad y calidad del consumo de alimentos, así como un acceso adecuado a la salud y la educación. Esta autosuficiencia basada en la utilización de los diversos recursos naturales de que disponen, no significa que sea una comunidad encerrada en sí misma. Por el contrario, la autosuficiencia se da gracias a la conservación y utilización de recursos de la selva mediante su incorporación a un mercado internacional.

Bibliografía

- Buckles, Daniel (ed.) 1993. *Gorras y sombreros: caminos hacia la colaboración entre técnicos y campesinos*. México, CIMMYT.
- Daltabuít, Magali. 1992. *Mujeres mayas. Trabajo, nutrición y fecundidad*. México, IIA-UNAM.
- Chaney, M. E. y M. W., Lewis. 1980. *Women, migration and the decline of smallholder agriculture*. Washington, AID, Office of Women in Development.
- Munk R., Helle. 1991. "Peasant, sustainability and gender". *Ileia*, pp. 25-26.
- Paré, Luisa (coord.) 1992. *La Sierra de Santa Marta: hacia un desarrollo sustentable*. Dos volúmenes, 460 pp., más anexos (inédito). IIS/UNAM-Universidad de Carleton, Xalapa, Veracruz.

¹⁸ Un ejemplo de esto podrían ser los ejidos Magallanes, Ocotal Texizapan, La Valentina.

Ramírez, R. Fernando. 1984. *Plan conceptual para el manejo y desarrollo de una Reserva de la Biosfera en la Sierra de Santa Marta, Veracruz*. Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Inédito, 325 pp.

Ramírez, R. Fernando. 1993. "Biodiversidad y estado de conservación de la Reserva especial de la Biosfera Sierra de Santa Marta, Veracruz," ponencia al Congreso Nacional de Parques Nacional y Áreas Protegidas de México. Tlaxcala, Tlaxcala.

Ramírez R., Fernando y Emilia Velázquez H. 1993. "El aprovechamiento de especies de palma camedor en una comunidad de la Sierra de Santa Marta, Veracruz". Xalapa, Ver., Proyecto Sierra de Santa Marta (IIS-UNAM/Universidad de Carleton), documento inédito.

Reining, C. S. C., R. M. Heinzman, M. Cabrera; Madrid, S. López y A. Solórzano. 1992. Non timber forest products of the Maya Biosphere Reserve, Peten, Guatemala. Conservation International Foundation. Washington, USA. 213 pp.

Fuentes estadísticas y periodísticas

Becerril, Andrea y Jesús Lastra. 1994. "Veracruz: amplias posibilidades del PRD en el sur de la entidad", *La Jornada*, 13 de noviembre, p. 10.

INEGI. 1990. XI Censo de población y vivienda.

Toledo, M.V., L. Cortés y P. Moguel, 1992. "Cuatro décadas de modernización rural depredadora en México". *La Jornada del Campo*, No. 13, 23/03/93, México, DF.

AGROFORESTERÍA (HORTICULTURA DE ORNATO) DE LA SUBCUENCA DEL RÍO METLAC

Helio García-Campos*

Introducción

La subcuenca del río Metlac constituye uno de los principales afluentes del río Blanco en su parte alta. Como zona de captación y de recarga hidrológica juega un papel fundamental para el abastecimiento de agua de las ciudades de Fortín de las Flores y Córdoba, así como para muchas poblaciones más pequeñas asentadas en sus inmediaciones. A manera de resumen se apuntan a continuación algunas de las características generales de la subcuenca del río Metlac:

- es un área en la cual se combinan elementos propios de zonas rurales campesinas y elementos de las zonas de crecimiento urbano-industrial;
- tiene una alta densidad poblacional promedio (187 hab/km²);
- existen fracciones de los territorios que amparan dos de los más antiguos decretos sobre áreas protegidas en el país: el del Parque Nacional Pico de Orizaba y el del Parque Nacional del Cañón del Río Blanco;
- presenta un alto minifundismo, sea éste de régimen social o privado;
- existe un proceso de expulsión temporal o permanente de pobladores debido a las escasas alternativas de trabajo, o para complementar la precaria economía familiar;
- existe un proceso de sobreexplotación de algunos recursos (madera, suelo, agua) y paralelamente un subaprovechamiento de otros recursos asociados (plantas silvestres, potencial turístico).
- se presenta un deterioro avanzado y creciente de los elementos biofísicos del área (suelos, bosques, hidrología). No obstante lo anterior existe un “archipiélago” constituido por parches de vegetación de los diferentes ecosistemas de muy variadas condiciones, donde aún se conserva una importante representación de la biodiversidad intrínseca, y

* Parte de la investigación que el autor realizó para PRONATURA A.C./Capítulo Veracruz. (García Campos, H. [Coord], E. López-Flores, M. Ramírez Salazar y H. Oliva Rivera. 1994).

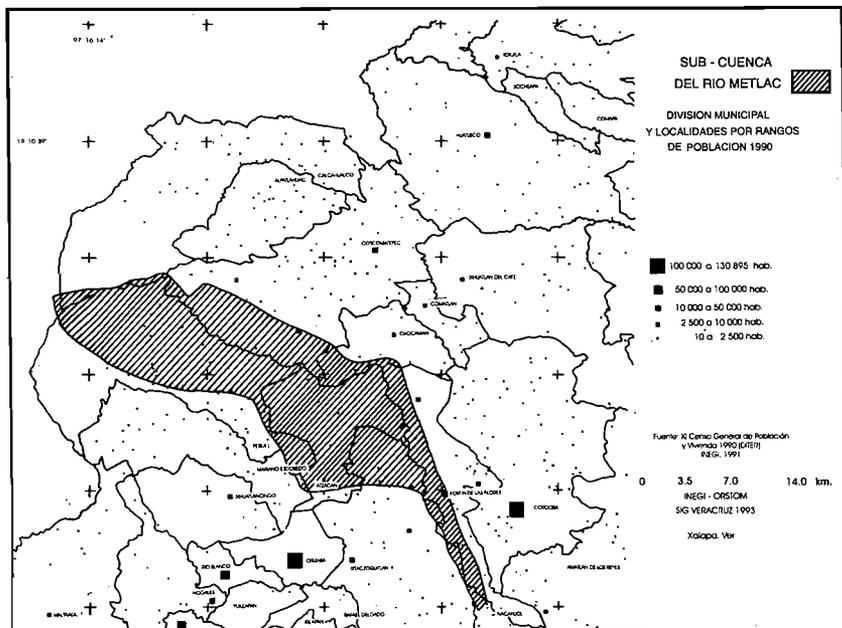
— existen sistemas de manejo agroforestal de bajo impacto ambiental que han permitido menguar el deterioro de considerables áreas de sierra y laderas (ilite-clavo, cafetales y floricultura).

Descripción

La subcuenca del Metlac se origina al sureste del Pico de Orizaba y discurre a través de varios municipios (Atzacan, Calchahuaco, Coscomatepec, Fortín de las Flores, La Perla, Iztaczoquitlán y Chocamán). Recorre 50 km hasta el río Blanco. La subcuenca puede dividirse en cuatro zonas, de las cuales Sosa (1938) reconoció tres fundamentales.

La primera corresponde al curso inferior, mide 9 km desde la unión con el río Blanco hasta el arroyo Zonzo. Aquí se encuentran áreas con cultivos de plátano, café, naranja y chayote, establecidos en lo que originalmente eran suelos cubiertos por selvas medianas.

La segunda, denominada “curso medio”, es la parte más conocida. Mide 9 km desde el arroyo Zonzo hasta la población monte Blanco; tiene presencia de relictos de bosque tropical, particularmente en los escarpes y laderas de fuerte pendiente. Las zonas planas presentan cafetales y caña. La profundidad promedio de esta zona del río es de 180 m y con un km de ancho.



La tercera tiene una extensión aproximada de 6 kilómetros desde monte Blanco a Contla; donde se presenta el bosque mesófilo de montaña en las laderas y puntas de cerros, además es una zona fuertemente maicera, donde se verifica la producción de la mayoría de especies de ornato a las cuales se hace referencia en este trabajo.

La cuarta, la más elevada, presenta una estructura más compleja, por ella discurren seis pequeños ríos que se originan en las partes más altas. En esta zona ascendente, las microcuencas están divididas por una serie de crestas que dan origen a profundas cañadas cubiertas por encinares, pinares y oyametales, así como por pastizales de tipo alpino y nieves perpetuas en la parte superior.

De los ecosistemas naturales y la biota

La subcuenca alberga una importante representación de relictos de los principales ecosistemas del centro del estado de Veracruz. Aunque éstos se encuentran fuertemente fraccionados en la mayoría de los casos. Se explica esta diversidad ecológica, fundamentalmente por el fuerte gradiente hipsométrico que prevalece y permite reconocer una fuerte influencia climática de por sí variada en el área de estudio. Por otra parte, se ha postulado que la diversidad biológica de México, y particularmente de Veracruz, se debe a que en esta porción del territorio confluyen las dos grandes dominios biogeográficos continentales: el neártico y el neotropical. Como expresión de esta convergencia, se observan ecosistemas integrados en categorías que tienen correspondencia en ambas zonas biogeográficas; además, las particularidades de los ecosistemas, tal como se presentan en la subcuenca del río Metlac, reflejan una conformación en la que se asocian plantas procedentes de las dos diferentes filiaciones. Se presentan en la zona: el pastizal alpino (>4,000 msnm), el bosque de *Pinus hartwegii* (3,200-3,800) el bosque de oyamel (2,600-3,200) el bosque de *Pinus-Quercus* (2,200-2,800), el bosque mesófilo de montaña (1,200-2,000) y el bosque tropical perennifolio (740-900 msnm), además de extensiones cubiertas por expresiones secundarias de los tipos de vegetación presentes (fig. 1).

En relación con aspectos faunísticos —especialmente aves y reptiles—, la subcuenca posee un interés particular debido a la presencia de importantes poblaciones de especies migratorias en el primer caso, y especies endémicas en el segundo. La presencia de elementos de la fauna considerados bajo estatutos de riesgo (una especie de reptil, 18 aves y seis mamíferos), en cuanto a su estado de conservación es, en principio, uno de los factores de importancia. Dadas las condiciones de degradación de las sierras veracruzanas, serviría como refugio florístico y faunístico, debido a su situación biogeográfica y su diversidad de pisos altitudinales.

De los aspectos productivos en la subcuenca

La subcuenca del río Metlac es un área eminentemente rural que sin embargo, por la cercanía de las ciudades de la zona conurbada de Córdoba-Orizaba, presenta elementos que la influyen o la asimilan. En el caso del crecimiento urbano, la polución industrial, la crisis generalizada de los principales productos agrícolas de la zona (básicamente la papa en las partes altas, y el café y la caña de azúcar en las zonas bajas) y la migración intrarregional, entre otros (fig 2).

En los planos nacional e internacional se observa una integración más o menos intensa de productos comerciales de viejo cuño como el café, la caña de azúcar y las hortalizas, y más recientemente flores y follajes de ornato. De la superficie total de la cuenca del río Blanco, sólo 15 por ciento corresponde a zonas de valles o planicies propias para la agricultura y la población humana (Sosa, *op. cit.*)

Debe apuntarse que los habitantes están dedicados fundamentalmente a las actividades agrícolas y forestales. Los principales sistemas agrícolas son los dedicados al cultivo de milpa (maíz-frijol-calabaza-chilacayote), papa, café y plátano. El primer sistema se dedica básicamente al autoconsumo, mientras que los demás están orientados hacia una producción de tipo comercial.

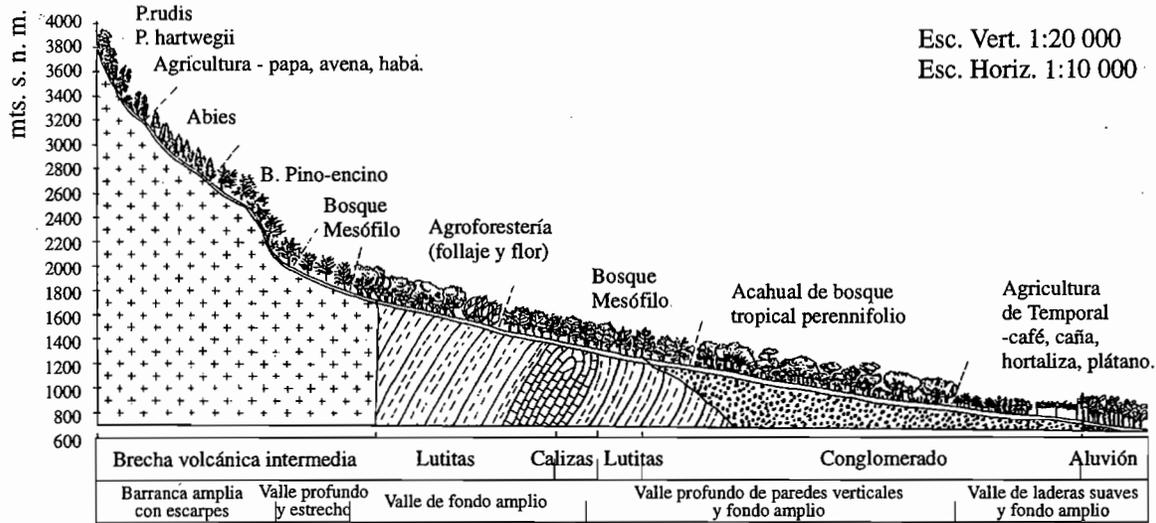
La zona presenta una interesante diversidad de usos agroforestales. En primer lugar cabe mencionar el caso de la cafeticultura que ocupa, sobre todo en las partes más bajas de la zona, una superficie ligeramente superior a la mil ha. El otro caso que se explica más extensamente en esta contribución es el cultivo de follajes, destinados al adorno de ramos florales con doble propósito, vista y aroma, o bien el cultivo de flores de ornato y "arbolitos de navidad".

Son importantes los ejemplos del cultivo de la especie *Choisya ternata* (Rutaceae), conocida localmente como clavo. La especie denominada tulia, *Thuja sp* es también muy importante, se usa como follaje ornamental. El cultivo de agapando, *Agapanthus campanulatus* y del alcatraz o cartucho, *Zantedeschia aethiopica* se establece para la producción de flores de ornato. Otro caso que merece destacarse es el cultivo de la cedrela o shimanshipari *Chamaesyphis sp* como arbolito de navidad.

En una zona serrana, especialmente deprimida, como las cuencas altas de los tributarios norteños del río Blanco, el cultivo de esta y otras especies de follajes y flores ornamentales cobra una importancia fundamental, pues son los principales productos que reportan ingresos económicos a cientos de productores.

La severa crisis que atraviesa actualmente el mercado de la papa ha propiciado mayor pobreza entre los habitantes dedicados a este cultivo. En tales circunstancias, la producción de los cultivos ornamentales juega un papel muy relevante en la economía regional. En el caso de la cuenca media del Metlac, el sistema de cultivo ilite-clavo mantiene permanentemente dos estratos de tipo boscoso. A la vez, se desarrollan una serie de prácticas hortícolas para la producción de plantas de flor o de ornato. Ambas dependen de un sistema

PERFIL LONGITUDINAL DEL RIO METLAC



NOTA: La información Correspondiente a una de las Márgenes del río.

comercial que se ha establecido desde hace ya varios quinquenios y del que dependen económicamente gran cantidad de pobladores.

Por otra parte, además de las interesantes perspectivas económicas que representa el manejo de estos sistemas agroforestales, el hábitat que estas extensas áreas arboladas representan, especialmente para aves y mamíferos, le añaden otro componente de importancia. Las prácticas agroforestales que se mencionan en este trabajo, hacen de esta región montañosa un verdadero laboratorio para el estudio y la refuncionalización de estrategias de uso múltiple. Se pretende mostrar que, más allá de las actividades agroforestales comúnmente consideradas, como la cafecultura, podría dedicarse igual atención a las prácticas que se citan en este trabajo.

Un caso importante: el sistema clavo-ilite

Dentro de los sistemas agroforestales más notables de la subcuenca del Metlac está el cultivo de la especie *Choisya ternata* (Rutaceae), localmente conocida como clavo (por su aroma similar a la especia del mismo nombre), raigan o limonaria. La siembra del clavo comenzó hace aproximadamente 20 años en la región, específicamente en la zona de La Perla. En un principio se introdujo en la zona con la intención de comprar la flor que produce esta planta. Por varios años tuvo un buen mercado, pero cuando se comenzaron a cultivar otras flores dejaron de comprarla. En fechas recientes el cultivo de clavo casi se abandonó, hasta que posteriormente comenzaron a comprar el follaje y eventualmente comenzó a tomar fuerza nuevamente. Según algunos informantes de la Cumbre del Español, municipio de La Perla, principal centro de acopio, en 1986 instituciones federales, dentro de las cuales estuvo involucrada la SARH, intentaron prohibir el cultivo del clavo, pero tanto representantes de productores de La Perla como acaparadores del follaje del DF negociaron para evitar que el cultivo se vetara. La información disponible es insuficiente para conocer las verdaderas motivaciones y alcances de este suceso, no obstante el cual, el sistema ilite-clavo está en auge.

Características generales del cultivo

Selección de sitios, preparación y establecimiento

Los terrenos donde se cultiva el clavo son en su mayoría de origen forestal, con pendientes que oscilan entre 15 y 40 por ciento. La vegetación potencial que corresponde a estas áreas es la del bosque mesófilo de montaña y la de encino-pino.

También se ha observado que la plantación de clavo se asocia a cultivos como el maíz y la papa, de tal forma que mientras la plantación de follaje y la sombra de ilite se van desarrollando, es posible obtener varias cosechas de esos productos. Después de seleccionar el terreno, si éste es una zona arbolada, se procede a realizar una roza destinada a eliminar toda la vegetación arbustiva y herbácea. En muchas ocasiones también se eliminan árboles grandes, con el fin de eliminar el sombreado excesivo provocado por las copas de los ejemplares más altos. Se dejan especialmente o se siembran árboles de ilite, *Alnus firmifolia* o *Alnus acuminata*, según la vegetación original, especies semicaducifolias que aportan hojarasca para abonar el cultivo. Se nota que las plantaciones de clavo también se han establecido en terrenos agrícolas agotados y en zonas acahualadas o de descanso. En este caso, al no existir árboles de ilite, éstos se siembran para aportar sombra.

La siembra se hace por medio de plántulas obtenidas de la propagación por la técnica de esqueje. La densidad de plantación es alta, aunque puede variar de acuerdo con las condiciones del cultivo. Cuando se asocia con ilite, la distancia promedio entre plantas de clavo es de 70 cm. En otros casos, como cuando se asocia a un cultivo de maíz o de papa, la distancia es mayor.

Hay ocasiones en que el clavo se planta como seto para delimitar las parcelas dedicadas al cultivo de milpa o papa, o usadas a manera de terraza para conservar el suelo. En estos últimos casos, la plantación es a pleno sol y las plantas se espacian a 40 cm. En cuanto a los árboles de ilite, el número de individuos es de alrededor de 500 por ha, esto es, una separación de 4 o 5 m entre cada árbol.

Mantenimiento y manejo

Una de las propiedades reconocidas del sistema ilite-clavo es la producción de hojarasca que produce el árbol en importantes cantidades. El aporte de materia orgánica por esta vía es rico en contenido de nitrógeno, toda vez que como se sabe, las especies del género *Alnus* son fijadoras de este elemento. En este sentido, el papel que juega el abonado natural, hace prescindible la fertilización artificial o de otros abonos. Al respecto existe una opinión común: el ilite se siembra para dar sombra y abono.

El mantenimiento que requiere el sistema ilite-clavo es mínimo. Las labores más intensas se llevan a cabo cuando se establece la plantación, mas una vez establecida, las podas se llevan a cabo como parte de las cosechas de follaje en el caso de los arbustos, o de leña en el caso de los árboles. Al parecer sólo se conoce como importante plaga del clavo a la planta parásita conocida como "bejuquillo" *Cuscuta sp.* El parasitismo de esta planta se presenta sobre todo en plantaciones que se han abandonado por largos periodos. El control se realiza a base de podas, pues el uso de otro tipo de sustancias químicas, como los

herbicidas daña el clavo. Si no se controla, el “bejuquillo” puede dañar las plantaciones.

Cosecha y comercialización

El corte del clavo se hace entre los miembros de la familia, o bien en consignación a cortadores. Esta última opción es poco frecuente, pues dejar en manos de personas extrañas la labor de poda, implica el riesgo de que ésta se haga de una manera deficiente.

Los cortes pueden realizarse semanalmente, mensualmente o anualmente, según la extensión de la superficie de cultivo de cada dueño y según las necesidades del mismo. Así, si se dispone de varias hectáreas es posible realizar cortes de follaje de manera casi permanente. No es así cuando se posee poca extensión. En este caso, los cortes se hacen bimestralmente, semestralmente o anualmente para dejar que la plantación se reponga al máximo. Si el corte es anual, el procedimiento de poda se lleva a cabo durante varias semanas. En los casos en que la gente posee poca extensión de clavo, lo cortan en épocas de necesidad.

Primavera es la época de mayor productividad, pero debido a las condiciones templadas durante casi todo el año existe un desarrollo permanente del follaje. Las ramas se cortan de 40-50 cm y se acomodan para el transporte y venta en manojos que llevan de 10 a 15 ramas; a la vez se van formando docenas de manojos y eventualmente se transportan a caballo o en mula a los centros de acopio. Estos centros se localizan principalmente en La Cumbre del Español, La Perla, El Rincón, La Cidra y Santa Ana Atzacan. A estos sitios llegan camiones de diferentes partes de la República, especialmente de la ciudad de México y Puebla, pero frecuentemente se observan compradores de las ciudades de Monterrey y Guadalajara.

Los productores de clavo, en el contexto de las partes medias-altas de la subcuenca, actualmente tienen en este cultivo la opción de generar ingresos monetarios derivados de un mercado que demanda este producto de manera casi permanente y en el cual hay poca fluctuación en precios, según compradores de La Perla, la zona a la que corresponde la subcuenca del Metlac es muy favorable para la producción de este follaje y además se produce con alta calidad.

Se calcula que actualmente existen en el área de la subcuenca alrededor de 800 ha dedicadas a este sistema agroforestal y está en expansión. En contraste con otro tipo de cultivos en el área, éste tiene claras ventajas económicas y ambientales. De estas últimas puede mencionarse que propicia una cobertura adecuada del suelo, no utiliza insumos del exterior como agroquímicos y fertilizantes, y propicia condiciones adecuadas de hábitat para un buen número de especies de la avifauna. De manera complementaria, como subproducto de las podas cíclicas de los árboles de sombra se obtiene un abastecimiento permanente de leña para consumo doméstico.

Otros cultivos de ornato

Ornamentales de hoja

En segundo lugar, pero no muy a la zaga del clavo, se encuentra el follaje denominado tulia *Thuja sp.* del que se obtienen ramas terminales, que cubren alrededor de 150 ha. En conjunto, ambos follajes actualmente ocupan alrededor de mil ha en el área de la subcuenca, especialmente en el sur de la misma.

Ornamentales de flor y hoja

Existe una gama muy amplia de especies en esta categoría. Algunas se establecen en áreas y terrenos amplios, especialmente para cortar las flores en una o varias épocas; otras plantas son producidas en viveros de tipo rústico para vender las plantas de flor o de follaje enteras en grandes cantidades. Mientras que las flores de las primeras son vendidas en rollos o en algún tipo de embalaje, las segundas son vendidas en bolsa o con cepellón. Las principales especies de esta categoría son:

Para venta de flor cortada:

gardenia, alcatraz, agapando, hortensia, ave del paraíso, anturio, rosa y gladiola.

