

## CONSERVACIÓN Y VALOR DEL SUELO ENTRE TOTONACAS DE VERACRUZ, MÉXICO



ANA LID DEL ANGEL P.<sup>1</sup> MARTÍN A. MENDOZA B.<sup>2</sup> Y JOSÉ ROMERO M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campus Cotaxtla, México

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México

aldap28@yahoo.com



### Resumen / Abstract / Résumé

51

Se realizó trabajo de campo antropológico en la comunidad totonaca de Coxquihui, Ver., México durante 1999 y 2000. Se aplicaron entrevistas y un cuestionario a 40 campesinos totonacas de los cuales se obtuvo información sobre percepción del valor y uso del suelo vinculado a su conservación. Los totonacas cultivan terrenos menores a 5.0 hectáreas con pendientes hasta del 30 %, con graves problemas de erosión y paulatino deterioro de la fertilidad, debido al cultivo continuo. Los resultados demuestran que existe una percepción de la fragilidad del suelo de ladera, la erosión y pérdida de fertilidad, orientando la solución a el mantenimiento de la cobertura del suelo. Por lo que son empleados tipos de prácticas agronómicas tradicionales y empíricas que buscan la conservación del suelo, como la labranza. Se concluye que las prácticas utilizadas están vinculadas a factores de subsistencia. UAM, ©2003

Palabras claves:  
laderas  
erosión  
labranza totonacas  
Veracruz

*Anthropological fieldwork was carried out in the Totonac community of Coxquihui, Veracruz, Mexico, in 1999 and 2000. Forty Totonac campesinos were interviewed and given copies of the same questionnaire, from which information was obtained about the value and usage of soil relative to its conservation. The Totonacs cultivate plots of less than 5.0 hectares in area with slopes of up to 30%, with serious erosion problems and a slow decline in fertility due to constant cultivation. The results show that hillside soil is perceived as being unstable and also prone to erosion and loss of fertility, which focuses the solution on maintaining ground cover. Hence the use of traditional and empirical agricultural practices, such as tilling, which seek to conserve soil. It is concluded that the practices used are linked to subsistence factors.*

Keywords:  
hillsides  
erosion  
Totonac tilling practices  
Veracruz

*Un travail de terrain anthropologique a été réalisé dans la communauté totonaque de Coxquihui, dans l'Etat de Veracruz, au Mexique, pendant les années 1999 et 2000. Il a été appliqué des entretiens et un questionnaire à 40 paysans totonaques, ce qui a permis l'obtention d'information sur la perception de la valeur et de l'occupation des sols pour leur conservation. Les totonaques cultivent des terres de moins de 5 hectares, dont la pente peut posséder une inclinaison de 30%, avec de graves problèmes d'érosion et une perte progressive de fertilité, due à la culture sans interruption. Les résultats montrent qu'il existe une perception de la fragilité des sols en pente, de l'érosion et de la perte de fertilité. La solution s'oriente vers un maintien de la couverture du sol. Pour cela, les producteurs utilisent des pratiques agronomiques traditionnelle et empiriques, comme le labour, dans un but de conservation. La conclusion détermine que les méthodes utilisées sont liés à des facteurs de subsistance.*

Mots clefs:  
Totonaca  
pente  
erosion  
labour  
Mexique

## Introducción

La mayor parte de los grupos étnicos de México, se localizan en regiones montañosas donde los recursos naturales con que cuentan tienen como base terrenos de cultivo con topografía irregular o laderas, con suelos de mediano a alto riesgo, o marcados procesos de erosión, pero que significan la principal fuente de sustento. Lo anterior se fundamenta en antecedentes históricos o "regiones de refugio" de los grupos étnicos ante el despojo de sus zonas de ocupación precolombinas (Aguirre, 1973). Es evidente que las etnias ocupan tierras de vocación forestal, cuyo manejo se dificulta debido a modificaciones severas del paisaje y de los recursos efectuadas a través del tiempo, sin embargo, es claro que constituyen la principal o única oportunidad de reproducción del grupo familiar. Por otra parte, las demandas de la modernización vía mercados, tecnología y formas de vida, representan formas de presión, respecto al manejo y uso de los recursos naturales de éstos grupos, dando lugar a la combinación de sistemas de producción tradicionales con modernos, donde la base de la producción y la reproducción, el suelo, tiene un papel importante.

Los totonacas de Coxquihui, Veracruz entrevistados, son pequeños productores ejidales o propietarios, el cultivo principal es el maíz sólo o asociado con otros cultivos anuales o intercalado en cítricos. Uno de los problemas más importantes es la condición de los recursos naturales como la pérdida de fertilidad de suelo ocasionado por la erosión, lo que demanda manejo determinado para seguir cultivando. Los sistemas de producción y la conservación del suelo, son algunas de las múltiples estrategias empleadas para favorecer el uso del suelo y la producción, y equilibrar el uso y conservación de los recursos disponibles con las necesidades. Para los totonacas, las prácticas de conservación de suelo, son de suma importancia debido a que constituyen estrategias con funciones diversas entre las que sobresalen las de reproducción social y económica. Esto sucede cuando los recursos son marginales o limitados que responden a situaciones de cambio socioeconómico, con fundamento en la percepción y conocimiento tradicional de los recursos naturales. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue analizar percepción, valor y manejo del suelo en una comunidad totonaca del estado de Veracruz, México.

## Método de trabajo

La investigación se llevó a cabo en Coxquihui, Veracruz, comunidad totonaca. La selección de la comunidad estudiada tuvo como fundamento el uso del suelo por el grupo étnico, siendo importante las características ecológicas, la topografía, la tierra como base de subsistencia, y las agrupaciones de familias extensas, que dependen del mismo terreno de cultivo. El trabajo de campo se realizó durante 1999 y 2000. Durante el trabajo de campo se aplicó una cédula de encuesta a través de un muestreo convencional a 40 campesinos para obtener información repetida sobre sistemas de producción y manejo del suelo; incluyó preguntas abiertas, generándose una base de datos con variables explicativas y atributos de sistemas de producción que incluyen manejo y uso del suelo. Sin embargo, aunque la encuesta contribuyó al conocimiento del objeto de estudio, solo proporcionó información de carácter descriptivo y exploratorio, más no explicativo de la totalidad del