Para venta como planta entera de ornato:

azalea, bambú, caladios, rosa, ave del paraíso, dracena, charal, millonaria, gardenia, camelia, diego, copa de oro, tulipán chino, alcatraz, agapando, tulipán dorado, fornios, anturio, muñeca y helecho.

Árboles de navidad y para ornato urbano: Shimancipary (Chamaecyparis sp.)

Árboles de ornato:

fresno (*Fraxinus sp.*), ocozote (*Liquidambar macrophylla*), trueno (*Ligustrum spp.*), bambú, palma plumosa, dólar plateado, dólar rojo, jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), laurel (*Ficus retusa*), ficus (*Ficus benjamina*) y pino (*Pinus spp.*)/ (*Casuarina equisetifolia*).

Conclusiones y comentarios

En el estado de Veracruz las prácticas productivas de plantas ornamentales no se encuentran con frecuencia, podemos comentar que desde hace varios años en la zona de Los Tuxtlas se han establecido viveros comerciales para la produc-

ción de hojas de palma comedor. En Xalapa-Coatepec se han establecido grandes viveros comerciales para exportar la producción fuera de la región, pero la mayoría de los productores son de nivel medio o pequeño.

En la región Córdoba-Orizaba, y particularmente en el municipio de Fortín de las Flores, el número de viveros y el nivel de tecnificación permite suponer que esta zona tiene un mayor desarrollo y mejores condiciones de competitividad con respecto a otras áreas del país. Es probable que la influencia de la zona de Fortín y las relaciones que los habitantes de la región de Orizaba mantienen con Puebla, hayan determinado el inicio y auge de la horticultura de ornato en la zona sur del Pico de Orizaba. Sin embargo, las condiciones y "estilos" de los sistemas observados en esta zona corresponden más a los que se practican en la población de Tenango de las Flores, cercano a Huauchinango, en el estado de Puebla, zona que por otra parte está bastante distante de la subcuenca del Metlac.

Como puede apreciarse en primera instancia, la producción hortícola de ornato es muy importante en la región, pero debe hacerse notar un aspecto importante a este respecto: la producción de plantas ornamentales (follajes, flores o árboles), no es generalizada en la subcuenca del Metlac. En la porción sur de ésta, la producción de ornamentales es verdaderamente notable, probablemente por razones coyunturales, pero en cuyo caso la producción de cultivos básicos no ha dejado de realizarse, sino que en conjunto se complementan de una manera importante, tanto en términos espaciales como en términos económicos.

En el caso de la zona norte-noreste, a la que corresponden condiciones prácticamente similares de suelos y clima, esto no es así. La práctica del cultivo ilite-clavo es notoriamente inexistente. Aquí se recurre sobre todo a la producción de básicos y se subsidia con recursos obtenidos en el exterior. Aparentemente, la horticultura de ornato está jugando un buen papel en la creación de ocupación local y generación de ingresos. La investigación más detallada de este fenómeno puede llegar a aportar directrices sobre procedimientos de transferencia de sistemas productivos en áreas muy cercanas y con identidad cultural. Desde luego, la dependencia de un mercado exterior requiere tomar en cuenta aspectos sobre la demanda actual de los productos y sus proyecciones, y establecer hasta qué punto la mayor distancia de los centros de acopio o la incapacidad de los acaparadores intervienen para promover el cultivo en otras áreas tan cercanas.

Se considera que este tipo de prácticas están en expansión, debido a la demanda constante de follaje, flores y árboles de ornato. Estas formas de uso del suelo, que tienen un impacto ambiental menor y complementan adecuadamente la producción agrícola local deben ser estudiados más detalladamente por los diferentes componentes ambientales, productivos y económicos que poseen.

Dadas las condiciones de alto deterioro en la mayor parte de la subcuenca, una situación que puede ser determinante para lograr la conservación y restauración es ordenar y unificar las dos fracciones importantes de los Parques Na-

cionales Pico de Orizaba y Cañón del Río Blanco, a través de la unidad natural que es la subcuenca del Metlac, tomando en consideración que los aspectos sociales y productivos determinan el uso del área. La atención y el mejoramiento de los sistemas productivos existentes como los que aquí se apuntan, pueden aportar elementos para disminuir la presión y buscar un manejo más eficiente de los recursos. Debe impulsarse entre sus habitantes una política que paulatinamente incorpore a la zona, los criterios más acordes a los establecidos para las áreas naturales protegidas. Las experiencias que ya existen en el país en materia de incorporación de los pobladores a la planeación y el manejo de las áreas protegidas deben adecuarse para la subcuenca del Metlac.

Bibliografía

García Campos, H. (coord), E. López-Flores, M. Ramírez Salazar y H. Oliva Rivera. 1994. *Diagnóstico ambiental de la subcuenca del río Metlac, Veracruz, México*. PRONATURA-CID A.C. Córdoba, Veracruz. 111 pp.

Sosa, H. A. 1938. "Proyecto del Parque Nacional Río Blanco-Barranca de Metlac, estado de Veracruz." *Boletín del Departamento Forestal y de Caza y Pesca*. Año III No. 11, 181-234 pp.

ORDENAMIENTO DEL MANEJO DE OVINOS Y CAPRINOS EN UNA ZONA FORESTAL: LA EXPERIENCIA DEL COFRE DE PEROTE

José Antonio González A.
Carlos Zedán*
Patricia Gerez F.**

Presentación

La experiencia presentada aquí se originó de un programa gubernamental dirigido hacia un sector ganadero tradicionalmente marginado: la ganadería de ovinos y caprinos. Dos argumentos sostuvieron el desarrollo de este programa. El primero se refiere al impacto negativo que la ganadería libre ejerce sobre las áreas forestales y los suelos de la región. El segundo, a la arraigada tradición de esta ganadería en las familias campesinas. La región del Cofre de Perote ha estado sujeta a una extensiva explotación de sus bosques desde la década de 1930. Actualmente, se hacen esfuerzos por regular los aprovechamientos forestales, con el fin de mantener una fuente de ingresos para las familias campesinas y una industria regional que crea empleos, al tiempo que se cuida este recurso. En otros capítulos de este libro el lector encontrará una discusión sobre estos programas de manejo forestal. Aún hay varios problemas que requieren solución a fin de lograr una completa regulación de esta actividad. Uno de ellos es la tala clandestina, otro el pastoreo libre del ganado dentro de las zonas boscosas.

Al respecto, se detectaron las siguientes necesidades para el desarrollo de la región: *a)* conservar y proteger el bosque, reduciendo el pastoreo libre; *b)* impulsar el desarrollo pecuario, a través de la ganadería semintensiva e intensiva, y *c)* generar fuentes de empleo en la comunidad. Se identificó a la ganadería menor como una alternativa viable para el desarrollo económico de la zona, que al mismo tiempo podía aliviar presiones sobre los recursos forestales (tala clan-

* Miembros del Programa de Manejo del Ganado Ovino y Caprino en el Cofre de Perote, Dirección General de Desarrollo Forestal-SEDAP, Gobierno del estado de Veracruz.

** Becaria del Programa Población y Medio Ambiente, Fundación MacArthur.

destina). La propuesta trata de impulsar el desarrollo de una explotación ganadera de tipo más intensivo (PRODICOP, 1989).

En 1989, el gobierno del estado de Veracruz estableció PRODICOP (Programa de Desarrollo Integral de la Región del Cofre y Valle de Perote) que tuvo los siguientes objetivos:

- a) asegurar la preservación, restauración y aprovechamiento ordenado de los recursos naturales de la región;
- b) apoyar la generación de empleos, el aumento en los ingresos y la capacidad de ahorro de los productores, a través del uso adecuado del suelo y del manejo integral y sostenido de los recursos naturales;
- c) fomentar la organización de los pobladores, impulsando su participación activa y responsable en los proyectos de desarrollo de cada comunidad, e
- d) inducir la formación de una cultura de producción, protección y conservación de los recursos naturales.

Estos objetivos fueron impulsados mediante proyectos específicos que incidieron, desde diversos frentes, en el problema de la deforestación, la erosión y la baja productividad agropecuaria (PRODICOP, 1989).

Este programa tuvo un fuerte respaldo del gobierno estatal, que le permitió funcionar como una coordinación única para las instituciones gubernamentales federales y estatales que tenían proyectos en la región del Cofre de Perote. Esta característica dio coherencia funcional a los diversos proyectos y logró establecer una estrategia conjunta entre los diversos actores sociales que tenían actividades en esta región.

Manejo tradicional de los hatos ganaderos

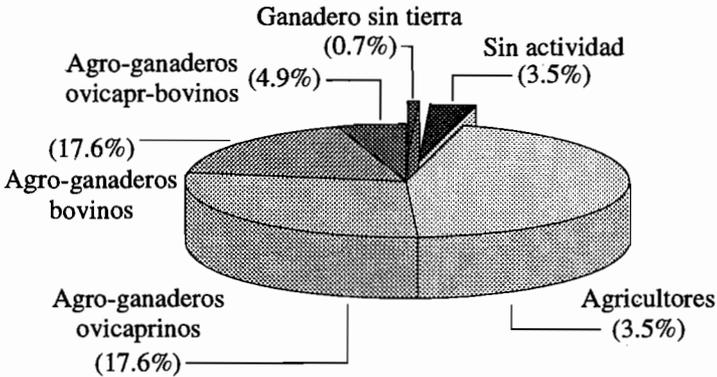
Desde que se introdujo la cría de ovinos y caprinos en la región del Cofre y valle de Perote, a principios del siglo XVI, se ha manejado de una manera libre, es decir, extensiva, sin áreas fijas para el pastoreo. En el Archivo General de la Nación (AGN) existen registros sobre las quejas de los dueños de los cultivos por el daño que los hatos ocasionaban, puesto que se trataba de una actividad fundamentalmente trashumante (Gerez, 1982).

La ganadería de ovinos y caprinos predomina en la zona alta del Cofre y en el valle de Perote. Para poco más de la mitad de las familias campesinas de esta región, esta actividad es un complemento necesario. Una encuesta realizada en 11 comunidades de la zona alta del Cofre de Perote, en la que se entrevistaron 143 jefes de familia, mostró que para 51.4 por ciento la ganadería de ovinos y caprinos es una actividad importante dentro de su estrategia económica familiar (fig. 1).

El sistema de producción de ovinos y caprinos en la región tiene una función de caja de ahorro familiar. No hay una programación en cuanto a la venta de los

COFRE DE PEROTE

Estructura agro-pecuaria (N = 143)



animales, sino que ésta se realiza como respuesta a las necesidades económicas para cubrir gastos eventuales como medicamentos, fertilizantes, ropa y calzado, fiestas y defunciones. La venta de los animales se realiza en pie y en cada congregación; los compradores visitan cada una de las explotaciones familiares, negociando directamente el precio del animal. Estos compradores son intermediarios de Perote que venden a su vez los animales en Tepeaca, Texcoco, Toluca e Hidalgo, donde se encuentra un mercado bien desarrollado.

Otros productos que cada familia obtiene de su ganado son: la leche de cabra y la elaboración de quesos rústicos. Cada animal produce en promedio medio litro de leche diario, que se transforma en queso fresco artesanal, sin pasteurizar (se utilizan de 4 a 6 litros de leche por kg de queso). Se ha estimado que en la región comprendida entre la zona oriente de Puebla y el Cofre de Perote en Veracruz, una zona semiárida y templada, se producen unos 5 mil quesos de cabra al día (Hernández, s.f.) Además del beneficio económico por las ventas de carne, leche y quesos, el uso del excremento del ganado para abonar las tierras de cultivo es un insumo muy importante y bien arraigado entre los productores de la región.

El tamaño de los hatos familiares es variable, en la zona montañosa son más pequeños que en el valle. En la montaña, el tamaño del hato depende de las condiciones económicas de cada familia. Los rebaños varían de cinco hasta 80 animales; mientras que en el valle de 150 a 200 animales por hato. Esta diferencia se debe a la mayor disponibilidad de esquilmos forrajeros y áreas planas para pastoreo en el valle de Perote.

El pastoreo en la montaña se lleva a cabo en las zonas de zacatonales y dentro del bosque; los hatos se alimentan también del rastrojo de las parcelas

agrícolas recién cosechadas, así como del pasto que crece en las tierras bajo descanso. Los ganaderos del valle llevan sus hatos a las tierras de barbecho, al malpaís y a las zonas boscosas de las laderas más cercanas donde los animales encuentran pastos naturales.

El itinerario recorrido durante el día pasa por los terrenos de los ejidos Perote, Villa Aldama, Totalco, Magueyitos, Orilla del Monte, Frijol Colorado, Tenextepec, Guadalupe Victoria y otros. Hasta hace poco, en la montaña se acostumbraba llevar el ganado dentro del Parque Nacional para alimentarlo. Hacia el final del invierno se acostumbra quemar los pastos silvestres para estimular su renuevo y alimentar con ellos al ganado; en algunas ocasiones estas quemas han provocado incendios forestales.

Cada rebaño es atendido por uno o dos pastores, según el tamaño del hato; generalmente son los ancianos o los niños quienes cuidan al ganado y lo pastorean durante aproximadamente 6 horas diarias. Al caer la tarde los animales regresan a sus corrales donde pasan la noche. Este confinamiento nocturno permite que los dueños acumulen el estiércol de los rebaños para su uso posterior en las tierras de cultivo. Bajo el sistema de manejo recién descrito, no se aseguran los requerimientos nutricionales necesarios para los animales, que consumen pastos o zacate de baja calidad y además gastan energía al caminar de 5 a 10 km diarios. Se trata pues de animales criollos, de bajo rendimiento y calidad genética; la mayor parte de los borregos son mezcla original de raza *Suffolk* (cabeza negra) y en menor número de *Hampshire*.

Situación de la ganadería menor en la región

El valle de Perote cuenta con aproximadamente 50 mil ha, de las que se cultivan 20 mil. Las 30 mil restantes tienen suelos poco aptos para la agricultura y expuestos a clima extremo. Esta superficie está sujeta al pastoreo estacional durante los meses de lluvia. Se ha estimado que en la montaña hay 10,952 ha de pastizales naturales; 10,556 bajo uso agrícola y pecuario, y 15,488 que muestran un mosaico de uso múltiple forestal-agropecuaria (Cambrey y Gerez, 1991).

En el cuadro 1 se muestra el número de cabezas de ganado menor existentes en los municipios de la región. No se incluyen los datos para los municipios de Jalacingo, Acajete y San Andrés Tlanahuayocan. En términos globales, 53 por ciento corresponde a ovinos y 47 por ciento a caprinos. Respecto a su ubicación geográfica, 52.2 por ciento se encuentra en la montaña, correspondiendo a 31,990 cabezas, y 47.8 por ciento en el valle de Perote, es decir 29,285 cabezas. Es preciso aclarar que el municipio de Perote abarca ambas zonas, pero se incluye dentro de esta última. En total se tienen registradas 61,275 cabezas (SARH, 1993). Estas cifras tienen un rango de incertidumbre, puesto que el ganado menor no está sujeto al tipo de registro formal existente para el ganado bovino. Por ejem-

plo, en la Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal (INEGI, 1991) se registran 35,770 cabezas de ovinos en manos de 3,547 ejidatarios.

Los coeficientes de agostadero promedio para la región estiman una carga de un borrego o cabra por cada 2 ha para la zona seca del valle de Perote y dos cabezas por hectárea en la zona húmeda de la montaña. A pesar de la diferencia en las cifras sobre el número de cabezas de ganado, con base en los datos presentados puede hacerse una estimación sobre la existencia o no del sobrepastoreo en la región. En el valle de Perote, el número de cabezas registrado es el adecuado para las 30 mil ha de agostadero (faltaría por incluir el número de cabezas del municipio de Jalacingo); por su parte, para las 10,952 ha de pastizales naturales de la montaña hay una sobrecarga de 5 mil cabezas, aproximadamente. Este exceso de ganado se alimenta en las tierras agrícolas bajo descanso, así como dentro del bosque.

El manejo tradicional de los rebaños que se lleva a cabo en esta región tiene algunas ventajas. Entre ellas se encuentran las siguientes: se genera uno o dos empleos permanentes por hato, estos empleos son ocupados generalmente por niños o ancianos; se utiliza el estiércol para abonar los cultivos, fundamentalmente la papa y el maíz; en la alimentación del ganado se emplean los residuos de las cosechas; es una actividad que requiere poca capacitación y tecnología, además utiliza muy pocos insumos y como se mencionó, representa la caja de ahorro familiar.

Estas ventajas son muy frágiles, puesto que los salarios de los pastores son sumamente bajos, razón por la cual se contratan a niños y ancianos. El manejo del estiércol es inadecuado ya que permanece durante todo el año expuesto al

CUADRO 1. NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO MENOR EN LOS MUNICIPIOS DE LA REGIÓN

Municipio	Ovinos	Caprinos
Perote	6,725	5,500
Villa Aldama	5,000	5,500
Altotonga	4,490	2,070
Subtotal Valle de Perote	16,215	13,070
Ayahualulco	7,610	2,800
Ixhuacán	2,650	5,810
Xico	2,145	5,415
Coatepec	1,385	1,175
Rafael Ramírez (La Vigas)	2,500	500

Sutotal Montaña	16,290	15,700
Gran total regional	32,505	28,770

Fuente: Inventario Ganadero 1993. SARH, Delegación Estatal, DDR-004 Coatepec.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE OVINOS Y CAPRINOS

Sistema tradicional	Sistema Mejorado
Extensivo o libre	Semi-intensivo o intensivo
Mano de obra de tiempo completo	Utilización de un cuarto de tiempo o menos
Las caminatas exigen 75 por ciento de la energía de cada animal	El gasto energético se reduce al mantenimiento y producción de carne y leche de cada animal
La monta o empadre es continuo en las hembras	La monta es controlada
Raza criolla, sin selección, basada en la producción	Introducción de sementales de razas productivas y selección de hembras con base en su producción
Alta consanguinidad de los hatos	Mejoramiento genético de los hatos
Escaso ó nulo manejo sanitario	Aplicación de medidas zoonosanitarias
Escasa o nula alimentación suplementaria en época críticas	Suplemento alimenticio con forrajes de alta calidad en épocas críticas (monta, parto y lactación)
Siembra insuficiente de forraje, fundamentalmente avena criolla o Chihuahua	Siembra de forrajes altamente productivos y de elevado valor nutritivo (veza de invierno, pastos y avena saia)
Infraestructura escasa y rústica	Mejoramiento de infraestructura
Sin organización colectiva	Fomento de grupos ganaderos
Carne muy dura	Carne más suave

sol y al agua, lo que favorece la pérdida del nitrógeno por volatilización y lixiviación. A su vez, la trashumancia de los hatos provoca que los rendimientos de los animales sean muy bajos; los borregos tardan hasta un año en alcanzar los 35 kg, y los promedios de producción de leche de cabra andan abajo de un litro por cabra al día, durante su periodo de lactación. El precio de venta es de 4.50 a 5 nuevos pesos por kg de carne de borrego, el cual es poco competitivo cuando se enfrenta a precios de 3.80 a 4.20 nuevos pesos el kilo de carne de borrego importado (SEDAP, 1994).

El mejoramiento del sistema de ganadería menor

Durante la primera fase del proyecto, de 1989 a 1991, se promovió la construcción de establos para guardar los rebaños. En este periodo se construyeron 400 establos, pertenecientes a igual número de familias de 24 comunidades del Cofre de Perote. El costo de cada establo fue de 1,200 nuevos pesos en 1989 y de 2,160 en 1990-91, del cual cada ganadero pagó 30 por ciento. Con estas aportaciones se formó un Fondo de Solidaridad en cada grupo, que se ha utilizado para la compra de insumos como melaza, medicamentos, aretes, sementales, sales minerales, etc. Se trata de un fondo revolviente para uso de los ganaderos que ha funcionado también como una caja de ahorro, puesto que entre los miembros del grupo se realizan préstamos personales con un interés de 2 a 3 por ciento mensual, determinado en cada asamblea de grupo ganadero.

Mediante este fondo se ha pagado la capacitación de jóvenes e hijos de ganaderos para formar promotores ganaderos comunitarios. Han asistido a cursos de manejo de ganado donde se les instruye en diferentes aspectos: aplicación de medicamentos por diferentes vías (intramuscular, oral, subcutánea, tópica, intravenosa), siembra y cultivo de forrajes (veza de invierno, pastos, avena saia), diseños agroforestales (forrajes con árboles), mejoramiento de establos y comederos, instalación de cerco elástico, industrialización de leche, paquete tecnológico de cuidados durante el parto y destete precoz, sistema de engorda intensiva, descolado, aretado, castración, trasquila con máquina, utilización de picadoras y empacadoras rústicas de forraje, construcción de láminas de fibrocemento y *rumiblocks*.

La formación de los grupos ganaderos para iniciar el proceso de mejoramiento tecnológico se iniciaba con una invitación en la Asamblea Ejidal de cada comunidad, abierta a todos los ganaderos para participar en el proyecto de construcción de establos familiares. De aquí se obtenía una lista de los interesados, con los cuales se comenzaba a trabajar en la construcción de sus establos. Cada productor se comprometía a evitar el pastoreo en las zonas boscosas, favoreciendo de esta forma la regeneración natural de los bosques. El tamaño de los

grupos ha sido variable, el más chico consta de siete productores en Galeras, hasta 40 en La Toma, ambos del municipio de Ayahualulco.

Al inicio del proyecto hubo reticencia en algunas comunidades y ganaderos. Se temía que el proyecto tuviera la intención de quitarles su ganado por pastorear dentro del bosque y del Parque Nacional. Dentro de las instituciones también era difícil justificar la inversión que se estaba haciendo en estos productores de bajos recursos. Sin embargo, la presencia constante de los técnicos promotores y la construcción de los establos fueron aspectos muy importantes para ganar el interés y confianza de cada ganadero e iniciar la transformación del manejo tradicional de sus hatos. Antes de este proyecto no existían antecedentes ni experiencia de organización colectiva, cada familia manejaba y comercializaba su ganado por separado.

La segunda fase del proyecto se inició una vez que se concluyó la construcción de los establos y se hizo el compromiso de restringir las áreas de pastoreo. Entonces los ganaderos pidieron a cambio una alternativa para alimentar a sus rebaños en menores áreas de pastoreo. Las opciones presentadas fueron:

- a) sembrar forrajes de alta productividad y calidad nutricional, y
- b) reducir el tamaño de los rebaños, seleccionando las mejores hembras, respecto a su productividad, y mejorándolo mediante la introducción de sementales.

De esta forma, se inició el proyecto de siembra de veza de invierno mediante el sistema de aparcería. A cada productor se le entregó cierta cantidad de semilla, reintegrando la misma cantidad recibida al cosechar. Ya que no existía experiencia anterior en la siembra de esta leguminosa, la experiencia se llevó a cabo con los ganaderos anotados voluntariamente. El proyecto de veza de invierno se inició con 300 kg de semilla en 1989, sembrándose 10 ha. En 1994 había repartidas 9.6 ton de semilla, lo que representaba 424 ha, con aproximadamente 300 productores. Cada uno de éstos ya está produciendo la cantidad de semilla necesaria para ser autosuficiente.

Se establecieron asambleas mensuales con los grupos de ganaderos donde se tratan puntos relacionados con la actividad. A partir de esto se hizo un diagnóstico sobre los principales problemas sanitarios y enfermedades que presenta el ganado en cada comunidad y se detectó la necesidad de capacitar promotores ganaderos comunitarios. Su función es realizar las acciones médicas básicas, tales como desparasitación, atención al parto, cuidado de las crías y resolución de otros problemas urgentes como intoxicación, fracturas, etc., que se presentan en cada comunidad. La propuesta era tener por lo menos un paramédico práctico en cada comunidad.

Cada promotor cobra al ganadero beneficiado una módica cantidad por sus servicios. En la asamblea se establece una lista de precios por los servicios que presta el paramédico a los ganaderos, desde la aplicación de una inyección hasta la atención de un parto. Este sistema ha promovido una relación de confianza

de los ganaderos con los técnicos, permitiendo poner en marcha otros apoyos y proyectos, cuya finalidad es mejorar la economía familiar a través de la ganadería, pero sin perjuicio al recurso forestal.

El efecto que ha tenido este proyecto en los hatos, y por lo tanto en la economía familiar, ha sido importante. Se está mejorando el estado nutricional de las hembras, a través de un forraje de buena calidad y de manejo zoonosanitario. Asimismo, se empiezan a integrar sistemas de engorda de corderos cuyos principales beneficios son:

- 1) la borrega madre se desteta a los 60 o 90 días después del parto, lo que le permite tener una cría cada ocho meses (antes tenían uno cada 12 meses), así las hembras no disminuyen tanto de peso, puesto que se reduce el tiempo de amamantamiento;
- 2) los corderos que entran al sistema de engorda destetados de 60 a 90 días de edad y con peso entre 15 y 20 kg, en los siguientes 75 días alcanzan 50 kg listos para su venta; esto significa una reducción en el tiempo para entrar al mercado de 12 a siete meses, y
- 3) otro beneficio importante de este sistema mejorado es la calidad de la carne obtenida, ya que los cabritos y borregos presentan una gran terneza, así como una magritud buena (poca grasa); de esta forma alcanzan precios de 6.50 nuevos pesos por kg de animal en pie.

Hacia el ordenamiento del uso de la tierra

En el cuadro 3 se presentan datos sobre las comunidades donde el proyecto está funcionando, así como el número de familias (o de establos) involucradas. Se marcan con asterisco siete comunidades que se encuentran dentro del Parque Nacional Cofre de Perote, o que tienen sus tierras de pastoreo y labor en él. Si bien en los grupos organizados de estas comunidades no están todos los ganaderos, el mejoramiento de sus rebaños está haciendo que se interesen en este nuevo tipo de manejo. En varias comunidades como en La Toma, Tonalaco, Escobillo, Rancho Nuevo, Rosario-Coatepec, Rosario-Xico y Coatitila, se ha hecho el compromiso en la Asamblea de no utilizar más al bosque ni al Parque Nacional para la alimentación de los animales. Ya es posible observar el efecto positivo que dicho compromiso tiene en las zonas, donde antes se acostumbraba llevar a los rebaños, hay una densa regeneración natural de pinos y oyameles.

El complemento de ese compromiso es mantener el ganado en las zonas de rastrojo y de pastos naturales, fuera del Parque Nacional, igual que la siembra de forrajes como la avena saia, la veza de invierno y algunos pastos introducidos como el *Orchard* y el *Western*. Estos compromisos están llevando a una ordenación del uso del suelo en las tierras ejidales y en algunas partes del Parque Nacional. Sin embargo, todavía hay ganaderos en estas mismas comunidades que practican el pastoreo libre en las zonas boscosas.

CUADRO 3. NÚMERO DE FAMILIAS POR COMUNIDAD Y MUNICIPIO INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO

Municipio	Comunidad	Establos-familias
Ayahualulco	Xocotepec	23
	Chololoyan	30
	Rinconada	20
	Galeras	7
	Tlalconteno	28
	La Toma	41 (Subtotal=139)
Coatepec	El Rosario	9 en módulo colectivo
Ixhuacán	Calzontepec	16
Perote	Tenextepc	26
	El Conejo	21
	El Escobillo	20
	Rancho Nuevo	15 (Subtotal=82)
Xico	El Rosario	16
	Tonalaco	28
	Tembladeras	13 (Subtotal=57)
	Carabinas	1 colectivo bovino lechero
Villa Aldama	Villa Aldama	8
	San Andrés	11
	Cruz Blanca	11 (Subtotal=30)
Altotonga	Magueyitos	6
	Mizquiapan	10 (Subtotal=16)
Jalacingo	Orilla del Monte	21
	El Tepeyac	8
	El Rincón	8
	Morelos	17
	Cuahutemingo	12 (Subtotal=66)
Total = ocho municipios	25 comunidades	415 familias +1 colectivo

Es importante notar que una alta proporción de los ganaderos involucrados en el proyecto son del municipio de Ayahualulco, con 33.5 por ciento, que hasta hace poco fue la única zona de tierras comunales en la región, lo que se reflejó en un grave deterioro de sus recursos naturales. Para los habitantes de este municipio, el Parque Nacional ha sido la tierra de todos donde encuentran pastos para los animales y madera para extraer clandestinamente.

Otro efecto positivo observado es la incorporación de la veza de invierno al sistema de rotación de cultivos. Puesto que se trata de una leguminosa, su siembra implicará un mejoramiento en la fertilidad de los suelos agrícolas. Las diferentes actividades que sostienen a las familias campesinas de esta región están encontrando una afortunada solución a una antigua contradicción en el uso de sus recursos naturales: el conflicto entre el ganado menor y el bosque.

Perspectivas del proyecto

Como se mencionó, el proyecto está en sus fases demostrativa y de crecimiento inicial, se ha integrado aproximadamente a 5 por ciento de los ganaderos de la región. El proyecto ha avanzado más en la montaña que en las comunidades del valle de Perote. De los 415 establos construidos (cuadro 3) se ha tenido un seguimiento cercano a la mitad de ellos. La falta de apoyos financieros ha significado una escasa presencia en varias de estas comunidades, en las cuales no se tiene conocimiento sobre la evolución del proyecto iniciado.

Las siguientes fases incorporarán otras series de actividades que permitan completar el ciclo de producción, así como mejorar el de la transformación y la comercialización. Entre estas actividades están las siguientes:

- a) intensificar el proceso de engorda, involucrando a más productores, realizar engordas individuales o por grupos en cada comunidad, con dos a cinco productores por lote de engorda;
- b) instalación de dos queserías para la recolección y pasteurización de leche para producir quesos de mejor calidad;
- c) instalación de un restaurante a orilla de la carretera, en el tramo Perote-Zacatepec o Perote-Las Vigas, para la venta de carne en canal, barbacoa y cordero al pastor, quesos, pieles y artículos de lana, y
- d) promover el manejo adecuado de los rebaños para incrementar los ingresos familiares por esta actividad y reducir el impacto sobre el bosque.

Está en proceso la fundación de una Sociedad de Solidaridad Social (sss), con la participación de 150 ganaderos incorporados a este proyecto. Esta organización tendría varias funciones. Una de ellas cuenta con su propio equipo técnico para acceder a créditos bancarios con intereses bajos, gestionar apoyos económicos y técnicos ante las dependencias, buscar alternativas

de desarrollo comunitario y de fuentes de financiamiento, conseguir insumos a buenos precios y a crédito, buscar mejores canales de comercialización a través de la sss.

La construcción de establos fue el factor que permitió lograr una comunicación inmediata con los ganaderos, sobre todo cuando vieron que el material llegaba a su comunidad y que lo ofrecido por el gobierno se cumplió. El diseño y la construcción de los establos es algo que merece considerarse con más atención para diseñar los próximos; se ha observado que los pisos de cemento no fueron los más adecuados.

Parte fundamental para el inicio del proyecto fueron las asambleas con la comunidad, en algunos casos fue necesario realizar hasta tres o cuatro en cada una, a fin de que el proyecto fuera bien comprendido. Asimismo, en la selección de promotores se está cuidando que sean personas que busquen el beneficio colectivo y estén dispuestos a servir a su comunidad. Se está vigilando que los apoyos no caigan en manos de los líderes únicamente, sino que la participación se distribuya entre los miembros de la comunidad.

Bibliografía

- Cambrezy, L. y P. Gerez F. 1991. "El Bosque en el Cofre de Perote: Análisis regional y uso del espacio." Manuscrito inédito. 25 pp., mapas. Xalapa, Veracruz.
- Gerez Fernández, P. 1982. "Historia del uso del suelo en la zona semiárida poblano-veracruzana". Tesis profesional de biología. Facultad de Ciencias, UNAM. 98 pp. México. DF.
- Hernández S. P. s/f. "Elaboración de quesos de cabra en México". Informe técnico inédito. 19 pp.
- INEGI, 1991. "Cuaderno de Información Básica, Región Cofre de Perote". INEGI-ORSTOM. Ags. 58 pp., mapas.
- Programa de Desarrollo Integral del Cofre y Valle de Perote. 1989. "Verde Será". Gobierno del estado de Veracruz, Programa de Solidaridad. Xalapa.
- SARH, 1993. "Inventario Ganadero 1993". Delegación Estatal Veracruz, DDR-004. Coatepec, Veracruz.
- SEDAP, 1994. "Proyecto de inversión para la conservación de los recursos forestales del Cofre de Perote, a través del proceso de semi-estabulamiento de los ovinos y caprinos". Dirección General de Desarrollo Forestal. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, gobierno del estado de Veracruz, Xalapa.

EL LOMBRICOMPOSTAJE, UNA ECOTECNOLOGÍA PARA CONVERTIR LOS DESECHOS ORGÁNICOS EN ABONOS MEJORADORES DE LA FERTILIDAD

Eduardo Aranda Delgado*

En los últimos años, el problema de la disposición y manejo de la basura se ha hecho más notorio y problemático, y aunque se hacen importantes esfuerzos en el ámbito mundial por frenar las consecuencias que esto representa para la ecología y el medio ambiente presente y futuro, no ha logrado contrarrestarse la tendencia de acumulación y el desperdicio de "desechos" (*The Economist*, 1993).

México, igual que la gran mayoría de los países en desarrollo, elimina y desperdicia gran cantidad de residuos orgánicos en las actividades agroindustrial, pecuaria y urbana (aproximadamente 60 por ciento de la basura urbana de la ciudad de México es de origen vegetal). En términos generales, esta materia orgánica es desperdiciada y botada en terrenos y barrancos, e inclusive arrojada en ríos y arroyos, sin que exista un aprovechamiento racional o un reciclaje sistemático. Por otra parte, el evidente y grave deterioro causado en los suelos agrícolas por la erosión y la pérdida de la fertilidad, está motivando la realización de fuertes intentos por modificar los criterios de manejo de los cultivos, incorporando conceptos conservacionistas y de protección al medio ambiente que buscan la sostenibilidad agrícola a largo plazo, la conservación de la estructura y la fertilidad de los suelos, mediante prácticas de visión integral que disminuyan o eliminen por completo la aplicación de pesticidas, herbicidas y fertilizantes inorgánicos que alteran y reducen la fertilidad natural y potencial de los suelos agrícolas (Tubiana, 1993).

Como consecuencia de la pérdida de los suelos, y de la necesaria conservación de las áreas naturales, cada vez más se dificulta la disponibilidad de suelo como sustrato para la producción de semilleros y viveros (forestales, frutales y ornamentales) que requieren su comercialización y distribución.

Estos problemas ecológicos y productivos muestran distintas facetas de una misma problemática ecológica: la necesidad de impulsar más y mejores méto-

* Lombricompostaje de residuos orgánicos. Instituto de Ecología, AC. Apartado Postal 63, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz.

dos de reciclamiento de los nutrientes contenidos en los desechos orgánicos en general como lo sugiere Cuevas (1993), impulsar la tendencia a sustituir el concepto de “desecho” por el de “recurso”, es decir, considerar los residuos orgánicos como materia prima mal ubicada.

El lombricompostaje o crianza de lombrices en los residuos orgánicos urbanos, agroindustriales y pecuarios, se inserta como un eslabón intermedio de acercamiento y alternativa de solución a estos dos problemas —el reciclamiento de los residuos orgánicos y la necesidad de conservación de la fertilidad de los suelos agrícolas— y se presenta como una ecotecnología viable y productiva para la producción intensiva de abono orgánico (Sabine, 1988 y Aranda, 1993).

El lombricompostaje desempeña tres funciones: la reducción del potencial contaminante de los residuos orgánicos, la producción de proteína de alto valor nutritivo y la bioconversión de la basura en lombricomposta.

El proceso de lombricompostaje puede definirse como un proceso biológico, de total vocación ecológica, que acelera la transformación y estabilización de un sustrato orgánico en descomposición mediante la cría masiva y controlada de lombrices, que con su metabolismo natural convierten los residuos orgánicos —de otra manera desperdiciados— en sustancias fertilizantes y productoras de *humus* y factores de crecimiento, de excepcional valor para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos y el crecimiento de las plantas.

A diferencia de otras técnicas convencionales de compostaje, el proceso citado aprovecha las cualidades biológicas y fisiológicas de las lombrices para potenciar al máximo la descomposición microbiana aeróbica, sin generar malos olores, atraer insectos u organismos indeseables durante el proceso y sin requerir equipos costosos o controles estrictos.

La acción de las lombrices no es aislada, sino que se realiza en múltiples vías y junto con los microorganismos degradadores aeróbicos a los cuales favorece y multiplica; en su acción de transformación y degradación de la materia orgánica podemos distinguir los siguientes mecanismos de acción:

- mientras recorren y se trasladan dentro de los residuos, fabrican galerías que favorecen su aeración y ventilación, y por lo tanto, la entrada de oxígeno necesario para la digestión aeróbica; de esta manera se impide la generación de malos olores causados por los gases generados en una descomposición anaeróbica;
- cubren la materia orgánica en descomposición, al colocar sus excretas superficialmente, lo que mantiene alejadas a moscas, cucarachas, ratones y otros organismos indeseables;
- con su molleja y buche trituran la materia orgánica, incrementando en miles de veces la superficie de oxidación y exposición de los microorganismos, lo que facilita su acceso y acción de degradación de los residuos orgánicos;
- durante su digestión mezclan los diferentes componentes de la materia orgánica, permitiendo una óptima composición y combinación de los elementos nutritivos contenidos;

- dentro de su cuerpo estimulan el crecimiento microbiano, lo que permite que la materia orgánica salga con una carga bacteriana mayor que las que ellas mismas ingieren. De igual forma, esta descomposición microbiana extracorporal se favorece y se mantiene por la formación de una membrana peritrófica mucoprotéica que rodea a cada túrculo formado;
- reducen y eliminan microorganismos patógenos de plantas y animales y favorecen la microflora y microfauna natural de los suelos fértiles;
- se forman agregados de alta estabilidad estructural que conservan su estructura y porosidad, lo que permite una liberación lenta de los nutrientes sin pérdida por erosión o lixiviado, manteniendo y mejorando la fertilidad natural de los suelos;
- el proceso genera compuestos bioactivos de importancia para los cultivos como son enzimas, antibióticos, vitaminas, hormonas y sustancias húmicas de gran valor para la nutrición vegetal, y
- por añadidura, se producen más lombrices, lo que permite aumentar el tamaño y capacidad de los sitios de lombricomposteo o permite utilizarlas como fuente de proteínas de alto valor biológico para la alimentación de animales de granja como pollos, cerdos, peces y animales exóticos.

De las lombrices estudiadas en el Instituto de Ecología, las más eficientes y productivas para la degradación de la pulpa de café y otros residuos orgánicos (estiércoles, residuos urbanos, agrícolas) son: *Eisenia andrei* (lombriz roja de california) *Eisenia fetida* (lombriz tigre) y *Perionyx excavatus* (lombriz oriental de las compostas) y en menor medida *Dichogaster sp.* y *Amyntas gracilis*.

Cálculos recientes obtenidos por Arellano, Barois y Aranda (1994) en condiciones de laboratorio, muestra por ejemplo que *Eisenia andrei* y la *Perionyx excavatus* se desarrollan adecuadamente en pulpa de café y alcanzan pesos máximos de 816 a 705 mg, respectivamente. El mismo trabajo reconoce que la tasa de crecimiento de *E. andrei* alcanza valores de 61.19 mg/lombriz por semana en pulpa de café y que este valor alcanza 101.7 mg/lombriz por semana en estiércol de vaca.

De manera similar a lo que presenta la literatura, el trabajo muestra que con independencia al tipo de sustrato, el crecimiento individual de las lombrices decrece proporcionalmente en función del aumento de la densidad poblacional de las lombrices en el medio, pero que al aumentar la densidad poblacional la biomasa global producida se incrementa hasta alcanzar un valor de producción de biomasa máximo, conocido como capacidad de carga del sistema.

Se están estudiando poblaciones de lombrices de *Eisenia andrei*, *E. fetida* y *Perionyx excavatus* en camas de experimentación en campo, en donde se exploran aspectos prácticos de la crianza, del cultivo mono o poliespecífico, comparando el desarrollo y las diferencias poblacionales de las lombrices, en función de las condiciones medio ambientales del sustrato, con el objeto de optimar el diseño de las camas y su manejo.

De estos estudios, Salazar y Aranda (1994) observaron que la especie *Eisenia andrei* obtuvo un desarrollo e incremento superior a las otras, tanto

en términos de número de individuos como en el total de biomasa producida, alcanzando una población seis veces mayor a la inoculada y con un peso total tres veces mayor a la inoculada tres meses antes. En segundo lugar, se encontró *Eisenia fetida* con una población tres veces mayor y una biomasa 2.5 veces mayor a la inoculada. Se observó también que el cultivo poliespecífico no fue superior a los valores obtenidos de los cultivos mono-específicos y que *Perionyx excavatus* tiene un buen efecto transformador de la materia orgánica, pero presenta algunas dificultades con respecto a la fertilidad y/o emergencia de sus huevecillos.

De manera complementaria, se tienen en crianza poblaciones de lombrices de *Eisenia andrei* y *E. fetida* en camas de multiplicación experimental en donde se han llegado a generar densidades de población de hasta 218,767 lombrices/m², con 7,970 gr de biomasa de lombrices/m² de cama. De estas poblaciones se ofrecen pies de cría y la asesoría necesaria para su utilización en residuos comunes y/o abundantes para diferentes regiones del país.

Al estudiar los sistemas y métodos de crianza de las lombrices, hemos constatado que el proceso puede llevarse desde niveles caseros en depósitos de pequeña escala, así como en mayores instalaciones en donde pueden procesarse grandes volúmenes de material. En todos los casos, el control de los factores como la adición del sustrato, la humedad y la temperatura son los determinantes para una correcta y eficiente crianza de lombrices.

Con respecto a la evaluación del abono producido, se llevan a cabo no sólo los análisis físico-químicos tradicionales, sino del contenido bioquímico (hormonas, enzimas, antibióticos) y de caracterización microbiológica, en términos de sus propiedades para el crecimiento de las plantas y como mejorador de la fertilidad de los suelos.

En este sentido, ha resultado evidente que el abono orgánico producido por medio del lombricompostaje ofrece grandes cualidades y ventajas para utilizarse como un efectivo acondicionador de suelos, un eficiente sustrato para el crecimiento y desarrollo de plantas en donde se recomienda un suelo rico y balanceado en nutrientes y factores de crecimiento.

Pruebas en plantas de vivero de café (Rodríguez, Barois y Aranda, 1994) y hortalizas (Bocanegra, Granados y Aranda, 1994) han mostrado que las lombricompostas pueden reducir y hasta eliminar la necesidad de aplicación de fertilización química foliar o radicular, sin detrimento de la producción y con un ahorro significativo en los gastos de producción.

En el siguiente listado podemos resumir las siguientes ventajas, que en conjunto pueden ofrecerse por la aplicación del proceso de lombricomposteo:

- puede practicarse en patios, techos y jardines en cada una de las casas, eliminando el problema en el sitio mismo de su generación;
- ofrece la alternativa de una solución ecológica y productiva al problema de los residuos orgánicos;

- el proceso tiene una gran sencillez y no requiere controles precisos ni equipo costoso para su aplicación;
- tiene gran plasticidad tecnológica para desarrollar manejos y procesos aplicables, desde niveles de pequeña escala hasta de procesamiento industrializado automático;
- la transformación de los residuos orgánicos se realiza por la vía aeróbica, sin generación de malos olores o atracción de animales indeseables;
- permite un escalamiento natural por la reproducción de las lombrices;
- incorpora un valor agregado a los productos resultantes, el abono orgánico y las lombrices;
- permite la conversión de la basura orgánica en proteína de alto valor biológico, para su uso como proteína animal en dietas de animales de granja como gallinas, cerdos, peces y animales exóticos diversos, y
- no contamina, por el contrario permite la fabricación de abono orgánico para su utilización como mejorador de la estructura y la fertilidad de los suelos.

En conclusión, podemos decir que el proceso de lombricompostaje es un efectivo, eficiente y económico método de conversión de los residuos orgánicos y que su utilización puede contribuir considerablemente al aprovechamiento y reciclaje productivo de los desechos orgánicos para una utilización del suelo en armonía con la naturaleza.

Bibliografía

Aranda D. E. 1988. "La utilización de lombrices en la transformación de la pulpa de café en abono orgánico." *Acta Zoologica Mexicana* (ns) 27:21-23.

Aranda D. E. 1993. "El Vermicompostaje, una alternativa para el tratamiento de la basura orgánica." *El Jarocho Verde*. Red de información ambiental del estado de Veracruz 5, 6: 28-30.

Arellano, P., Barois I. y Aranda E. 1994. "Desarrollo de *Eisenia andrei* y *Perionyx excavatus* (annelida-oligochaeta) en pulpa de café para la producción de abono orgánico." En: Reporte anual del proyecto "Utilización de lombrices para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico." Conacyt, México.

Bocanegra G., Granados M. y Aranda D. 1994. "Elaboración de cuatro tipos de lombricomposta para la producción de abono orgánico para su uso en hortalizas". En: Reporte anual del proyecto "Utilización de lombrices para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico." Conacyt, México.

Bouche, M. B. 1972. "Lombriciens de France: Ecologie Systématique." *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, No hors série 1972, 671 pp.

Cuevas, J. R., 1993. "La Lombricultura, una opción ecológica." En: *Manejo y disposición final de residuos sólidos municipales*. Congreso Regional del Sureste, Sociedad Mexicana de Ingenieros Sanitarios y Ambientales, Mérida, Yucatán, México.

Rodríguez H., Barois B. y Aranda D. 1994. "Respuesta de cafetos (*Coffea arabica*) en semillero-vivero a la aplicación de abono orgánico de pulpa de café y fertilizante químico." En: Reporte anual del proyecto "Utilización de lombrices para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico."

The Economist, 1993. "A survey of waste and the environment." may 29th 1993. (3-18), The Economist Newspaper Group Inc.

Sabine, J.R.1988. "Vermiculture: Bring to the future." En: Edwards C. A. y Neuhauser E. F. (ed:) *Earthworms in waste and environmental management*. Academic Publishing, The Netherlands. pp. 3-8.

Salazar, T. y Aranda E. 1994. "Estudio comparativo del lombricompostaje de la pulpa de café por *Eisenia andrei*, *E. fetida* y *Perionyx excavatus* en condiciones de campo." En: Reporte anual del proyecto "Utilización de lombrices para la transformación de la pulpa de café en abono orgánico." Conacyt, México.

Tubiana, L. 1993. "Les politiques agricoles aux bancs des accusés." *Savoirs*. Le monde diplomatique 2: 43-45.

IMPACTO ECOLÓGICO Y CULTURAL DE LA DIFUSIÓN DE TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS (BARRERAS VIVAS) EN LA SIERRA DE SANTA MARTA, VERACRUZ

Rafael Gutiérrez Martínez
Daniel Buckles
Lorenzo Arteaga Fernández

Introducción

Durante su primera fase, el Proyecto sierra de Santa Marta definió, entre otras cosas, la problemática ecológica básica de esa zona del sureste veracruzano. La erosión y empobrecimiento de los suelos se consideró como una de las más extendidas sobre los terrenos de laderas. Como resultado, se concluyó que la adopción de prácticas de conservación de suelos en los diferentes sistemas productivos vigentes, es una alternativa fundamental para revertir este problema.

En este artículo presentamos resultados obtenidos en el marco de un proyecto de investigación sobre los impactos ecológicos y culturales de la difusión de técnicas para la conservación de los suelos.

Antecedentes

Conservación de suelos en la región de Los Tuxtlas

La necesidad de poner en marcha programas de conservación de suelos en la sierra de Santa Marta se había percibido desde hace varios años. Aunque existían planes gubernamentales para la intervención en ese sentido, no se había avanzado. Uno de esos planes mencionaba diversas opciones para la conservación de suelos y aguas. La construcción de terrazas de formación paulatina por curvas en nivel mecanizado, la creación de terrazas individuales y el control de avenidas mediante el diseño de presas filtrantes para el sistema del Yuribia. Se citaba la realización de estos trabajos en un total de 200 ha en la sierra de Santa Marta, con un costo por hectárea bastante eleva-

do. Esto imposibilitó la realización del proyecto. La limitante fundamental para ello fue que la alternativa tecnológica para el establecimiento de los trabajos se basaba en fuertes insumos externos (personal técnico capacitado y uso de aparatos topográficos).

Sin embargo, la difusión de esos trabajos se había iniciado desde 1988, únicamente en el área de influencia del volcán San Andrés Tuxtla. En dos fuentes se aportan datos diferentes acerca del avance logrado en esa zona. La SARH (1993) menciona que para 1992 esta tecnología se había ejecutado con 23 productores de siete ejidos, cubriendo una superficie de 28.5 há. En Cano, Belli y Zúñiga (1994) se indica que en 1993 existían 106 productores aplicando estas técnicas en 127 ha.

En la sierra de Santa Marta sólo hay referencia de su establecimiento en una parcela del ejido Soteapan. Sin embargo, dado que la propuesta involucraba procedimientos técnicos complicados y poco accesibles para la adopción campesina, pensamos que la difusión de ese modelo no garantizaba su aplicación extendida en el corto plazo. En ese sentido, el PSSM se enfrentó al reto de diseñar una estrategia que se sustentara en una propuesta técnica, ecológicamente eficaz y socioeconómica y culturalmente viable. Las principales características de la propuesta que adoptaríamos para su difusión eran: *a*) que se basara en la utilización de aparatos e instrumentos sencillos y de fácil acceso para los campesinos; *b*) que no implicara procedimientos técnicos de difícil aprendizaje para una población de baja o nula escolaridad y que fueran posibles de transmitirse a las comunidades a través de promotores campesinos, y *c*) que su sencillez no implicara una menor efectividad en los resultados deseados en cuanto a conservación de suelos.

Objetivos

El objetivo básico del proyecto es conocer y evaluar los principales impactos ecológicos y sociales de la difusión y adopción de propuestas tecnológicas de conservación de suelos.

En función de ese objetivo principal, existen otros derivados:

- establecer la propuesta básica de conservación de suelos (que son las barreras vivas) en parcelas de varias comunidades, capacitando a grupos de campesinos en las técnicas básicas;
- experimentar el uso de diferentes plantas útiles como barreras vivas;
- contribuir con la propagación de estas técnicas a la desaceleración de los procesos de degradación regional del recurso suelo, e
- incidir en la solución de la problemática relacionada con la producción de cultivos básicos (bajos rendimientos, creciente escasez de tierras, etcétera).

Métodos y actividades realizadas

Bajo tales premisas y objetivos se iniciaron los trabajos en 1993. Durante el primer año, con participación exclusiva del PSSM, se capacitaron investigadores y un grupo de promotores campesinos. Se realizaron y se dio seguimiento a experimentos en pequeña escala establecidos en parcelas. El segundo año se puso en operación un programa conjunto con instituciones gubernamentales, federales y estatales. Este fue un esfuerzo ambicioso que incluyó la promoción extensa de la propuesta tecnológica (modificada en algunos aspectos con respecto a la difundida durante el primer año), en lo que se refiere a número de campesinos involucrados y superficies abarcadas.

La propuesta técnica realizada el primer año es la que CEDUAM, AC. ha establecido en varias comunidades tlaxcaltecas. Esta misma ONG capacitó a investigadores del PSSM y a doce campesinos de ocho comunidades de la sierra de Santa Marta. Posteriormente, la propuesta se presentó a siete comunidades y se capacitó a igual número de grupos para que dominaran las técnicas necesarias (construcción y manejo del aparato "A", reconocimiento del terreno, medición de la pendiente, trazos a nivel, siembra o establecimiento de barreras vivas y/o muertas, mantenimiento de barreras). En general, todos los aspectos requeridos para el establecimiento de las técnicas fueron bien aprendidos por los campesinos.

Como resultado de ello, se establecieron técnicas de conservación de suelos en 22 parcelas. Se optó por trabajar superficies de muestra que abarcaban entre una y dos tareas (1 tarea = 25 m x 25 m). Para el monitoreo de diferentes aspectos de la experimentación se levantaron datos registrados en encuestas, diseñadas conjuntamente por el grupo de investigadores. Durante la fase de capacitación y establecimiento de parcelas en el ciclo de temporal de 1993, se levantó una primera encuesta, que recogía datos relacionados con el número de participantes, la cantidad de metros trazados a nivel, metros de barreras sembradas, superficie cubierta, cantidad de trabajo invertido para el establecimiento de la barrera, algunos datos técnicos de la parcela y de las plantas usadas, etc. Durante el mes de enero de 1994, se levantó una segunda encuesta que permitió hacer un balance de varios aspectos relacionados con la aplicación de la técnica, tal y como fue propuesta en esta primera etapa, y datos relacionados con una evaluación técnica de la barrera (retención de suelo, adaptación y crecimiento de las plantas, etc.) En todos los casos se realizaba la capacitación a los promotores para la toma de datos que permitieran la evaluación técnica necesaria.

Uno de los aspectos básicos de la experimentación es la evaluación del efecto de las barreras vivas en lo referente a retención de suelo. Para tener un registro de este dato se realizaría un muestreo en los terrenos para medir el terraje derivado de tal retención. Se capacitó a los promotores para registrar los datos de altura (en cm), densidad y vigor de la barrera en una escala relativa de 1 a 3 (muy bueno, regular y malo), altura del desnivel producido por

retención y longitud en la que se apreciaba tal terraceo. Estos datos permitirían medir volúmenes de suelo retenido.

Mediante entrevistas con los promotores y los grupos, se conocieron aspectos relacionados con la percepción campesina acerca de la erosión y necesidad de conservar el suelo. De acuerdo con recomendaciones planteadas por otros grupos que trabajan estas propuestas en diversos lugares, se decidió experimentar para encontrar plantas locales que sirvieran como barrera viva, aparte del cocuite, la principal planta recomendada. Las plantas con que se inició la experimentación son árnica, santamaría, cáliz, piña y los zacates privilegio y *king-grass*.

Para el segundo año de actividades se elaboró un proyecto conjunto entre el PSSM, el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), e instituciones del gobierno federal y estatal (SEDAP, INIFAP Y SARH, principalmente). Para llevar a cabo se desarrolló una estrategia de difusión y una propuesta tecnológica unificada, e impulsarla en las dos áreas serranas (Santa Marta y San Martín Tuxtla).

Los aspectos fundamentales de esta estrategia eran:

- el otorgamiento de incentivos en especie y económicos: semillas y fertilizantes para la siembra de las barreras vivas y abonos verdes, despensas y pagos en efectivo para compensar jornales a los promotores y productores que se incorporaran al programa;
- formación de un amplio grupo de promotores campesinos capacitados en las tecnologías proyectadas en el programa interinstitucional (conservación de suelos, abonos verdes, selección artesanal de semilla y almacenamiento de granos). Para esta actividad se organizaron talleres de capacitación a campesinos, y
- desarrollo de una propuesta tecnológica conjunta, unificando las que habían usado anteriormente instituciones del gobierno en la sierra de San Martín Tuxtla, y del PSSM en la sierra de Santa Marta. El instrumento básico para la realización de los trazos a nivel fue el aparato "A", que había usado el PSSM durante su campaña de 1993. La definición de la curva-guía y de los trazos complementarios, a seminivel y paralelos a la curva guía, sería la usada por las instituciones gubernamentales durante sus anteriores periodos de promoción. Se adoptaron las propuestas de siembra y mantenimiento de las barreras vivas que el INIFAP había experimentado y puesto en marcha en varias parcelas.

Se sabe que la existencia de incentivos facilita la participación de campesinos en planes de innovación y promoción de técnicas agrícolas. Este caso no es la excepción. Ello permitió que hubiera una amplia respuesta por parte de las comunidades. Sin embargo, esta estrategia que ofreció ventajas, también tuvo algunos inconvenientes: retrasos en la canalización de los incentivos ofrecidos, reclamos a los promotores por parte de la población debido al no cumplimiento de los pagos en las fechas prometidas, etcétera.

Con la finalidad de evaluar los trabajos realizados durante esta segunda etapa y realizar un análisis comparativo respecto de la primera, se levantó una

primera encuesta en la que se colectaron datos relacionados con el tiempo requerido para la realización de los trazos usando la nueva propuesta técnica. Además, pudo definirse alguna relación de los tiempos usados en función de las pendientes de los terrenos.

El levantamiento de otra encuesta permitirá definir criterios de evaluación, relacionados con la adopción de otros elementos de la propuesta, como: realización de surcos en contorno, desarrollo y mantenimiento de la barrera, entre otros.

Resultados y evaluación

Experimentos

La siguiente tabla muestra una síntesis de los avances logrados durante las dos etapas del proyecto (ciclos de temporal 1993 y 1994).

Campesinos			Comunidades	Barreras (m)			Superficie Cubierta (ha)
Variable	Capacitados	Practicantes		Vivas	Muertas	Total	
1a. Etapa	34	22	10	1784	70	1854	3.9
2a. Etapa	743	334	25	*	**	*	340

* Datos aún no registrados.

** No propuestas en esta etapa.

Cabe mencionar que los datos de la segunda etapa, relacionados con comunidades, incluyen algunas (9) que están fuera del área normalmente trabajada por el PSSM, pertenecientes a los municipios de Hueyapan de Ocampo, Acayucan y Cosoleacaque. Las incluimos en este conteo debido a que son resultado directo de la campaña de difusión.

Aspectos ecológicos y técnicos

Crecimiento de la barrera y retención de suelo

Los datos registrados durante la primera etapa indican la existencia de diferencias en el crecimiento y adaptación del cocuite (*Gliricidia*) a los diferentes tipos de suelos y climas. En la mayoría de los casos hubo buenas respuestas, lo que garantiza un establecimiento de la barrera para cumplir los fines de retención

de suelo. Sin embargo, hubo parcelas en las que el crecimiento fue deficiente y no se garantiza que esta planta vaya a ser la adecuada para la realización de estos trabajos. El siguiente cuadro muestra datos relacionados con el crecimiento del cocuite en diferentes comunidades:

Comunidad	Parcelas	Crecimiento mínimo (cm)	Crecimiento máximo (cm)
Ocotal Chico	2	73	134
Santa Marta	1	8	12
Mazumiapan Chico	1	4	10
Soteapan	1	30	74
Santanón Rodríguez	4	80	150
Pajapan	1	60	
V. Carranza	3	40	230
G. Victoria	2	40	220
Magallanes	1	70	210
Miguel Hidalgo	3	25	30

Las comunidades donde se presentó buen crecimiento del cocuite se localizan en la zona centro-este de la sierra, además de Ocotal Chico y Soteapan, en la vertiente sur. Las comunidades en que existió pobre crecimiento tienen condiciones climáticas relativamente extremas: muy alta precipitación (Miguel Hidalgo), o climas templados con temperaturas mínimas bajas (Santa Marta), o bien, características edafológicas adversas como los suelos con altos contenidos de sesquióxidos (Mazumiapan Chico). En estos casos será importante la búsqueda de plantas alternativas que se adapten a diferentes condiciones climáticas y edafológicas, y cumplan de manera adecuada la función de barrera viva.

Aunque el caso de Santa Marta muestra un crecimiento lento, la densidad de las plantas era aceptable y el aspecto regular, y existían ya evidencias de retención de suelo. En el caso de Mazumiapan Chico se presentaban deficiencias en el aspecto y densidad de la barrera. En este caso suponemos que las condiciones edafológicas son inadecuadas para el crecimiento del cocuite, dado que en estos suelos se presentan problemas de crecimiento para otras plantas (cultivos de maíz y árboles frutales entre otros).

En la mitad de los casos (11 parcelas) la densidad de la población de cocuite en la barrera era buena, en seis fue regular y sólo en dos era mala, mientras que el aspecto de la planta era bueno en diez casos, regular en ocho y malo en uno. En dos parcelas los campesinos decidieron no sembrar cocuite y "probar" con otras plantas. De lo anterior podemos concluir que el cocuite es una planta que si se siembra y se le da mantenimiento garantiza un aceptable establecimiento de barreras vivas en la mayor parte de los terrenos de la sierra.

En lo referente a retención de suelos, se percibe un impacto diferencial de las barreras de cocuite. En un terreno de Ocotal Chico, como ejemplo extremo, existen lugares de la parcela en los que la barrera asociada a zonas rocosas ha retenido hasta 50 cm de suelo en una temporada de lluvias. La tendencia común, presentada en un mínimo de 13 parcelas (del total de 22) es la formación de desniveles que varían de 2 a 10 cm. Por otro lado, el deficiente crecimiento de la barrera en los suelos rojos de Mazumiapan ocasiona que esta función no se cumpla. En nueve parcelas no se registró retención de suelo durante la primera temporada de lluvias, en tres (localizadas en Miguel Hidalgo) se comprobó que el cocuite no nació, probablemente por exceso de humedad.

En una pequeña porción de la parcela de Santa Marta se construyó un tramo de 8 m de barrera muerta con troncos, aprovechando que era un terreno que se rozó para esta siembra. Éstos provocaron una rápida retención de suelos, formando rápidamente un desnivel hasta de 20 cm, superando el formado por la barrera viva. De cualquier forma se recomendó reforzar este tramo con siembra de cocuite.

Uso de otras plantas

Aunque el proyecto propuso inicialmente la utilización de cocuite y de los zacates *king-grass* y limón como materiales para barreras, desde la primera temporada se inició la prueba de otras plantas que pudieran ser útiles como barrera viva. Además de las dos primeras especies (cocuite y zacate *king-grass*), se están experimentando plantas que han recomendado los campesinos (árnica, zacate privilegio, piña, tulipán, santamaría y guaje).

En relación con la árnica, aunque tiene buen crecimiento y capacidad de retención, existe la idea de reemplazarlo, debido a que es una planta que vive pocos años. Esta es una fuerte limitante para recomendar ampliamente esta planta.

El zacate privilegio se sembró en una parcela de Pajapan. En su establecimiento existió una siembra deficiente: los manojos fueron muy gruesos y se sembraron a distancias muy grandes (a 30 o 40 cm entre uno y otro). Esto ocasionó que, aunque el crecimiento fue bueno, la retención de suelo fue deficiente. Aunque este campesino está muy interesado en continuar con la práctica (de hecho, por voluntad propia la ha ampliado varios metros), la barrera sembrada hasta el momento no ha tenido un efecto evidente.

Los campesinos de la comunidad Miguel Hidalgo se destacan por haber probado varias plantas: zacate *king-grass*, piña, cáliz, guaje, tulipán, santamaría y árnica. A continuación se dan algunos resultados iniciales: en las parcelas de Soteapan y Miguel Hidalgo, el zacate *king-grass* tuvo un acelerado crecimiento, llegó a ocupar una franja muy ancha, de más de 2 m, por lo que ocasionaría problemas de invasión de terreno. En las etapas iniciales de su crecimiento, la piña no ofrece una buena retención de suelo. Sin embargo, una vez que ha alcanzado un buen tamaño y la barrera se densifica, ofrece resultados aceptables. En la parcela de Soteapan, en donde está asociado el uso de abonos verdes, se observa retención de suelo comparable a la que ofrece el cocuite.

Aunque el tulipán, la santamaría y el árnica tienen la desventaja de no ser permanentes, los campesinos han decidido probarlas por ser plantas que conocen y de las que pueden tener algún otro uso. En relación con la santamaría (planta por identificar), en las parcelas de Miguel Hidalgo, se muestran crecimientos superiores a los del cocuite.

Surcos en contorno

Pese a que se reconoce que el surcado en el sentido de la pendiente es una de las principales causas de que el suelo se erosione después de cada lluvia, esta práctica es una costumbre muy arraigada entre los campesinos de la sierra. Aunque en las capacitaciones se reforzaba la idea de cambiar dicha práctica, los resultados no fueron satisfactorios. En la primera etapa, sólo cinco de los 11 campesinos siguieron las recomendaciones de sembrar en contorno y reforzar la barrera con el rastrojo del cultivo. Los demás continuaron realizando esta práctica a la manera tradicional, es decir, con el surco en el sentido de la pendiente. Una de las causas fue que en algunos casos, la siembra de maíz se hizo en trabajos colectivos, con otros campesinos que no participaron en las capacitaciones. Algunos rechazaban tal cambio. Para el segundo año, se conocieron problemas para la aceptación de esta recomendación. Algunos promotores señalan que ésta es probablemente la recomendación que genera más problemas.

Esto tendría dos explicaciones complementarias. La primera es que es más fácil realizar el trabajo de tal forma, es decir, al caminar hacia arriba de una ladera no hay que agacharse tanto para deshierbar. Por otro lado, cambiar esta práctica implica la modificación de dos aspectos tradicionales: hacer el surco en el sentido de la pendiente y hacerlo en línea recta. Hemos registrado que quien hace bien estos trabajos se considera "buen campesino". Entre más recto sea el surco se considera que el trabajo está mejor hecho. Es una cuestión que tiene implicaciones de prestigio entre los compañeros de la comunidad. Por ello, la propuesta de cambiar esta práctica podría significar que quien la adopte sea señalado como un "mal campesino" que no sabe trabajar.

Inversión de jornales para los trazos

Durante el primer año en el que se realizaron los trazos a nivel con el aparato "A", para todas las curvas definidas en la parcela, registramos tiempos muy variables para hacer el trabajo. En relación con el avance efectivo en metros, los resultados tienen que ver básicamente con dos elementos: la habilidad del promotor para hacer el trabajo y el porcentaje de pendiente de la parcela. Lo anterior se demuestra con los siguientes dos ejemplos:

Promotor (comunidad)	Pendiente de la parcela (%)	Minutos por metro trazado
Víctor Chapol Xoca (Venustiano Carranza)	19	3.00
	33	3.53
	36	4.62
	37	5.36
	38	4.29
	42	3.00
	58	4.62
Manuel Mateo Evangelio (Miguel Hidalgo)	20	1.83
	21	1.58
	30	2.27
	34	2.00
	43	3.49

Algunos promotores hacen con más rapidez el trabajo de trazado; pero independientemente de la habilidad personal, si la pendiente del terreno es mayor, se necesitará invertir más tiempo por metro. En lo que se refiere a superficie cubierta con trazos, los registros de la primera etapa muestran que en términos generales, los tiempos ocupados variaron de uno hasta ocho jornales necesarios para cubrir una hectárea completa (recordemos que en la primera etapa se experimentó con superficies menores a media hectárea). Los valores más frecuentes se ubicaron entre 2 y 2.6 jornales.

Pese a que el procedimiento de trazado es más tardado en la propuesta del primer año, muchos campesinos no la percibían como limitante. Inclusive fue muy común referirse al trabajo de trazado de curvas como algo que "no era trabajo; trabajo es cuando me paro desde las 5 de la mañana para ir a la milpa o a la finca, y regreso como a las 4 o 5 o hasta las 7 de la noche, esto de las curvas es como un juego" (entrevista con Getulio Gutiérrez, Mazumiapan Chico, 6-nov-93).

En relación con los registros de la segunda etapa, un muestreo de datos realizado en la comunidad Encino Amarillo, permite ver que los tiempos mínimos y máximos implicados se vuelven menos variables. Además, para cubrir una hectárea completa los valores de tiempo variaron entre 0.6 y 1.21 jornales. El valor promedio se sitúa entre 0.75 y 0.81 jornales por ha. Con lo anterior concluimos que los tiempos requeridos para la realización de los trazos a nivel y desnivel necesarios para cubrir una hectárea, disminuyen notablemente usando la propuesta técnica promovida en el temporal de 1994 (de más de 2 a menos de 1 jornal/ha). Esto es producto de la disminución de los tiempos requeridos para la definición de las curvas complementarias a seminivel. Y puede implicar una ventaja desde el punto de vista de la promoción de la propuesta y de la participación de los campesinos, dado que una de las desventajas planteadas por ellos para establecer estas técnicas, es precisamente la inversión de jornales que requiere esta fase. Es previsible que esta adecuación técnica implique desventajas, en términos de menor efectividad en relación con la retención de suelos, dado que algunos tramos de las barreras seguirán permitiendo que el agua fluya hacia las partes bajas de los desniveles existentes en cada barrera.

Inversión de jornales para la siembra

A partir de los datos recabados en parcelas establecidas, la tendencia indica que para la siembra de barrera viva de cocuite se necesitó en promedio, una hora para cada 13.2 m de barrera sembrados por persona, con un valor mínimo de 4.8 m y uno máximo de 39 m por cada hora. Con respecto a la superficie cubierta, el trabajo se realiza con más rapidez en terrenos planos o poco inclinados, por lo que el trabajo invertido cubre mayor superficie en suelos con pocas pendientes. Por el contrario, las cosas se dificultan en terrenos agrestes: el trabajo de 2.5 horas para la parcela de Santa Marta, con una pendiente de 48 por ciento, cubrió 1/16 de hectárea (una tarea) entre tres personas, lo que implicaría 7.5 horas por persona (casi un jornal) para cubrir dicha superficie, mientras que en un terreno con pendiente media (23 por ciento), en Mazumiapan se necesitó una hora para abarcar la misma superficie.

Aspectos sociales

Problemática de parcelamientos

En relación con la influencia que tienen los factores sociales y culturales para la construcción de las barreras, se han captado algunos datos interesantes que llevan a algunas conclusiones para las siguientes etapas. Uno fundamental es el relacionado con la problemática del parcelamiento existente en algunos ejidos

(Soteapan y Ocotál Chico básicamente). Aunque por parte de algunas autoridades estatales se dice que por el momento no habrá parcelamientos, en el plano local es muy intenso el debate sobre la conveniencia de hacerlo o no. Es un asunto que mantiene una notable polarización de la opinión local. Además, es algo que existe no sólo en el debate, sino que en algunos grupos hay pasos concretos para lograrlo, mismos que han causado tensiones y conflictos que pueden crecer en cualquier momento.

Como el trabajo de siembra de barreras implica un plazo mediano o largo de permanencia en un mismo terreno, muchos campesinos piensan que si se involucran en la siembra de barreras, es probable que, de realizarse el parcelamiento, el terreno en el que sembró barreras ya no le corresponda, por lo que su trabajo puede ser aprovechado por otro campesino (asambleas en Ocotál Chico, Mazumiapan Chico y El Tulín). Por ello, muchos argumentan que prefieren esperar a que se realice el parcelamiento para incorporarse a los trabajos de conservación de suelo. De hecho, un campesino que estableció barreras en la primera etapa manifestó que ya no las mantendría para el siguiente año, dado que prefería esperar a tener su terreno para reiniciar el trabajo.

Ante esto, y dado que es una problemática sobre la que poco se puede influir, una de las conclusiones que se planteaban para la segunda etapa fue disminuir (sin abandonar) el esfuerzo invertido en ejidos con este tipo de conflictos, para aumentarlo en los que no tengan esta problemática. A pesar de que la problemática ecológica es percibida como muy importante, y que las técnicas propuestas son adecuadas para combatirla y fáciles de aprender y poner en práctica, en ese momento la situación social impediría una mayor participación para la adopción de la propuesta. De hecho, en el segundo año ésta fue la limitante principal para que en la comunidad de El Tulín la gente tampoco aceptara integrarse en el programa de conservación de suelos, cosa que no sucedió con los abonos verdes. Sin embargo, en otros ejidos con esta misma situación social, en los que también se hizo la promoción, la respuesta fue favorable. El siguiente cuadro muestra los resultados logrados:

Ejido	Participantes	Héctareas
Los Mangos	13	13
Soteapan	13	12
Ocotál Chico	11	11
San Fernando	15	13.5

Lo anterior puede ser reflejo de otra manera de enfrentar la situación del parcelamiento, captada en la difusión de otros proyectos del PSSM (Ramírez, comentario personal). Esta otra visión se orienta a consolidar la posesión del terreno por la vía del trabajo realizado en él. Existe una costumbre de respetar el trabajo que la gente hace sobre el terreno y reconocerle derecho de posesión. Al realizar trabajos que son percibidos por los demás (como sucede con las barreras vivas), el campesino crea derecho sobre ese terreno y aseguraría su posesión en el momento de la asignación de tierras.

Una situación parecida es la que se relaciona con el acceso a la tierra por parte de los vecindados. En varios ejidos la cantidad relativa de población sin derecho formal de acceso a la tierra es muy alta. El acceso informal a través de préstamos o rentas significa que mucha gente piense que una vez realizados los trabajos de conservación, el dueño ya no quiera seguir prestándole o rentándole la parcela. Aunque algunos ejidatarios, que son oficialmente los dueños de la tierra, creen que esto no sería generalizado, lo cierto es que esta idea influyó mucho en la decisión de los vecindados.

Percepción campesina de la erosión y de la necesidad de evitarla

Otro aspecto interesante de analizar está relacionado con la percepción campesina del objetivo principal de las barreras: retener el suelo. Prácticamente en todas las entrevistas realizadas se percibe una clara idea de que el suelo es un elemento que se degrada o que se desgasta por el uso, y de que esto tiene impactos en la vida cotidiana. Esto sucede no solamente en los terrenos sembrados, sino en los terrenos asociados directamente a las áreas habitadas o a los caminos.

En el caso de los terrenos sobre los que el campesino tiene un dominio efectivo y pleno, como son los del solar, existe una acción directa para evitar que la tierra se erosione. Diversas plantas son sembradas con la intención específica de reforzar y mantener el terraplén creado para la construcción de la vivienda. El izote y el zacate limón son sólo algunas de estas plantas. Además, a menudo éstas son reforzadas con árboles, una cerca de varas o con un refuerzo de piedras. Esta siembra, o sus refuerzos artificiales, son realizados evidentemente en sentido perpendicular a la pendiente general del terreno en el que se construye la casa.

Las actividades descritas no son replicadas, de manera generalizada, en los terrenos dedicados a la siembra. La idea y la práctica para retener el suelo no es trasladada a los terrenos sembrados. De manera menos frecuente que lo deseable, se observan parcelas en las que se siembran matas de plátanos en lugares en los que tiende a concentrarse la escorrentía debido a concavidades del terreno. Esta no es una práctica muy común, a pesar de que para los campesinos es muy claro que el suelo en dichos terrenos tiene un desgaste muy rápido. Pensamos que ello se fundamenta en dos razones. Una es que desde la perspectiva de los campesinos que practican la roza-tumba-quema, la regeneración del suelo se da

a partir del abandono de los terrenos para su descanso. La segunda tiene que ver con el hecho de que la presión sobre el recurso tierra no ha llegado al extremo de crear una necesidad de permanencia forzada en un espacio mínimo tolerable, fenómeno que sí es evidente en el espacio habitado (el pueblo o zonas urbanas). El campesino todavía tiene una posibilidad, ciertamente minimizada pero aún existente, de trasladar su milpa dentro de los límites de su parcela. No hay una necesidad generalizada de verse forzado a mantener la milpa restringida a un solo espacio, por ello, aunque la tierra se desgaste rápidamente, aún existe la posibilidad de trasladarla, aunque en periodos cada vez más reducidos, a otro terreno. En entrevistas realizadas, los campesinos se refirieron a la práctica del surco atravesado a la pendiente, como útil para evitar la erosión del suelo.

Expectativas de los campesinos

Durante la promoción del proyecto se explicaban los beneficios derivados de la aplicación de los trabajos. La forma en que se hizo el planteamiento ocasionó que el campesino se haya formado ciertas expectativas acerca de esto. A este respecto, al momento de la realización de sus tareas en la parcela, se preguntaba al campesino, una vez hechos los trazos, cuál era el beneficio que esperaba al realizar tales trabajos. El siguiente cuadro muestra una síntesis de las expectativas de los campesinos:

EXPECTATIVA DEL CAMPESINO	VECES MENCIONADAS
Retener el suelo	13
Algún beneficio	9
Mejorar rendimiento	4
Uso adicional de la barrera	2
Patrimonio para hijos	1
Más de una expectativa	6

La mayor parte de los encuestados (13 de los 24 que iniciaron los trabajos) mencionan que evitar el "lavado" (erosión) del suelo, era su principal esperanza; nueve dijeron que obtendrían algún beneficio, sin especificar qué tipo; cuatro hablaron de realizar los trabajos para mejorar los rendimientos de sus siembras, dos querían algún uso adicional de las plantas como barrera viva (uno sembrando zacate privilegio para que su caballo se alimente mientras él trabaja, y otro sembrando piña para venderla y el autoconsumo); el último lo vio como una opción a largo plazo, para dejar a sus hijos tierras en mejores condiciones que las actuales, como un patrimonio familiar.

Finalmente, seis campesinos percibieron que la realización de estos trabajos les podría redituarse no sólo un beneficio sino dos. De ellos, tres esperaban que al retener el suelo, se incrementarían los rendimientos; dos percibieron la posibilidad de usar plantas que, además de retener el suelo, les proporcionara alguna otra utilidad; otro fue el que sembró las barreras para retener el suelo y consolidar un patrimonio para sus hijos.

A partir de lo anterior, y disponiendo de los datos ya mencionados registrados en posteriores encuestas, concluimos que la mayoría de los campesinos que se integraron a los trabajos durante la primera etapa, comenzaron a ver cumplidas sus expectativas. Quienes esperaban detener la erosión de sus parcelas, comenzaron a ver que la barrera impedía el arrastre del suelo. De hecho, sólo para quienes esperaban incrementar sus rendimientos habría que contar con registros más prolongados y definir si su expectativa los satisfacía. En algunos casos, como ya mencionamos, deficiencias en los métodos de siembra o problemas en el crecimiento de la planta, ocasionarán que debamos esperar más tiempo para satisfacer las expectativas campesinas.

Autosuficiencia e innovación tecnológica

Algunas referencias indicaban que la posibilidad de que los campesinos se involucren en programas de conservación y mejoramiento de suelos, podría depender de los niveles de autosuficiencia de los productores. Como los datos señalaban que en los poblados altos de la sierra existían déficits en la producción maicera, suponíamos que tendríamos mejores respuestas en las poblaciones de las zonas altas que en las bajas. Sin embargo, durante la campaña de difusión de 1994 se obtuvo buena respuesta, independientemente de la localización de los poblados.

Conclusiones

Debido a la buena aceptación por parte de los productores, y su efecto favorable en relación con la retención de suelos en los terrenos de laderas, la propuesta de conservación de suelos con barreras vivas tiene un gran potencial en la región. La adaptación favorable y el buen crecimiento logrado por el cocuite, permite afirmar que esta especie garantiza buenos resultados en la mayor parte de los terrenos de la sierra.

No obstante que sería necesario observar durante más tiempo el comportamiento de las barreras de piña, santamaría, cáliz y zacate privilegio, podemos afirmar que hasta el momento han tenido resultados satisfactorios y es recomendable continuar con su experimentación. Hasta el momento, la propuesta que implica el cambio de las formas tradicionales de siembra (surco recto y en el

sentido de la pendiente) ha sido la que presenta más dificultades para su adopción por parte de los campesinos. Sin embargo, no podemos concluir que deba abandonarse. Por el contrario, es una práctica sobre la que debe insistirse en su adopción, porque es de suma importancia para conservar el suelo.

Entre los factores que dificultaron la introducción de la propuesta destacan los de carácter socioeconómico. De manera preponderante figura la problemática relacionada con el parcelamiento de los terrenos en los ejidos comunales. La inversión de jornales no fue una limitante importante, dado que no es tan alto el número de jornales necesarios para establecer las técnicas propuestas.

Como se demostró en el segundo año de actividades, solamente a través de una participación gubernamental pudo lograrse la integración de los campesinos que superó las expectativas que tenía el proyecto. Esto puede significar el fortalecimiento de la promoción de estas técnicas para las próximas temporadas de siembra. Falta evaluar los efectos que tendrán los obstáculos derivados de las inercias institucionales (básicamente el retraso en los incentivos en efectivo y en especie).

En lo relacionado con la generación de tecnología, fue positivo desarrollar una propuesta unificada que retomó lo más accesible de ambas (la ocupada por las instituciones de gobierno y la difundida por el PSSM), en términos de difusión y adopción campesina. Esto garantizó que todos los procedimientos técnicos necesarios para poner en acción la propuesta, sean comprendidos y manejados por los productores. También es preciso evaluar las consecuencias prácticas y en términos ecológicos, que tendrá este esfuerzo de conjunción tecnológica, pero se espera que el propósito básico de la misma (la retención de suelo) no se alterará drásticamente.

Bibliografía

SEDAP, S.A. "Antecedentes de la conservación de la naturaleza en México." 40 pp.

SARH 1993. Terrazas de muro vivo para sustentar la productividad en terrenos agrícolas de ladera. SARH-INIFAP-CIRGOC, México (folleto técnico núm. 6, División Agrícola). 28 pp.

Cano Villegas, Teresita de Jesús, Yeri Belli García y José Luis Zúñiga González, 1994. "Transferencia de terrazas de muro vivo para sustentar la productividad en terrenos agrícolas de ladera". En: *Memoria del taller sobre las políticas para una agricultura sustentable en la sierra de los Tuxtlas y Santa Marta, Veracruz*. 3 y 4 de Marzo, Veracruz. SARH-INIFAP-UNI-UNAM-SEDAP-CIMMYT-SEDESOL (pp. 71-78).



INCREMENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGRICULTURA MIGRATORIA CON LEGUMINOSAS DE COBERTURA: CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y SOCIOECONÓMICAS¹

Daniel Buckles
Héctor J. Barreto*

Introducción

El descanso del suelo por periodos variables de tiempo ha sido una estrategia tradicional para mantener la producción de granos básicos en zonas cálidas tropicales. Sin embargo, la capacidad de los sistemas de agricultura migratoria para mantener niveles adecuados de producción disminuye rápidamente, a medida que las necesidades de cultivo continuo en la misma parcela aumentan como consecuencia del incremento poblacional y la competencia con otras actividades agropecuarias (p.e. la ganadería). El cultivo continuo que emplea prácticas de manejo, derivadas de los sistemas de agricultura migratoria (p.e. la quema de residuos) aumenta la degradación del suelo por erosión hídrica y eólica, procesos que constituyen serias amenazas para la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola (NRC, 1991, 1992).

El potencial del suelo para suplir los elementos necesarios al cultivo continuo de cereales, depende fundamentalmente de sus características de fertilidad nativa, del clima y de las necesidades específicas del cultivo a través del tiempo. En condiciones de fertilidad limitada, la capacidad de un sistema de cultivo por mantener niveles adecuados de producción con conservación del recurso base a través del tiempo, requiere intensificación, tanto en la escala del tiempo como en la espacial. La intensificación puede lograrse a través de mayores niveles de insumos externos (p.e. fertilizantes) o patrones de manejo del cultivo más intensivos.

La asociación de maíz con leguminosas de cobertura ha recibido atención en los últimos años, debido a su potencial por aumentar la productividad de los

¹ Documento de discusión presentado en el Taller sobre políticas para una agricultura sustentable en la Sierra de los Tuxtlas y Santa Marta, Veracruz. 3-4 de marzo, 1994.

* Antropólogo y agrónomo, respectivamente, CIMMYT. Las opiniones presentadas en este documento son de los autores y no necesariamente de las instituciones que representan.

sistemas de agricultura migratoria a través de la intensificación en la dimensión temporal, así como en la espacial (Lathwell, 1990; Giller y Wilson, 1991; Sarrantonio, 1991; Hargrove, 1991). Hay clara evidencia de que estas prácticas pueden ser atractivas para los agricultores, aun en condiciones de bajo empleo de insumos externos y que bajo ciertas circunstancias se han alcanzado niveles de adopción significativos (Bunch 1989; Flores 1993; Buckles *et al*, 1992). Los objetivos de este trabajo son: 1) describir estrategias de intensificación en tiempo y espacio para los sistemas de cultivo del maíz, mediante la asociación con leguminosas de cobertura; 2) examinar las condiciones socioeconómicas que influyen en la adopción de estas estrategias por los agricultores, e 3) indicar algunos retos potenciales para la investigación, la extensión y el desarrollo de políticas agrícolas.

Posibilidades de intensificación en los sistemas de agricultura migratoria mediante el empleo de leguminosas

En el pasado, el estudio de la intensificación de los sistemas de producción mediante la asociación de cultivos ha enfatizado el rendimiento total de los componentes, y considerablemente menos, en los efectos de la asociación en el mantenimiento del recurso base. La literatura indica que el desarrollo de uno o más cultivos simultáneos en el mismo campo permite la intensificación de un sistema, tanto en la dimensión temporal como en la espacial. Esto induce potencialmente la competencia entre especies durante parte o todo el ciclo de cultivo, a la vez que aumenta los requerimientos de manejo del sistema (Francis, 1989). En el caso de un sistema de asociación de dos cultivos (maíz y leguminosa de cobertura) que enfatiza no sólo aspectos de productividad sino también de conservación, la complejidad de las interacciones es tal que los aspectos de productividad del cereal no pueden considerarse independientemente de los costos/beneficios asociados, con inserción de la leguminosa de cobertura en términos de protección al suelo, reciclaje de nutrientes y control de malezas. A continuación se describen algunos ejemplos de estrategias de asociación para las que existe alguna evidencia experimental sobre su comportamiento en campo, enfatizando tanto los costos de corto plazo como los beneficios potenciales en el mediano.

Rotaciones con cultivos de cobertura

El uso de leguminosas como abonos verdes en la agricultura tropical (p.e. rotaciones de cereales con leguminosas herbáceas) está ampliamente reconocido y documentado en la literatura (Pieters, 1928; Wade y Sánchez, 1983). Este tipo de

estrategia se aplica generalmente para el trópico bajo húmedo, con periodos de crecimiento (relación entre disponibilidad de agua del suelo y la evapotranspiración potencial) mayores a 270 días. En estas áreas, el sistema tradicional puede intensificarse en el tiempo, mediante el reemplazo del descanso prolongado con una rotación de un cultivo de cobertura. En este tipo de sistema no existen restricciones importantes para el establecimiento de la leguminosa y la competencia interespecífica (en el espacio) entre cultivos se elimina. Las condiciones para el desarrollo de biomasa de la leguminosa y el reciclaje de nutrientes, son óptimas debido a la ausencia de competencia entre el cereal (maíz) y la leguminosa. Por ejemplo, bajo condiciones experimentales se han observado acumulaciones de biomasa de leguminosa (*Canavalia ensiformis*) en exceso, de 10 ton/ha de materia seca bajo condiciones de temporal (Barreto *et al.* 1992). En este sentido se han observado tasas de sustitución de N fertilizante de hasta 150 kg N/ha en el cultivo de maíz que sigue a la rotación con *Canavalia ensiformis* (Barreto, 1992). En otros trabajos con leguminosas como *Tephrosiacandida*, *Canavalia brasiliensis*, *Mucuna aterrima* y *Mucuna cochichinensis* en el Cerrado del Brasil, se registran tasas de sustitución de fertilizante nitrogenado de hasta 80 kg N/ha, con una fuerte correlación de la sustitución de fertilizante en la cantidad de biomasa acumulada por la leguminosa (Lobo Burle *et al.* 1992). Es claro que a partir de la información bibliográfica, la variabilidad de producción de biomasa por la leguminosa afecta la magnitud de los efectos residuales (p.e. sustitución de N fertilizante). Asimismo, deben considerarse aspectos de sincronización necesarios para lograr que la descomposición de los residuos coincida con las necesidades del cultivo.

En términos de control de malezas, la rotación con leguminosas de cobertura ofrece ventajas adicionales, particularmente para el dominio de zacates y malezas de difícil control (p. e. *rotboellia*). Leguminosas de cobertura como *Vigna sinensis*, *Canavalia ensiformis*, y *Mucuna spp.* han demostrado que tienen efectos alelopáticos que disminuyen la germinación de malezas (Gliessman, 1983). En Nigeria se han demostrado los efectos de siembras de *Centrosema pubescens* y *Psophocarpus palustris* en el control de malezas (Akobundu, 1980). La protección del suelo contra la erosión bajo el sistema de siembra sin labranza, es otra de las ventajas de incluir leguminosas como cobertura que disminuye el impacto de las gotas de lluvia.

Aunque los sistemas de rotación con leguminosas de cobertura representan una intensificación del sistema tradicional de descanso prolongado, las posibilidades de implementación disminuyen en la medida que las necesidades de producción de alimento y fibra, y la presión sobre la tierra aumentan. En otras palabras, el uso de rotaciones con leguminosas de cobertura implica un costo de oportunidad de uso de la tierra que puede ser inaceptable para los agricultores de las regiones húmedas, a pesar de que la práctica sea técnicamente factible. De tal manera que tanto agricultores como investigadores se han enfocado progresivamente en estrategias más intensivas como el relevo y el intercalado temprano.

Sistemas de relevo

Este sistema de manejo permite una intensificación en tiempo, al extender la estación de crecimiento, permitiendo el desarrollo de un segundo cultivo (leguminosa de cobertura). Existen muchos ejemplos de sistemas intensivos de doble cultivo en áreas con estaciones largas de crecimiento bajo condiciones tropicales (p.e. maíz-sorgo, maíz-frijol, maíz-ajonjolí, etc.). La intensificación temporal se manifiesta claramente en sistemas con distribuciones de lluvia bimodal que permiten dos cultivos al año. En esta estrategia de intercalado, la secuencia de cultivos está controlada fundamentalmente por la duración de la estación de crecimiento y la disponibilidad de agua que causa traslape de los ciclos de cultivo y aumenta el potencial de competencia entre los dos cultivos. Sin embargo, en ausencia de limitaciones climáticas severas para el establecimiento de la leguminosa, es posible lograr que ambos cultivos se desarrollen con mínima competencia interespecífica (p.e. inserción de la leguminosa en forma tardía, de tal manera que no afecte el rendimiento del maíz). Esta es una de las estrategias más promisorias y de mayor aplicabilidad para el trópico subhúmedo (periodos de cultivo entre 180-270 días). La extracción de agua por la leguminosa, particularmente del subsuelo, podría limitar la producción del siguiente cultivo en casos donde la precipitación es errática o insuficiente. En algunos sistemas actuales, la inserción de una leguminosa de cobertura puede entrar en conflicto con el costo de oportunidad de obtener un cultivo adicional de grano.

Para que los nutrientes contenidos en las leguminosas sean de importancia agronómica a cultivos posteriores, se requiere en primera instancia que la acumulación de biomasa por la leguminosa esté por encima de un valor mínimo. En forma empírica, se considera que este valor crítico está por encima de 2 ton/ha de materia seca. La eficiencia de los abonos verdes como fuentes de nutrientes, depende del grado de sincronización de la descomposición de los residuos con las necesidades del cultivo que sigue. En general, se considera que el tiempo entre el chapeo de los residuos y su incorporación al suelo debe ser de pocos días para aumentar la probabilidad de que el nitrógeno mineralizado esté al alcance del cultivo (Lobo Burle *et al.* 1992).

Bajo condiciones experimentales Moscoso y Raun (1991) demostraron la factibilidad de obtener sustitución de N fertilizante de hasta 60 kg N/ha bajo condiciones de relevo tardío con leguminosas como *Canavalia spp.* y *Mucuna spp.* bajo labranza cero, en un suelo aluvial de la costa pacífica de Guatemala.

Entre las dificultades potenciales para el establecimiento exitoso de sistemas de relevo se encuentran: 1) el establecimiento de la leguminosa dentro del sistema puede verse afectado debido a la competencia causada por el cultivo principal por agua, luz y nutrientes, es particularmente importante en sistemas con condiciones climáticas adversas al momento de la siembra, y 2) la capacidad de la leguminosa para tolerar y sobrevivir a una estación seca prolongada y lograr

suficiente cobertura del suelo al inicio de la época lluviosa para mantener un control eficiente de la erosión.

Intercalado temprano

A pesar de que las rotaciones con leguminosas de cobertura, y su uso en sistemas de relevo, resultan de una intensificación en la dimensión temporal para los sistemas tradicionales, las oportunidades de intensificación en la dimensión espacial son particularmente amplias a través de estrategias de intercalado temprano. Esta estrategia de manejo consiste en insertar la leguminosa dentro del maíz en los primeros estadios de crecimiento de éste (p. e. 0-10 después de la siembra). En este caso, el uso intensivo del espacio y tiempo se maximiza cuando la siembra de ambos cultivos se realiza en forma simultánea o casi simultánea. La evidencia experimental indica que en este caso, es de esperar que existan reducciones del rendimiento del cereal, debido a la competencia interespecífica por factores de crecimiento (p. e. agua, luz, nutrientes). *Zea et al.* (1991) indican que la magnitud de reducción del rendimiento del maíz en sistemas de asocio temprano con leguminosas herbáceas (*Mucuna spp.*, *Canavalia spp.*, *Vigna spp.*) depende de la especie intercalada. Por ejemplo, en el caso de *Mucuna spp.* su hábito de crecimiento trepador y las raíces superficiales causan una alta competencia sobre el maíz, lo que descartaría su uso para intercalado temprano. Por otra parte, leguminosas como *Canavalia spp.* por su hábito de crecimiento erecto y raíz pivotante, ejerce menor competencia sobre el maíz en los estadios iniciales del desarrollo. De esta y otra información se infiere que las características específicas de cada especie de leguminosa (p.e. hábito de crecimiento) pueden ser utilizadas ventajosamente para disminuir el grado de competencia interespecífica y a la vez lograr una intensificación en el sistema de cultivo (*Yost et al.* 1985).

La formación de una cobertura viva para proteger el suelo contra los elementos, controlar malezas durante la estación lluviosa y captura de nutrientes en la biomasa, son ventajas importantes de los sistemas de intercalado. El intercalado temprano facilita la intercepción de radiación y el establecimiento de la leguminosa antes que el cereal "cierre calle", por lo que constituye un factor importante en el caso de sistemas de cultivo, en donde la precipitación es inadecuada o errática para el establecimiento de la leguminosa en forma tardía o como relevo (p.e. 30-60 dds).

En este sistema también es factible obtener suficiente acumulación de biomasa por la leguminosa, a través del desarrollo de mantillo superficial para observar efectos residuales significativos en el siguiente ciclo de cultivo (*Zea*, 1992). No existe suficiente evidencia de largo plazo para documentar en forma apropiada las tasas de sustitución de fertilizante, posibles de lograrse bajo este sistema.

Resulta claro que debido al alto nivel de competencia interespecífica entre cultivos, el periodo de tiempo para estabilizar el sistema y lograr resultados óptimos puede tomar varios ciclos. En general, se piensa que este tipo de sistema es más apto para zonas cálidas subhúmedas o semiáridas, en donde el periodo de crecimiento es menor de 180 días. Finalmente, los factores socioeconómicos en la intensificación de los sistemas de agricultura migratoria juegan un papel fundamental. La siguiente sección explora la dimensión socioeconómica para las alternativas de rotación, relevo e intercalado temprano.

Consideraciones socioeconómicas en la difusión de leguminosas de cobertura

La experiencia en algunas partes de las zonas cálidas tropicales de México y Centroamérica sugiere que los cultivos de cobertura son componentes adoptables en los sistemas de cultivo de ladera. En el litoral atlántico de Honduras, por ejemplo, aproximadamente 10 mil agricultores siembran rotaciones de *Mucuna* y maíz de invierno (Buckles *et al.* 1992). Los pueblos indígenas de México y Guatemala, incluyendo los ketchi del Departamento de Isabal (Carter, 1965), los man del sureste de Chiapas (Gonzalo Tsuzuki, comentario personal), los chontales de Tabasco (Miranda Medrano, 1985; Granados, 1989; Quiroga Madrigal, 1990), los chinantecos del valle de Uxpaniapa en Oaxaca (Arévalo Ramírez y Jiménez Osornio, 1988) y los nahuas y popolucas del sur de Veracruz (Buckles y Perales, 1993) han utilizado *Mucuna* en rotación con el maíz de invierno desde los años 50. Se estima que el número total de productores que siembran rotaciones de *Mucuna* en Mesoamérica, probablemente sume alrededor de 30 mil (Buckles, 1994). A pesar de que no se han encontrado pruebas concretas de cómo se difundió la leguminosa entre estos pueblos, es posible que los vínculos comerciales tradicionales y la migración entre los pueblos indígenas hayan jugado un papel importante en su difusión. Lo cierto es que la difusión fue un proceso liderado por los agricultores, ya que en los años 50 o 60 no se realizaron actividades formales de extensión para difundir esta práctica en las áreas citadas.

En años recientes, muchos proyectos de desarrollo rural en México, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica han entregado semilla de *Mucuna* y, en menor grado, de *Canavalia*, a miles de productores para animarlos a sembrarla como cultivo intercalado o de relevo con el maíz (Bunch, 1990; Buckles y Arteaga, 1993; Holt-Giménez, 1993; Cervantes, 1993).

Si bien existen informes favorables de la respuesta de los agricultores a la práctica, hasta la fecha la experiencia indica que existen varios factores importantes que limitan la difusión de la tecnología. En esta sección se analiza la función que tienen las restricciones de tierra, mano de obra, la variabilidad de los sistemas de cultivo, las prácticas de manejo del rastrojo, y los derechos de

propiedad en determinar el potencial de los abonos verdes en la región, con base en la experiencia de agricultores de la sierra de Santa Marta, Veracruz. En esta zona existe una experiencia con rotaciones de *Mucuna* y maíz de invierno, donde se ha realizado un esfuerzo intensivo de promoción de esta leguminosa como cultivo de relevo (Buckles y Perales, 1993; Buckles, Arteaga y Soule, 1994). La sierra de Santa Marta es un ambiente complejo, de laderas en la zona cálida y húmeda al sur de Veracruz donde una población indígena de nahuas y popolucas ha practicado la agricultura migratoria durante siglos pero, por presiones sobre la tierra, la sierra está sufriendo un proceso acelerado de degradación de los recursos naturales y disminución de la productividad del sistema agrícola (Stuart, 1979; Buckles, 1989; Paré *et al.* 1993; Perales, 1992; Chevalier y Buckles, 1994).

Restricciones de tierra y mano de obra

Las rotaciones, sistemas de relevo y siembras de leguminosas, implican patrones de cultivo menos intensivos que la siembra continua de productos alimenticios. Además, implican cambios en el uso estacional de la mano de obra. El costo de oportunidad de la tierra y la mano de obra dedicada a mantener la fertilidad del suelo y controlar la erosión o las malezas con los cultivos de cobertura, puede ser un factor que limita la difusión de la tecnología. En todas las zonas en que se han desarrollado rotaciones estables *Mucuna*/maíz, las limitaciones de tierra no son las más importantes (Buckles, 1994). Por ejemplo, en Mecayapan, Veracruz, donde las rotaciones se establecieron hace más de 30 años, las propiedades son relativamente grandes (> 10 ha) y son pocos los usos alternativos de la tierra que compiten directamente con la agricultura (p.e. la ganadería). Sin embargo, la disponibilidad de la mano de obra es una restricción importante de la producción agrícola local. Los ejidatarios dependen de los ingresos estacionales obtenidos fuera de la parcela, trabajando como jornaleros en comunidades cercanas, oportunidades de empleo que compiten directamente con el maíz de temporal. En consecuencia, el maíz de invierno tiene una ventaja clara sobre el de temporal, ya que la mano de obra familiar queda libre para trabajar fuera de la parcela en el momento en que la demanda de mano de obra en otras comunidades es mayor. Para estos productores, los beneficios de la rotación con *Mucuna* surgen no sólo de la mayor productividad de la tierra, comparado con el sistema tradicional de agricultura migratoria, sino también de una mejor sincronización de los recursos laborales con la demanda de los mismos.

Las rotaciones con *Mucuna*, u otras leguminosas como la *Canavalia*, tienen otros impactos sobre la disponibilidad de la mano de obra. Un campo cubierto con la leguminosa es mucho más fácil de limpiar que uno de igual tamaño en descanso con especies naturales, y se reduce a la mitad el tiempo requerido para preparar la tierra (Sain, Ponce y Borbón, 1992; Buckles *et al.* 1992). La cobertura de *Mucuna*

también ayuda en el control de malezas en el maíz, reduciendo así el número de operaciones de deshierbe. Estas son grandes ventajas en zonas donde la productividad de la mano de obra ha disminuido por la invasión de malezas.

Aunque la decreciente productividad de la mano de obra y la variabilidad estacional en la disponibilidad de la misma pueden aumentar el atractivo por las rotaciones con leguminosas, en algunos sistemas de cultivo aún es probable que los agricultores con poca tierra opten por el cultivo intercalado o de relevo. En general, éste ha sido el caso en la sierra de Santa Marta. No obstante, estas estrategias, aunque más intensivas, también imponen limitaciones de tierra y mano de obra. Entre las más importantes se menciona el hecho de que los cultivos de relevo o intercalados, no suelen ser compatibles con sistemas de cultivo múltiple. Los aumentos en la productividad del maíz gracias a una leguminosa sembrada de relevo o intercalada, difícilmente puede compensar la pérdida de otro cultivo como frijol común o yuca, que normalmente hubiera sido insertado en el sistema, especialmente si se considera que los beneficios del cultivo de cobertura se observan posteriormente. Este costo de oportunidad, es una de las preocupaciones más expresadas por los campesinos de la sierra de Santa Marta, quienes experimentan con el cultivo de relevo o intercalado de leguminosas de cobertura en el maíz.

Las leguminosas de cobertura permiten intensificar los sistemas de maíz en monocultivo, sin aumentar los costos de oportunidad de la tierra. Por ejemplo, el intercalado temprano de *Canavalia* es compatible con dos cosechas de maíz al año. Estos incrementos se logran sólo mediante la intensificación del manejo, es decir, costos de insumos adicionales, mano de obra y aprendizaje. El manejo de un campo con un cultivo intercalado temprano se facilita mucho con el uso de herbicidas pre-emergentes que controlan malezas durante el establecimiento de la cobertura. De otra forma, las operaciones manuales de deshierbe se verían obstaculizadas por la presencia de la leguminosa. La adopción de la práctica se facilitará, por el conocimiento, no sólo de la leguminosa sino de los herbicidas apropiados. En contraste, el intercalado temprano de *Mucuna*, junto con una poda fuerte de la leguminosa para limitar la competencia con el maíz, aunque es técnicamente factible, resultó inaceptable para los agricultores que participaron en ensayos en la sierra debido a los costos de oportunidad de la mano de obra (Buckles y Perales, 1993).

Finalmente, tanto los intercalados tempranos como los cultivos de relevo pueden complicar la dobla y cosecha del maíz; los campos sembrados con *Canavalia* y *Mucuna* son difíciles de atravesar y si el maíz no se cosecha de inmediato, la alta humedad relativa puede hacer que el grano germine en el campo. Estos costos adicionales de mano de obra, y las complicaciones del manejo, son una preocupación para los agricultores que utilizan cultivos de cobertura en la sierra. En fin, consideraciones laborales y de aprendizaje pueden tener prioridad sobre los posibles beneficios en rendimiento del cultivo de cobertura, sobre todo en los sistemas

donde las limitaciones de mano de obra son más importantes que las limitaciones de tierra o se carece de servicios de extensión.

Variabilidad de los sistemas agrícolas y adaptación de tecnología

La sierra de Santa Marta es un medio ambiente complejo. Por lo tanto, los sistemas de cultivo de la región son más variados de lo que parece. El número y la sincronización de los cultivos varía según la región e inclusive dentro de las comunidades, de acuerdo con una gran diversidad de factores. Las restricciones de la productividad también varían dentro de las comunidades, de las parcelas y en el tiempo. La variabilidad de los sistemas de cultivo es importante para determinar las estrategias apropiadas de cultivos de cobertura para un sistema dado. Asimismo, la variabilidad subraya el papel esencial que tiene la adaptación campesina en los cultivos de cobertura.

En zonas con una abundante precipitación anual, los productores pueden escoger entre las rotaciones leguminosa-maíz de invierno y el cultivo intercalado de leguminosas. Donde sólo existe una época de siembra al año, se dispone de menos opciones. Sin embargo, en algunas comunidades de la sierra con lluvias en invierno, el riesgo de acame en el maíz de esta estación es muy grande durante los meses de noviembre y diciembre. La mayoría de los agricultores de estas comunidades que experimentan con *Mucuna* decidieron sembrar la leguminosa en relevo con el maíz de temporal, aprovechando la distribución pluvial bimodal para producir la leguminosa durante la última parte del año. No obstante, unos cuantos productores experimentaron con el maíz de invierno, sembrado tardíamente a través de la cubierta dejada por la leguminosa intercalada con el cultivo anterior de maíz (temporal). Mediante esta estrategia evitaron los fuertes vientos al inicio del invierno, y gracias a la conservación de la cubierta de *Mucuna*, redujeron el riesgo de que la sequía afectara el maíz de invierno sembrado tardíamente. Dado que los agricultores obtuvieron rendimientos aceptables, esto motivó a otros productores a probar la estrategia al año siguiente. En zonas más altas de la sierra, en comunidades como Masumiapan y Santa Marta, las abundantes lluvias deberían favorecer los cultivos de cobertura, pero las temperaturas frescas limitan el crecimiento de especies de tierras tropicales bajas como *Mucuna* y *Canavalia*. Se requieren leguminosas subtropicales para esas zonas. Existe evidencia que indica que leguminosas como *Vicia spp.* y *Lathyrus spp.* pueden adaptarse a condiciones climáticas por encima de los 1,500 msnm.

Si bien los cultivos de relevo, o intercalados, son los más adecuados para el maíz en monocultivo, puede variar el grado de competencia en el espacio y el tiempo entre el cultivo de cobertura y alimenticio intercalado, aun dentro de sistemas de cultivo diversificados. En Soteapan, por ejemplo, los productores

suelen sembrar frijol común en relevo sólo en una cuarta parte de su milpa (Perales, 1992); dejan el resto de la parcela en monocultivo donde puede insertarse un cultivo de cobertura. En otra aldea; los campesinos ensayaron la siembra de *Mucuna* con el maíz como siembra intercalada tardía (40 dds), luego podaron la leguminosa, sin matarla, antes de sembrar yuca en relevo. La leguminosa sigue creciendo hasta que la competencia con la yuca obliga a los agricultores a destruir la leguminosa. En otra aldea los productores alternan hileras de frijol trepador y *Mucuna* como cultivos de relevo en el maíz y cosechan el frijol antes de que el cultivo de cobertura lo ahogue. En resumen, existen numerosas oportunidades de hacer investigación sobre las variaciones del manejo, incluyendo las distintas especies de leguminosas, los arreglos espaciales y la secuencia de los cultivos de abono verde, de manera que permitan una mayor intensificación de los sistemas de monocultivo y cultivo múltiple. Dada la variabilidad de los sistemas agrícolas regionales, los agricultores pueden contribuir en forma significativa a este proceso.

La variabilidad de los sistemas agrícolas se refiere también a diferencias en las restricciones de la productividad en el maíz, a través de la región e inclusive dentro de la misma parcela. Por ejemplo, grandes extensiones de Pajapan han sido dominadas por el talquetzal (*Paspalum virgatum*), un zacate que es extremadamente difícil de controlar en el maíz. En contraste, en Soteapan la poca fertilidad del suelo es el principal factor limitante de la producción de este cereal. Estas diferencias significan que las leguminosas tendrán que ser manejadas en distintas formas, para diferentes propósitos. Algunos agricultores que experimentan con *Mucuna* han manejado las partes de una parcela con graves problemas de malezas con una rotación de *Mucuna*, en tanto que áreas con suelos deficientes, que debido a las restricciones de tierra no pueden dejarse sin cultivar fueron sembradas con *Mucuna* de relevo. El intercalado temprano de leguminosas como *Canavalia*, también tendrá cabida en sistemas con posibilidades de dos siembras al año.

Dado que los agricultores adaptan las estrategias a las condiciones de su parcela y de su sistema, las leguminosas de cobertura deben concebirse como prácticas de uso múltiple. Esto implica que las investigaciones que se realicen en la región en el futuro, no deben tratar de elaborar un solo paquete de prácticas ideales, sino que debe darse prioridad a la generación de una gama de estrategias viables para el uso de cultivos de cobertura. Los productores adoptarán éstos, sólo si los pueden adaptar a sus condiciones, que muchas veces varían dentro de la misma parcela. En consecuencia, para lograr un proceso más generalizado de adopción, es esencial el suministro de nuevas ideas para la experimentación mediante la investigación formal y el monitoreo de la adaptación realizada por los agricultores.

Prácticas de manejo de rastrojo

El uso de leguminosas de cobertura como *Mucuna* y *Canavalia* implica un cambio radical en el manejo de los residuos, o sea que ya no se utiliza la quema anual como método de preparar la tierra para sembrar maíz de temporal. Sin este cambio se ponen en riesgo los posibles beneficios de mejor fertilidad del suelo y control de la erosión. Algunas razones que impulsan al agricultor a quemar los residuos del temporal son convincentes: la quema facilita la siembra y ayuda al control de malezas. Además, es una práctica hecha desde hace siglos, y por lo tanto se encuentra muy arraigada en la conciencia campesina. Para que muchos agricultores adopten las leguminosas de cobertura y otras prácticas de conservación, incluyendo los muros vivos y la labranza de conservación, primero habrá que resolver los problemas asociados con la conservación de residuos en el maíz de temporal, brindando otras opciones de preparación de la tierra y proporcionando estímulos para su adopción.

La experimentación con *Mucuna* por los campesinos de la sierra de Santa Marta ha contribuido a desarrollar un nuevo concepto de la conservación de residuos. Los agricultores han notado cambios positivos en las características del suelo (mayor conservación de humedad y mayor fertilidad) y en el control de malezas, beneficios que atribuyen al cultivo de cobertura. Muchos han expresado interés en otras técnicas de preparación de tierra que no requieran la quema del abono verde aplicado en forma de leguminosa. Los herbicidas pre-emergentes (atrazina) utilizados en ensayos en la región, resultaron compatibles con la estrategia de sembrar *Mucuna* de relevo con el maíz (> 30 dds) y llamativos para los agricultores que participaron en los ensayos; ahora varios de ellos usan estos herbicidas por su propia cuenta (Buckles y Perales, 1993). Estas y otras técnicas para preparar la tierra son promisorias para los sistemas de leguminosas de relevo e intercalado, pero todavía se requiere de un trabajo considerable de investigación, cambios en la distribución de insumos y disponibilidad de servicios de extensión, y finalmente de mejores incentivos para que los agricultores adopten esta tecnología.

Los avances técnicos pueden convencer a algunos productores de los beneficios de conservar los residuos en el maíz de temporal, pero circunstancias fuera de su control pueden hacer que la adopción de la práctica sea difícil e inclusive imposible. Los productores señalan que no siempre es posible proteger la cubierta de leguminosas seca y los residuos contra los incendios accidentales, lo cual obstaculiza los intentos de un solo individuo por conservar los residuos. También está en peligro el maíz de invierno sembrado en rotación con *Mucuna*. La quema de pastos y milpas es común durante el ciclo del invierno y los incendios se extienden con frecuencia. La cubierta de *Mucuna* se incendia con facilidad, lo cual puede contribuir a que se extienda el fuego y se dañe el maíz de invierno antes de la cosecha. Si no hay cambios en el

ámbito comunitario en cuanto al manejo de potreros y la preparación de tierra para el cultivo, se perderán muchos beneficios de los cultivos de cobertura, y otras prácticas de conservación.

Derechos de propiedad

Los agricultores no están dispuestos a invertir en una tecnología de conservación de recursos que producirá beneficios a largo plazo si no tienen un acceso seguro a la parcela. Por consiguiente, los derechos de propiedad son un factor importante en la adopción de las leguminosas de cobertura. La experiencia con *Mucuna* en la sierra de Santa Marta sugiere que es más probable que el pequeño productor con derecho de uso en su parcela, adopte los cultivos de cobertura en relación con el aparcerero o con el agricultor, creando conflictos de tenencia. Al parecer, para adoptar la tecnología es suficiente tener acceso seguro a la parcela, no necesariamente el título de propiedad. Por ejemplo, el monitoreo de los agricultores experimentadores reveló que los hijos de ejidatarios que trabajan las tierras de sus padres tenían la misma probabilidad de adoptarla que los ejidatarios. Los productores que pertenecían a ejidos no parcelados también experimentaron con las leguminosas. Esto sugiere que el derecho habitual a una parcela proporciona suficiente seguridad. Sin embargo, cuando esta seguridad se ve amenazada, como el caso de algunos ejidos no parcelados de la sierra, donde cada vez más se está presionando para que parcelen el ejido, los agricultores han rechazado los muros vivos que promueve el proyecto y han discontinuado el uso de cultivos de cobertura. Estos agricultores han indicado que no están dispuestos a invertir en mejorías a largo plazo, sin ninguna garantía de que podrán cultivar la tierra el tiempo suficiente para obtener beneficios. Estos problemas plantean retos importantes en materia de políticas de estabilidad de tenencia y requieren de soluciones creativas.

Conclusiones

Las rotaciones, el relevo y el intercalado temprano con leguminosas son estrategias viables para lograr una mayor intensificación de los sistemas de agricultura migratoria. El uso de cada uno de estas alternativas tiene implicaciones distintas, tanto de tipo técnico como socioeconómico, resumidas en los cuadros 1 y 2.

Las rotaciones con leguminosas son las menos intensivas, mejor adaptadas a situaciones donde las condiciones climáticas facilitan la producción de dos cultivos de maíz al año y las limitaciones de tierra no son las más importantes. Las condiciones para el desarrollo de biomasa de la leguminosa y el reciclaje de

CUADRO 1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS EN EL USO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA

Consideración	Rotación	Relevo	Intercalado temprano
Intensificación del sistema	baja	intermedia	alta
Variabilidad de producción de biomasa por la leguminosa	baja	baja	alta
Importancia de la sincronización de la descomposición	baja	alta	baja
Potencial de la competencia interespecífica (maíz-leguminosa)	baja	baja	alta

CUADRO 2. CONSIDERACIONES SOCIOECONÓMICAS EN EL USO DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA

Consideración	Rotación	Relevo	Intercalado temprano
Costo de oportunidad de la tierra	alta	intermedia	baja
Costo de oportunidad de la mano de obra	baja	baja	alta
Cambios en las prácticas culturales	baja	intermedia	alta
Necesidades de capacitación	baja	baja	intermedia

nutrientes son óptimas, y la competencia interespecífica es nula. La rotación con leguminosas de cobertura ofrece ventajas adicionales, particularmente para el control de zacates y malezas, un beneficio que aumenta el potencial de adopción en sistemas donde la disminución de la productividad de la mano de obra resulta el factor limitante más importante. Estas ventajas se observan también bajo condiciones de uso intensivo de la tierra. Las rotaciones son compatibles con las prácticas culturales de los sistemas de agricultura migratoria y requieren de poca capacitación para lograr la adopción.

El relevo y el intercalado temprano con leguminosas de cobertura permiten intensificar los sistemas de producción de maíz sin aumentar considerablemente los costos de oportunidad de la tierra. La formación de una cobertura viva para proteger el suelo contra la erosión, controlar malezas durante la estación lluviosa y capturar nutrientes en la biomasa son ventajas importantes. La variabilidad de la acumulación de biomasa por la leguminosa aumenta particularmente en los sistemas de intercalado temprano, lo que influye en la magnitud de

los efectos residuales de la leguminosa sobre los cultivos posteriores. Los aspectos de sincronización de la descomposición de los residuos también afectan la magnitud de algunos efectos residuales (p.e. sustitución de N fertilizante), particularmente en los sistemas de relevo. Además, éstos y los de intercalado temprano imponen costos adicionales asociados con el manejo, el aprendizaje y la creación de nuevas estructuras comunitarias (p.e. para el control de quemas). Estos costos presentan retos para los sistemas de extensión, instituciones crediticias, autoridades locales, y en general para las organizaciones involucradas en el desarrollo de políticas agrícolas. Mientras que algunos agricultores pueden adoptar una o más de estas estrategias con un apoyo institucional mínimo, la adopción generalizada ciertamente requiere de un esfuerzo concentrado y bien coordinado de afuera y dentro de la comunidad agrícola.

Bibliografía

- Akobundu, I.O. 1980. "Live mulch a new approach to weed control in the tropics." Proc. *British Crop Protection Conference-Weeds*. pp. 377-382.
- Arévalo Ramírez, J. y J. Jiménez Osornio. 1988. "Nescafé (*Stizolobium pruriens* [L.] Medic. var. *utilis* Wall ex Wight) como un ejemplo de experimentación campesina en el trópico húmedo mexicano." pp. 75-89. En: del Amo, S. (ed.) *Cuatro estudios sobre sistemas tradicionales*. México, DF. Instituto Nacional Indigenista.
- Barreto H.J., C. Pérez, M. R. Fuentes, J.L. Queme y L. Laros. 1994. "Efecto de dosis de urea-N en el rendimiento del maíz bajo un sistema de rotación con leguminosas de cobertura." *Agronomía Mesoamericana*. 5, 88-95.
- Barreto, H. 1992. "Evaluation and utilization of different mulches and cover crops for maize production in Central America." Enayo presentado en el Taller Internacional sobre Sistemas de Slash/Mulch. San José, Costa Rica. octubre 12-16, 1992.
- Buckles, D. 1994. "Velvetbean: A 'new' plant with a history." CIMMYT. Documento interno. México, DF.
- Buckles, D., L. Arteaga y M. Soule. 1994. "Extensión campesino a campesino de los abonos verdes en la Sierra de Santa Marta, Veracruz." México (manuscrito inédito), México, DF. CIMMYT.
- Buckles, D. y H. Perales Rivera. 1993. "Farmer-based experimentation with velvetbean." (manuscrito inédito), México, DF. CIMMYT.

- Buckles, D., I. Ponce, G. Sain y G. Medina. 1992. "Tierra cobarde se vuelve valiente: uso y difusión del frijol de abono (*Mucuna deeringiana*) en las laderas del Litoral Atlántico de Honduras." México, DF. CIMMYT.
- Bunch, R. 1990. Low Input Soil Restoration in Honduras: the Cantarranas Farmer-to-Farmer Extension Programme. IIED Gatekeeper Series No. 23.
- Chevalier, J. y D. Buckles (en prensa). A Land Without Gods: Process theory and the Mexican Nahuas. Londres: ZED Books.
- Cervantes, C. 1992. "Asociaciones de cultivos de leguminosas de cobertura y abonos verdes en sistemas de relevo maíz-frijol y frijol." (manuscrito inédito).
- Flores, M. 1993. "¿Tienen razón los agricultores de usar el frijol abono? La contribución de esta especie a la economía de algunos grupos campesinos de la Costa Norte de Honduras" pp. 33-40. En: D. Buckles (ed.) *Gorras y sombreros: caminos hacia la colaboración entre técnicos y campesinos*. México, DF. CIMMYT.
- Francis, C.A. 1989. "Biological efficiencies in multiple cropping systems." *Advances in Agronomy*, Vol. 42. Madison, WI.
- Giller, K. E. y K. J. Wilson. 1991. Nitrogen fixation in tropical cropping systems. Wallingord, UK CAB International.
- Gliessman, S.R. 1983. "Allelopathic interactions in crop-weed mixtures: applications from weed management." *Journal of Chemical Ecology*. 9, 8. pp. 991-999.
- Granados Álvarez, N. 1989. La rotación con leguminosas como alternativa para reducir el daño causado por fitopatógenos del suelo y elevar la productividad del agrosistema maíz en el trópico húmedo. M.C. tesis. Montecillos, estado de México. Colegio de posgraduados.
- Hargrove, W. L. (ed.) 1991. Cover crops for clean water: proceedings of an international conference, West Tennessee Experiment Station, abril 9-11 1991, Jackson, Tennessee. Ankeny, Iowa: Soil and Water Conservation Society.
- Holt, E. 1993. "El programa de experimentación campesina con abonos verdes en Ometepe, Nicaragua". En: D. Buckles, (ed.) *Gorras y sombreros: caminos hacia la colaboración entre técnicos y campesinos*. México, DF. CIMMYT.

Lathwell, D. J. 1990. "Legume green manures: principles for management based on recent research." *Tropical Soils Technical Bulletin* No. 90-01.

Lobo Burle, M.; A.R., Suhet, J. Pereira; D.V.S., Resck, J.R.R., Peres; M.S. Cravo; W., Bowen; D.R., Bouldin; D.J., Lathwell. 1992. "Legume Green Manures: Dry-season Survival and the Effect on Succeeding Maize Crops." *Soil Management CRSP Bulletin* No. 92-04.

Miranda Medrano, R. 1985. Control de arvenses y mejoramiento de suelos por medio de leguminosas en un agroecosistema tropical. M.C. tesis. Montecillos, estado de México. Colegio de Posgraduados en ciencias agrícolas.

Moscoso B. y W.R. Raun. 1991. "Evaluación del efecto de diferentes cultivos en relevo con maíz." Trabajo presentado en la xxxviii Reunión anual del programa cooperativo para el mejoramiento de cultivos y animales (PCCMA). Panamá. 1991.

National Research Council. 1991. *Toward Sustainability: A Plan for Collaborative Research on Agriculture and Natural Resource Management*. Washington, DC. National Academy Press.

National Research Council. 1992. *Toward Sustainability: An Addendum on Integrated Pest Management as a Component of Sustainability Research*. Washington, DC. National Academy Press.

Paré, L.; J.L., Blanco; D., Buckles; J. Chevalier; R. Gutiérrez; A., Hernández; H. Perales, F. Ramírez y E. Velázquez. 1993. *La sierra de Santa Marta: Hacia un desarrollo sustentable* (manuscrito inédito).

Perales, H. 1992. El autoconsumo en la agricultura de los popolucas de Soteapan, Veracruz. M.C. tesis. Montecillos, estado de México. Colegio de Posgraduados en ciencias agrícolas.

Pieters A.J. 1928. "Abonos verdes para la América tropical." *Boletín de la unión panamericana* Vol LXII: 168-192.

Quiroga Madrigal, R. R. 1990. Impacto reducido del patosistema edáfico del maíz (*Zea mays*) en el sistema de rotación (*Stizolobium*) maíz-calabaza en Tamulté de las Sabanas, Tabasco. M.C. tesis. Montecillos, estado de México. Colegio de posgraduados en ciencias agrícolas.

Sarrantonio, M. 1991. *Methodologies for Screening Soil-improving Legumes*. Kutztown: Rodale Institute.

Wade, M.K. y P.A. Sánchez. 1983. "Mulching and green manure applications for continuous crop production in the amazon basin." *Agronomy Journal*. 75, p. 39-45.

Yost, R.S., D.O. Evans y N.A. Saidy. 1985. "Tropical legumes for N production: growth and N content in relation to soil pH." *Trop. Agric. (Trinidad)*. 62, pp. 20-24.

Zea, J.L.; H.J. Barreto, G.E.; Sain, J. Bolaños y W.R., Raun. 1991. "Efecto de intercalar leguminosas a diferentes dosis de fósforo sobre el rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) en 24 ensayos a través de Centroamérica." En: *Síntesis de Resultados Experimentales 1990*, Programa Regional de Maíz para Centroamerica y el Caribe. Vol 2: 27-41.

LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO. UN ANÁLISIS TECNOLÓGICO

Esteban Escamilla Prado*
Atenógenes L. Licona Vargas*
Salvador Díaz Cárdenas*
Santoyo Cortés*
Romeo Sosa*
Leopoldo Rodríguez Ramírez**

Introducción

La cafecultura mexicana se caracteriza por una serie de contrastes en todas las etapas de la cadena productiva. En México existen alrededor de 60 regiones productoras de café con diferencias ambientales, técnicas, económicas, sociales y culturales; están agrupadas en grandes zonas productoras, que a su vez forman parte de los doce estados cafetaleros del país. La crisis actual que afecta a la cafecultura, si bien depende del precio del grano en el mercado internacional, su impacto y generación de alternativas adquieren particularidades según regiones y zonas. De acuerdo con esta situación, se considera que toda investigación que busque profundizar en la problemática del café, debe tomar en cuenta las diferencias regionales existentes. En este trabajo, el área de estudio se concentró en la zona cafetalera del centro de Veracruz, formada por cuatro regiones productoras. El objetivo es identificar y caracterizar los sistemas de producción de café, analizando su viabilidad actual en el marco de la crisis que afecta al sector. Se parte de la información de campo recabada en encuestas hechas a productores, entre diciembre de 1989 y septiembre de 1990, como parte del proyecto de investigación Sistema Agroindustrial Café en México; así como de los avances en el proyecto Tecnología Agrícola Regional en la Zona Cafetalera de Coatepec-Huatusco.

*Profesores-investigadores. Centro Regional Universitario. Oriente. UA. Chapingo. Huatusco, Veracruz.

**Tesisista. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo. Chapingo, estado de México.

Rasgos ambientales y socioeconómicos de la zona cafetalera

El estado de Veracruz se localiza sobre la vertiente del golfo de México, donde 67,227 cafecultores cultivan 152,458 ha y aportan cerca de 30 por ciento de la producción cafetalera nacional y 92.7 por ciento del total de la superficie cafetalera en la entidad. Con base en las cifras anteriores, puede afirmarse que es la principal zona productora de café en el país (INMECAFÉ, 1992), que además registra una gran variabilidad ambiental tanto por su posición respecto a la circulación atmosférica como por su distribución latitudinal y su orografía.

Esta franja cafetalera se distribuye de los 18 a los 21 grados LN. Está expuesta de frente al golfo de México y ahí confluyen la sierra Madre Oriental, la sierra Madre del Sur y el eje Neovolcánico, lo que conforma cuatro regiones cafetaleras (figura 1):

Tlapacoyan-Tenochtitlán: su altitud varía de los 250 a los 1,200 msnm, sierras de material calizo con más de 30 por ciento de pendiente, temperatura media anual (TMA) de 19.6 grados centígrados, precipitación anual (PT) de 2425.7 mm y suelos cambisoles, luvisoles y litosoles.

Coatepec-Huatusco: de 500 a 1,500 msnm, lomeríos de ceniza volcánica con pendientes de 5-30 por ciento, TMA de 19.3 grados centígrados, PT de 1,727 mm y suelos luvisoles, andosoles y cambisoles.

Córdoba: de 500 a 1,000 msnm, planicies y lomeríos de conglomerados con pendientes de 3-15 por ciento, TMA de 21.7 grados centígrados, PTA de 2249.6 mm y suelos luvisoles, andosoles y cambisoles.

Zongolica: de 500 a 1,500 msnm, sierras de calizas con más de 30 por ciento de pendiente, TMA de 20.8 grados centígrados, PTA de 2,733 mm y suelos acrisoles, rendzinas y luvisoles.

Desde el punto de vista social y económico, existen importantes diferencias entre los productores de café. El INMECAFÉ (1991) señaló que del total de la superficie cafetalera en el estado, 51.2 por ciento pertenece al tipo de tenencia de propiedad privada y 44 por ciento a la ejidal. Esto es importante, ya que el primer tipo de propiedad para la producción de café tiene las mejores condiciones ambientales en relieve, clima y suelo, mientras que los ejidos cafetaleros ocupan las áreas marginales y en las peores condiciones de topografía.

Entre el sector cafetalero existe una gran polarización en lo que se refiere a la propiedad de la tierra. 93.4 por ciento de los cafecultores se ubican en el llamado sector social,¹ cuya característica más importante es que poseen predios con 2.09 ha por productor en promedio. Este sector aporta 83 por ciento de la superficie y 64.3 por ciento de la producción cafetalera del estado de

¹ En México se ha definido convencionalmente al sector social como el grupo de productores de café, integrado por todos los ejidatarios y comuneros, así como por los pequeños propietarios, cuyos predios no exceden las 10 ha.

Veracruz. Por otro lado, están los medianos y grandes propietarios con superficies de 10 a más de 100 ha por productor, que con sólo 16.3 por ciento de la superficie cafetalera aportan 35.7 por ciento de la producción en el estado. Este sector cubre 1.6 por ciento de los cafecultores (Escamilla P. E. *et al.* 1991). La expansión de la superficie cafetalera y la dependencia económica, fue propiciada desde los años 70, tanto por la bonanza de la cafecultura, como por las políticas de fomento a ésta por parte del gobierno federal a través del INMECAFÉ. El impacto de estas políticas tuvo más relevancia en el sector social cafetalero.

Los sistemas de producción de café: concepto, criterios de diferenciación e inventario

Con el fin de hacer comprensible el tema, se proporcionan algunos conceptos vinculados con lo que se entiende por sistema de producción de café. Márquez (1981) indica que un sistema de producción o agroecosistema es la diversidad de plantas que se cultivan dentro de una parcela, analizada desde el punto de vista de su distribución en el espacio (arreglo dentro de la parcela), en el tiempo (estación de crecimiento, años, etc.) y su nivel tecnológico.

Nolasco (1985) habla de sistemas agrícolas de producción de café y los define como “una forma típica de producir el aromático con rasgos característicos, únicos e inmediatamente reconocibles.” Para definirlos, en primera instancia utiliza al tipo y uso de árboles de sombra dentro de cada sistema.

Con base en observaciones de campo y en lo anotado anteriormente, el concepto de sistema de producción de café se analizará con referencia a:

- a) la estructura del cafetal vista a través de:
 - la diversidad y propósito de plantas cultivadas, fomentadas y toleradas que existen dentro de la parcela, y
 - la distribución espacial (arreglo topológico) de la diversidad vegetal existente;
- b) manejo o técnica de producción utilizada, por ejemplo:
 - los propósitos de la estrategia de manejo;
 - las características del material genético presente;
 - las prácticas agrícolas realizadas, y
 - los instrumentos agrícolas utilizados, y
- c) la productividad de los sistemas, en el sentido de:
 - destino de los productos;
 - productos obtenidos y su distribución temporal;
 - relación beneficio-costos, e
 - impacto ambiental.

De acuerdo con la información de Nolasco (1985) y según los parámetros antes señalados, se sistematizaron 210 encuestas a productores de la zona centro de Veracruz. Los sistemas de producción de café detectados y el porcentaje de presencia entre los encuestados fue:

especializado	54.3 por ciento
policultivo tradicional	31.5 por ciento
policultivo comercial	12.2 por ciento
rusticano	1.0 por ciento
a sol	1.0 por ciento

Se observó que los sistemas identificados se distribuyen en toda la zona de estudio; se apreciaron algunas tendencias, por ejemplo: el sistema a sol tiene más presencia en la región de Tlapacoyan-Tenochtitlán, el rusticano en Zongolica y el policultivo comercial en Tlapacoyan-Tenochtitlán y Córdoba.

Sistema especializado

Importancia y distribución

El sistema especializado representa 54.3 por ciento de las plantaciones cafetaleras en el centro de Veracruz y el sistema de mayor importancia. Su paquete tecnológico fue desarrollado por el INMECAFÉ y difundido con mayor intensidad a partir de 1970. En cuanto a su distribución por regiones, adquiere más importancia al norte del área de estudio (Tlapacoyan-Tenochtitlán) con 68.5 por ciento; en el centro (Coatepec y Huatusco) con 50 por ciento y en el sur (Córdoba y Zongolica) 58.4 por ciento. De acuerdo con su distribución altitudinal, se aprecia que en la franja inferior a 600 msnm disminuye su importancia, con 52.5 por ciento, mientras que en las áreas superiores a 900 msnm, es de 58 por ciento. Esta información muestra que la importancia del sistema especializado se incrementa con la altura.

Caracterización

El sistema especializado es una modalidad de monocultivo en el que sólo se produce café bajo sombra. Se caracteriza por utilizar leguminosas en forma dominante y casi única para el sombreado. Sobre todo las Mimosáceas del género *Inga*. Esto se establece previa y normalmente en un marco de plantación. Asimismo, puede emplearse sombra temporal y marginalmente algunos árboles de otras especies útiles. De acuerdo con la diversidad, predominan las especies del género *Inga*, denominadas como vainillos y/o chalahuites. Estos nombres

varían de acuerdo con la región, la altitud o la especie en particular (parte del árbol, tipo de hoja, coloración, pubescencia, etc.) Los productores han identificado estas especies según algunos criterios: blanco, rojo, hoja (ancha, angosta, chica, etc.), “peludo”, “raíz blanda”, no reseca el suelo, crecimiento lento, de río, “cordobesa”, “coatepecana”, etcétera.

Las especies más frecuentes son: *Inga leptoloba* Schl. (chalahuite, vainillo o jinicuil blanco o de hoja ancha); *Inga punctata* Wild. (chalahuite de hoja ancha); *Inga vera* Humb. y Bonpl. (chalahuite); *Inga spuria* Humb. y Bonpl. (chalahuite); *Inga xalapensis* Benth. (jinicuil); e *Inga edulis* Mart. (chalahuite). En ocasiones hay presencia de huizaches (*Acacia pennatula* [Cham. y Schlecht.] Benth.); jinicuiles, (*Inga jinicuil* Schl.); plátanos (*Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla) e higuierillas (*Ricinus communis* Linn.). Estas dos últimas plantas funcionan como sombra temporal. En forma marginal se han detectado plantaciones especializadas con sombra de *Grevilea robusta* Cunn. y cuernavaca (*Solanum wightii*). 61 por ciento de los predios bajo sistema especializado presentan una especie, 35.2 por ciento dos y 3.8 por ciento tres.

Las características de las leguminosas del género *Inga* adoptadas como la sombra ideal para los cafetos son las siguientes:

— adaptación a los diversos ambientes cafetaleros, rápido crecimiento y desarrollo; tienen facilidades para regular la sombra; para la regeneración; sistema radical profundo; árboles no muy altos, frondosos, de fuste mediano, de buen porte, con ramas extendidas y estratificadas en forma de sombrilla o parasol.—

Asimismo, conservan el follaje todo el año y mantienen un volumen adecuado durante el verano, proporcionan sombra tenue y uniforme, cierta resistencia a vientos, se aprovecha su madera como leña y en algunas especies los frutos son comestibles (arilo y semilla). No tienen espinas y sí suficiente incorporación de materia orgánica al suelo (gran aporte de “sámago” y hojarasca), capacidad fijadora de nitrógeno, no compiten con el café por absorción de agua y nutrientes, y no son hospederas de plagas y enfermedades que lo afecten. El arreglo topológico en el sistema especializado requiere de 50 a 100 árboles, de acuerdo con las condiciones ambientales y la especie de *Inga*, a mayor altura de árbol, la distancia entre ellos es más amplia. Se ha determinado que 100 árboles por ha de *Inga* proporcionan 40-60 por ciento de iluminación. Sin embargo, los distanciamientos en campo son variables; fluctúan de 5 a 15 m, en arreglos cuadrados o rectangulares, con densidades de 40 a 400 árboles/ha.

El manejo de este sistema implica la formación y regulación de los árboles de sombra, que generalmente adquieren la forma característica de sombrilla, a una altura de 5 m sobre los cafetos, mediante un procedimiento denominado “levantar sombra”, que consiste en podar anualmente las ramas bajas mal formadas, afectadas por daños mecánicos o plagas (algunos provocados por los

defoliadores durante la sequía intraestival o por plantas parásitas denominadas “correhuela”). La poda de los árboles de sombra se realiza durante todo el año, aunque por lo general se concentra al inicio de la temporada de lluvias de verano (mayo-junio) con el fin de reducir la sombra en el periodo húmedo. Los principales aportes y recomendaciones técnicas sustentadas debidas al impulso de este modelo por el INMECAFÉ son los siguientes:

- a) propagación y distribución masiva de “pesetillas” (plántulas de café);
- b) impulso a la renovación y rehabilitación de cafetales, con base en la introducción de variedades mejoradas, aumento de las densidades a la plantación, aplicación de insumos (fertilizantes y fungicidas), manejo de follaje con podas y recepas;
- c) recomendaciones sobre fertilización y abasto del complejo 18-12-6, y
- d) obtención y difusión de la variedad Garnica.

No se adoptó total y linealmente esta propuesta tecnológica, pero fue un elemento importante para los altos índices de crecimiento de la producción de café, sobre todo en las últimas décadas.

En el sector social, el paquete se adaptó a diversas condiciones, tanto ambientales como socioeconómicas, en un proceso de prueba de variedades, fertilización según recursos y fuentes disponibles, en este sentido, la sombra se ha ido convirtiendo en una vegetación diversa. Por su parte, el sector de medianos y grandes cafetaleros sí adoptó el paquete casi completamente. Bajo las actuales condiciones de crisis, este sistema presenta graves problemas en cuanto a su viabilidad, ya que la relación beneficio-costos indica que el ingreso neto es de apenas 285.9 dólares/ha/año, lo cual no es un monto que estimule a este sistema.

Las repercusiones se han dado en términos de una regresión tecnológica, a través de la disminución de la cantidad y calidad de las prácticas culturales, la reestructuración de la sombra, y retorno a la variedad típica, entre otros. Como una opción extrema está el abandono o sustitución de cafetales por otros cultivos que tienen mayor rentabilidad. Por lo tanto, es un sistema que bajo dichas condiciones no podrá sostenerse.

Sistema de policultivo tradicional

Importancia y distribución

El sistema de policultivo tradicional representa 31.5 por ciento de los predios en el área de referencia. En la región centro tiene mayor frecuencia, 45.4 por ciento; en el sur 27.7 por ciento; es menos importante en el norte, 15.7 por ciento.

Por franja altitudinal, en la de 600 a 900 msnm representa 25.4 por ciento y el máximo valor lo tiene en alturas superiores a 2,100 msnm.

Caracterización

Se trata de plantaciones de café bajo sombra, en su composición hay diversidad de especies vegetales con elementos de vegetación natural —primaria y secundaria— y cultivada —especies nativas e introducidas—. La diversidad de plantas está representada principalmente por especies arbustivas y arbóreas con propósitos bien definidos, entre aquéllas encontramos: maderables, alimenticias, ornamentales y medicinales, entre otras. Cabe hacer la aclaración de que la variedad de plantas a la que se refiere, es independiente del componente principal de sombra que es del género *Inga*. Esta variabilidad, en cuanto a la composición de la estructura del cafetal, puede verse desde distintos puntos de vista: el número de especies presentes dentro de la finca (total y por unidad de superficie) y el número de individuos por especie y de variantes dentro de cada una de éstas. Estos aspectos han sido abordados en diferentes estudios de caso; a continuación presentamos algunos resultados.

Martínez (1980) describe el cultivo del café en el área central de Veracruz. Señala que el sistema de sombra de algunos cafetales está compuesto por diversas especies de vegetación natural (además de la sombra principal del género *Inga*) que dependen de las características naturales de la zona. Para la zona baja con clima cálido, designa 23 especies arbóreas, entre las que sobresalen: *Cedrela mexicana* Roem, *Swietenia macrophylla* King, *Brosimum alicastrum* Sw, *Ceiba pentandra*(L.) Gaertn, *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb, entre otras. En la zona alta con clima semicálido, señala sólo seis especies: *Quercus spp*, *Juglans pyriformis* Liebm, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Liquidambar styraciflua* L., *Platanus lindeniana* Mart. et Gall y *Clethra mexicana* DC. Martínez indica que hay ocho distribuidas en todas las zonas cafetaleras.

Escamilla y Robledo (1993), en un estudio para el manejo integral de la finca cafetalera, inventariaron los recursos vegetales existentes en una región entre 1,000 y 1,300 msnm. Determinaron los componentes vegetales existentes en la estructura de un total de 30 cafetales de entre 1.5 a.3 ha. Algunos resultados:

1. El componente principal de la sombra es del género *Inga*.
2. Se detectaron 55 especies; 24 alimenticias, flor, follaje o raíz; 28 se utilizan como combustible doméstico, construcción de viviendas, postes para cercos y materia prima para productos elaborados: envases, carrocerías, muebles; cuatro son ornamentales, como follaje o flor; dos son hospederas de insectos comestibles y cinco tienen usos medicinales (la suma total no es 55, ya que existen especies con doble propósito).

3. Cada cafetal revisado es diferente en cuanto al número de especies participantes en la estructura. El rango de variación fluctúa entre 8 y 23 especies diferentes, pero la variación más común está entre 11 y 15 especies por cafetal. Los criterios de selección más comunes para cultivar, fomentar o tolerar las especies son: que tenga un propósito definido (criterio utilitario), que sea apropiado a las características de la tierra (adaptación ambiental), que pueda convivir con el café (compatibilidad con el cultivo principal), que tenga buenas características según el propósito seleccionado (criterio de calidad: buen sabor, frutos sanos, rápido crecimiento, tallos rectos, etc.) por herencia o gustos particulares, para probar nuevas especies.
4. El número de individuos por especie y por predio cafetalero es sumamente variable. Va desde uno hasta más de 1,000, pero lo más común en los cafetales analizados es que haya entre uno y seis individuos de cada especie. El número de aquéllos para sombra por hectárea, es en promedio de 149, con un rango de variación de 60 a 584 individuos por ha.
5. De las 55 especies detectadas, *Persea spp* es el común denominador de todos los cafetales inventariados y otras ocho especies se encuentran entre 50 y 78 por ciento de los cafetales muestreados: ixpepe (*Trema micrantha*), gusanillo (*Lippia mirycephala* Schl. et Cham.), aguacatillo (*Phoebe spp.*), jinicuil (*Inga jinicuil* Schl.), moral (*Morus celtidifolia* H.B.K) y nogal (*Juglans pyriformis* Liebm.)

Toda esa biodiversidad existente en los cafetales, se presenta como un mosaico sin un arreglo topológico determinado, el ordenamiento espacial responde a criterios de cada productor: “dónde se da mejor”, “dónde no reseca la tierra”, “dónde no le afecta al café”, “dónde hace falta”, “dónde fue naciendo”, “dónde lo dejaron los antepasados”, etc. El manejo de una estructura tan diversa requiere una estrategia de economía campesina que tenga como propósito fundamental obtener varios productos por unidad de superficie. La estrategia se basa en el fomento y conjugación de la diversidad vegetal, tanto de la sombra como del café. Del informe de Licona y Robledo (1993), se observa que del total de especies encontradas dentro del cafetal, 65 por ciento corresponden a vegetación natural, 15 por ciento son de vegetación secundaria y 20 por ciento especies introducidas. Más de 90 por ciento de las especies se fomentan con labores indirectas de deshierbe, poda y fertilización. En el cultivo principal se combinan las variedades *Typica*, *Bourbón* y *Mundo Novo*, principalmente.

Las prácticas agrícolas fundamentales son: una o dos fertilizaciones y deshierbes, principalmente con azadón, poda veracruzana y derribo de árboles de sombra. Los principales instrumentos de trabajo son azadón, machete, tijeras y serrote. Se estima que los sistemas diversificados tienen alta productividad, aún no cuantificada, ya que los beneficios son difíciles de evaluar. La mayoría

de los productos obtenidos son principalmente para el consumo familiar y los excedentes salen al mercado para obtener ingresos económicos.

Las familias mejoran su dieta, controlan enfermedades, generan combustibles, construyen y arreglan viviendas; sirven para satisfacer necesidades psíquicas (ceremoniales, ornamentales, entre otras) y en la preservación del medio ambiente y conservación de la biodiversidad y el suelo. Este sistema ha sido utilizado por cafetaleros, principalmente del sector social, y es una estrategia típica de economía campesina que tiene como objetivo asegurar la alimentación, la vivienda y la salud. Desde este punto de vista, la relación beneficio-costos no indica adecuadamente la viabilidad de este sistema. Los 24.7 dólares/ha/año de ingreso neto, indican los problemas de rentabilidad económica. Pero no toman en cuenta los aportes en otros renglones, ni considera que 60 por ciento de la mano de obra es familiar, lo que representa una estrategia de autoempleo. La regresión tecnológica presente en toda la zona es un elemento que indica, sobre todo en el sector social, el retorno a este sistema de producción donde el café no sea la única fuente de satisfactores. Dado que por mucho tiempo la investigación no previó este tipo de sistemas cafetaleros dentro de sus prioridades, existe un vacío de conocimientos.

Sistema de policultivo comercial

Importancia

En las plantaciones cafetaleras del centro de Veracruz, 12.2 por ciento utiliza el sistema de policultivo comercial; en la zona norte (Tlapacoyan-Tenochtitlán) cada día cobra más importancia (15 por ciento). En relación con la altitud, hay una tendencia a disminuir en las áreas más altas; abajo de los 600 msnm se presentan los mayores valores con 34.6 por ciento; entre 600 y 900 msnm disminuye al 18.6 por ciento; entre 900 y 1,200 msnm representa 3.4 por ciento, y no se informan alturas superiores a 1,200 msnm.

Caracterización

En las fincas cafetaleras hay una reducida variabilidad genética vegetal, siembran dos o cuatro especies por cafetal, ordenadas espacialmente; el propósito consiste en aprovechar intensivamente el espacio para obtener varios productos destinados al mercado. Las especies (18) que pueden participar en la construcción de policultivos con café son las siguientes:

a) frutales

aguacate hass (*Persea americana* Mill.)

- guanábana (*Annona muricata* L.)
- limón persa (*Citrus latifolia* Tan.)
- macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden and Betche y (*M. tetraphylla* L.S. Johnson).
- naranja Valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck.)
- naranja de azúcar (*Citrus sinensis* L. Osbeck.)
- níspero (*Eriobotrya japonica* Lind.)
- papaya (*Carica papaya* L.)
- plátano dominico (*Musa acuminata* Colla.)
- b) para follaje
 - camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.)
 - plátano morado para velillo (*Musa acuminata* Colla.)
 - tepejilote (*Chamaedorea tepejilote* Liebm.)
- c) hortalizas
 - chile (*Capsicum anuum* Mill)
 - tomate (*Physalis ixocarpa* Brot.)
- d) granos básicos
 - frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)
 - maíz (*Zea mays* L.)
- e) maderables
 - cedro rojo (*Cedrella mexicana* Roem.)
 - chalahuite (*Inga spp.*)
- f) especias
 - Cardamomo (*Elettaria cardamomum* Maton.)

Es importante recalcar que de la lista presentada en el diseño de policultivos (incluyendo café), sólo participan de dos a cuatro especies por predio.

Algunos de los modelos más observados en el campo son: café-maíz, café-frijol, café-chile, café-macadamia, café-naranja valencia, café-limón persa, café-aguacate hass, café-chile-frijol, café-plátano morado (para producción de velillo) chalahuite, café-camedor-sombra de vegetación natural, café-tepejilote-sombra de vegetación natural, café-naranja de azúcar-plátano dominico-chalahuite, entre otros. Una característica fundamental de este sistema es que la combinación de especies está dispuesta en un arreglo espacial o topológico bien definido y es particular para cada modelo, por ejemplo:

- en el sistema café-plátano morado (para producción de velillo) chalahuite, las plantas de café están a una distancia (en metros) de 2 X 2 o 3 X 3 en simetría cuadrada, el plátano morado puede estar desde 3 X 2 en rectángulo hasta 6 X 6 en cuadro, y el plátano dominico a 4 X 6 en rectángulo;
- en el policultivo café-plátano dominico-naranja de azúcar-chalahuite, las especies tienen la siguiente distribución espacial (distancia en metros): el café

- está a 3 X 3 en cuadrado, la naranja de azúcar y chalahuite a 6 X 6 en cuadro y el plátano dominico a 4 X 6 en rectángulo, y
- en la combinación café-limón persa los distanciamientos (en metros) son para el café de 2 X 2 y el limón 4 X 4.

Los modelos de policultivo, desde el punto de vista técnico, sirven para proporcionar sombra al café, aprovechar ésta para cultivos umbrófilos, utilizar espacios abiertos y periodos definidos, y trabajar intensivamente el terreno. Desde el punto de vista económico, tienen el propósito de elevar la productividad de la tierra y la mano de obra, eliminar la dependencia económica de un cultivo y administrar el ingreso a través del año, entre otros. Los productos obtenidos se destinan al mercado y una pequeña parte para el consumo familiar.

Con respecto al manejo técnico del sistema sobresalen los siguientes aspectos:

- a) son plantaciones homogéneas en cuanto a los recursos genéticos participantes, es decir, café de una variedad, un clon de plátano, una variedad de cítricos, etcétera;
- b) además de las labores que benefician a todas las especies participantes en el sistema, como deshierbes, existen otras que son exclusivas para cada componente, por ejemplo:

- el plátano morado para producción de velillo requiere prácticas como deshoje, destule, dehije y destronque;
- la naranja de azúcar requiere de podas de formación para dejar un fuste limpio, de tal modo que no interfiera con las otras plantas, principalmente con café;
- el aguacate hass requiere un estricto control fitosanitario, de lo contrario la producción es muy baja y de mala calidad, y
- en modelos donde participa el café con plátano dominico, es recomendable podar el café para destule y destronque, y

- c) es necesaria la disponibilidad de una mayor variabilidad de instrumentos e insumos agrícolas.

Según el balance beneficio-costo estimado para dos sistemas de policultivo, se observa que el ingreso neto es considerable. Por ejemplo, para el policultivo café-naranja de azúcar-plátano dominico-chalahuite, ubicado a 750 msnm y en clima cálido húmedo, se observa un ingreso neto de 2,512.5 dólares ha/año. Por su parte, en el policultivo café-plátano morado para producción de velillo, ubicado a 1,200 msnm y en clima semicálido húmedo, se obtiene un ingreso neto de 841.9 dólares ha/año; bajo las condiciones actuales de precios, tanto de la mano de obra como de los costos de producción. Otra ventaja de estos sistemas es que el ingreso se distribuye en todo el año; por ejemplo, en ambos casos los productores del plátano (fruta y velillo) ingresan dinero en efectivo de una a tres semanas, dependiendo de la época del año; la naranja de azúcar da resultados entre octubre-diciembre y el café entre octubre a marzo. El sistema de policultivo comercial es una estrategia

para mejorar el policultivo tradicional, desde un punto de vista económico. Por sus altos ingresos netos, inclusive en plena crisis, éstos están en proceso de expansión; sin embargo, se ha visto limitado, tanto por la falta de recursos económicos para poner en práctica esta alternativa, como por la insuficiencia de canales de difusión de la tecnología tradicional generada y el mejoramiento de ésta.

Sistema rusticano

Importancia y distribución

Este sistema denominado “de montaña” o “natural”, es representado por aquellos cafetales donde se aprovecha una gran diversidad de especies para sombra, con la condición de que predominen los elementos de diferentes tipos de vegetación natural.

Con este modelo se inicia el cultivo del café al imitar la orientación de la naturaleza, mediante la observación de que el cafeto en estado silvestre vegetaba en la penumbra, como parte del estrato medio arbustivo de la vegetación natural de Etiopía. En México, con este sistema comenzó la producción del grano en el estado de Veracruz hace 200 años. Se utilizó el estrato arbóreo de diversos tipos de vegetación natural, desmontando los pisos inferiores constituidos por arbustos y hierbas para sembrar café; en este sentido Nolasco (1985) lo define “como un bosque natural aclarado para dar lugar al café.”

En Veracruz, las áreas cafetaleras aprovechan la vegetación natural, ubicada entre los 200 y 1,500 msnm, en medio de los siguientes tipos de vegetación (Miranda y Hernández, 1963): selva mediana o alta subperennifolia, encinares, bosque caducifolio, selva alta perennifolia y selva baja caducifolia. El tipo más extendido en el área cafetalera es la selva mediana o alta subperennifolia, los otros se presentan en áreas marginales.

Actualmente, el sistema rusticano representa 1 por ciento de los predios veracruzanos. Los últimos relictos se localizan en altitudes de 900 a 1,200 msnm, en las regiones de Tezonapa y Huatusco, en selvas medianas y encinares tropicales, respectivamente.

Caracterización

Los cafetales presentan las siguientes características: cultivo de la variedad *Typica*, con edades que superan los 30 años, propagación con plantas nacidas dentro del mismo cafetal, no se realiza regulación de sombra, fertilización y protección fitosanitaria. Las únicas actividades practicadas son el control de malezas con machete y ocasionalmente la poda veracruzana. Bajo estas condi-

ciones de “baja tecnología”, los rendimientos promedios son de 8 a 16 Qq, los mínimos fluctúan entre 4 a 6 Qq y los máximos pueden llegar a 20 Qq. Estas plantaciones constituyen verdaderos bancos de germoplasma, con alta diversidad y actividad biológica, donde se relacionan múltiples vegetales (hierbas, cafetos, árboles epífitas y parásitas), fauna silvestre y el recurso suelo. Este agroecosistema cafetalero requiere revalorarse a través de estudios que consideren su conservación, aunado al manejo de los cafetales. Igual que el policultivo tradicional, la relación beneficio-costos es sólo para el producto café, ya que los aportes adicionales no se han cuantificado. Bajo las actuales condiciones de crisis, se tiene un ingreso negativo de 25.9 dólares/ha. Debe aclararse que en este sistema 90 por ciento de la mano de obra utilizada es familiar, por lo que este costo debe sumarse al ingreso neto.

El sistema rusticano se ha conservado en pequeñas áreas, principalmente por grupos indígenas. La estrategia considera al café un producto más de la estructura vegetal y no la única ni la principal fuente de ingreso. Por su afinidad con los sistemas agroforestales, se prevé una revaloración, sin embargo tiene poca perspectiva ya que prácticamente no existen áreas de vegetación sin perturbación dentro de la zona de estudio.

Sistema a sol

Importancia y distribución

En México, el sistema “a sol” o “a cielo abierto”, es el más practicado. Se estableció recientemente en el centro de Veracruz y representa 1 por ciento de los predios. Se detectó en áreas con altitudes superiores a los 900 msnm, donde las condiciones ambientales no son tan drásticas para los cafetos cultivados sin sombra. Se han identificado algunas plantaciones en los municipios de Coatepec, Atzalan, Huatusco, Zongolica y Chocamán, entre otros.

Caracterización

Este sistema se caracteriza por cultivar cafetales sin sombra, es decir, se mantienen bajo monocultivo y a plena exposición solar. La influencia del sol sobre el cafeto es un tema controvertido. Las investigaciones realizadas en el ámbito mundial, muestran resultados contradictorios. Sin embargo, se acepta que el cultivo a sol proporciona condiciones diferentes a las del hábitat natural del cafeto; esta situación incrementa el crecimiento y la producción de las plantas como una respuesta estratégica de sobrevivencia de la especie. Para sostener la producción bajo este modelo, se requiere un alto costo energético y económico.

El éxito del cultivo a sol se basa en la intensificación de las prácticas de cultivo (la fertilización se hace indispensable, para control de malezas, poda y protección fitosanitaria), grandes cantidades de agroquímicos, altas densidades de cafetos (más de 3 mil plantas por ha) y utilización de variedades mejoradas de porte bajo (caturra, garnica, catuaí, entre otros), el manejo anterior se debe a que se incrementan las exigencias en la nutrición, se intensifica el crecimiento de maleza, aumenta el problema de plagas (como minador de la hoja, antracnosis, araña roja y piojos harinosos) y se favorece la incidencia de ciertas enfermedades fungosas (como mancha de hierro y antracnosis).

Esta modalidad se ha difundido en regiones de México (Xicotepec, Puebla y Soconusco, Chiapas) por imitación de experiencias en Hawái, Centroamérica y Brasil; en el centro de Veracruz la han desarrollado los grandes productores y finqueros, a través de "trasplantar tecnología" con el fin de abatir los costos de producción por quintal. A este respecto se han tenido rendimientos espectaculares que superan los 100 Qq/ha. Sin embargo, la investigación oficial no ha evaluado su viabilidad ambiental, técnica (diseño y manejo de cafetales) y económica, en nuestro país; particularmente el impacto ecológico a corto y mediano plazo (desforestación, degradación del suelo, pérdida de biodiversidad, etc.) Desde la óptica económica, no es posible asegurar que el rendimiento justifica los gastos adicionales que demanda el cultivo a plena exposición solar, menos aún en condiciones de bajos precios. Según su informe de la estimación beneficio-costos, este sistema tiene un ingreso neto negativo de 23.5 dólares/ha/año. Aunque este sistema lo desarrollen grandes finqueros, es difícil sostenerlo en una etapa de crisis tan prolongada.

Discusión y conclusiones

En la zona productora del centro del estado de Veracruz se han desarrollado y conservado cinco formas de manejo de las fincas cafetaleras, a diferencia de otras zonas del país. Por ejemplo, en la vertiente del Pacífico, particularmente en el estado de Guerrero, predominan los sistemas rusticano y policultivo tradicional. Han iniciado además la estrategia de producir café orgánico, como sucede en la selva Lacandona en Chiapas y la sierra norte de Puebla.

La diversidad de sistemas de producción de café se desarrolló paralelamente a la política impulsada por el INMECAFÉ. Éste impulsó, con altos subsidios, el sistema especializado en aras de lograr cada vez mayores rendimientos, mientras que los sistemas de policultivo tradicional y rusticano se mantuvieron como respuesta de la resistencia cultural de la gente a paquetes tecnológicos que no encajaban en su propia lógica de reproducción de economía campesina; los policultivos comerciales se desarrollaron empíricamente como un mecanismo

del policultivo tradicional, bajo una visión empresarial, siempre buscando un sistema altamente productivo y sostenible.

El sistema especializado implica la eliminación total de la variación genética de las especies de sombra, el cambio y homogeneización de los recursos genéticos de café, promoviendo la introducción de nuevas variedades altamente productivas; por lo que su impacto en la pérdida de la biodiversidad fue considerable.

La resistencia cultural consistió en convertir al sistema especializado sólo una fracción de sus predios cafetaleros, y establecido el sistema se toleraron y fomentaron especies arbustivas y arbóreas fuera de las recomendadas por el INMECAFÉ. Es decir, el paquete no se aplicó totalmente, sin embargo, más de la mitad de los productores sí se inclinaron por el modelo propuesto, lo que trajo como consecuencia una economía altamente dependiente del café, y por tanto, vulnerable a los altibajos en el precio del aromático.

Los distintos sistemas de producción de café han podido conservarse y desarrollarse gracias a la diversidad ambiental de la zona cafetalera, como a las variadas condiciones socioeconómicas de los productores cafetaleros. Desde el punto de vista ambiental, el sistema a sol se ha dado en las áreas de mayor altitud, favorecidas por condiciones de alta nubosidad y temperatura media no mayor a los 18 grados centígrados. Los policultivos comerciales han encontrado condiciones cálidas para desarrollar modelos con cultivos tropicales como guanábana y cítricos y templados para intercalar cultivos como el aguacate, entre otros.

En la perspectiva socioeconómica, el sistema rusticano se ha mantenido principalmente en áreas marginadas donde la población conserva tradiciones indígenas, el policultivo tradicional y comercial se ha desarrollado fundamentalmente en el sector social, a diferencia del especializado y a pleno sol que es propio de medianos y grandes cafetaleros.

Las ventajas y desventajas que ofrecen los distintos sistemas son fundamentales en condiciones de bajos precios del café. Los productores que han podido sostenerse económicamente e inclusive desarrollarse, son los que han impulsado los policultivos comerciales cuyos ingresos netos son positivos, los que mantienen los policultivos tradicionales alcanzan un pequeño margen de ganancia por el café, más las ventajas adicionales por los aportes en alimentación, medicina, vivienda y otros. En cambio, los impulsores del sistema a pleno sol han resentido los efectos de la crisis, ya que su economía es altamente especializada y sus ingresos netos por café son negativos. Este hecho ha traído como consecuencia un proceso de regresión tecnológica, emigración de productores a las grandes ciudades, descapitalización y otros.

Desde la óptica ambiental, estos dos últimos sistemas han disminuido notablemente la diversidad vegetal, y aunque no se tienen cuantificaciones, se observa un acelerado deterioro del suelo, sobre todo con el sistema a pleno sol. Por

el contrario, los otros sistemas han conservado la biodiversidad y la degradación del suelo es menor. La situación tan desfavorable por la que atraviesa la cafecultura es catalogada como una crisis sin precedente dentro del sector. Esta experiencia tan difícil tiene aspectos rescatables, uno de los cuales es la valorización obligada de las diversas estrategias productivas que les permiten sobrevivir a los pequeños productores. El café constituye un caso de excepción, son pocas las especies cultivadas que poseen la gran versatilidad y que pueden manejarse bajo diferentes modalidades.

Los periodos de bonanza cafetalera cada vez son más erráticos, ante lo cual la "tecnología moderna", bajo esquemas intensivos y que prioriza los rendimientos de café por ha, ha saturado el mercado del grano, lo que hace necesario un replanteamiento en la coyuntura actual. Por otro lado, las presiones ecológicas se incrementan y el café es uno de los cultivos que se produce asociado a otras especies útiles.

La reorientación de la cafecultura en la producción primaria debe retomar el cúmulo de experiencias desarrolladas por los pequeños cafecultores y que a su vez debe enriquecerse con los aportes de la investigación y experimentación agrícola.

De los cinco sistemas identificados y caracterizados en el centro de Veracruz, los basados en el policultivo, tanto tradicional como comercial, muestran la mayor viabilidad económica y ecológica, además reducen la dependencia y vulnerabilidad de la unidad de producción especializada en café y, finalmente, son compatibles con la lógica del sector social. Del sistema rusticano sólo quedan vestigios que permiten potenciarlo como fuente de recursos fitogenéticos, sin embargo, carece de perspectivas económicas.

Ante la presente crisis, el sistema especializado se modifica y retorna hacia los policultivos con el propósito de contar con ingresos adicionales. Actualmente se introducen especies como plátano, nuez de macadamia, cítricos y palmas, entre otras. Finalmente, el sistema a sol puede aplicarse por grandes productores, con suficiente capital y en periodos de precios altos. Desde el punto de vista ecológico no es adecuado.

Por lo anterior, y bajo las condiciones socioeconómicas y políticas actuales, es difícil sostener la propuesta de incremento de rendimiento vía especialización, intensificación y desarrollo tecnológico de café, más bien estimamos conveniente rescatar, mejorar y promover sistemas múltiples que eliminen la dependencia económica, logren mayor productividad, tanto de la tierra como de la mano de obra, tiendan a ser sostenibles y disminuyan la degradación ambiental.

Bibliografía

Debernardi D., J.J. 1993. *Diagnóstico de la intercalación de café y plátano para producir velillo en los municipios de Córdoba, Fortín y Chocamán, Veracruz*. Tesis profesional. Facultad de ciencias agrícolas. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. México. 129 pp.

Díaz C., S *et al.* 1990. *Base de datos de encuestas a cafeticultores del centro de Veracruz y Selva Lacandona, Chiapas*. Programa DBASEIII. Proyecto Sistema Agroindustrial Café en México, Universidad Autónoma. Chapingo. DICRU-CRUO/PIIAI.

Díaz C., S. 1992. *Cafeticultura en México: Recursos naturales, cambio técnico y desarrollo rural*. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección de Centros Regionales. Maestría en Desarrollo Rural Regional. Chapingo, México. 27 pp. (en proceso de publicación).

Escamilla P. E. y D. Robledo M. 1990. "Banco de frutales de climas semicálidos en el centro de Veracruz. En: *Resúmenes. XIII Congreso Nacional de Fitogenética SOMEFIL. ESAHE*. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. 162 pp.

Escamilla P. E. *et al.* 1991. "Los cafeticultores del sector social: crisis y posibilidades." En: *II Seminario Nacional sobre la Agroindustria en México*. Tomo I. UACH. CONACYT. Chapingo, México. pp. 274-285.

Escamilla P. E. 1993. *Tecnología de producción de café cereza en México*. CIESTAAM. CRUO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 95 pp. (en proceso de publicación).

INMECAFÉ. 1991. *Datos Estadísticos de la cafeticultura mexicana*. Xalapa, Veracruz. México. s.p.

INMECAFÉ. 1992. *Concentrado de avances del Censo Cafetalero, 1992*. Dirección de Investigación y Fomento a la Cafeticultura. Xalapa, Ver. México.

Licon V., A.L. y D. Robledo, M. 1993. "Estudio para el manejo integral de la finca cafetalera en comunidades de los municipios de Córdoba e Ixhuatlán del Café Veracruz", México. *Reporte de avances de resultados*. Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo. Huatusco, Veracruz, México. s.p. (inédito).

Márquez, S.F. 1981. "Clasificación de los sistemas de producción agrícola (Agrosistemas) según los ejes espacio y tiempo". En: Hernández X., E. Editor. 1981. *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*. Segunda Edición. Colegio de Posgraduados, Chapingo, Méx. 255-275 pp.

Martínez P.D. 1980. *El cultivo del café (Coffea arabia L. C. canephora Perre ex Froehener) en el área central de Veracruz*. Mimeografiado. Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo. Huatusco, Veracruz. México .47-54 pp.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. *Los tipos de vegetación en México y su clasificación*. Bol. Sóc. Bot. Méx. 28:29-79. México, DF.

Nolasco, M. 1985. *Café y Sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo, México, DF. 157-162 pp.

Palma R. G. 1983. "Sistemas de producción en el área cafetalera del centro de Veracruz." En: *Simposio interno del proyecto Manejo Integral del Bosque Mesófilo*. INIREB. Xalpa, Veracruz. México, s.p.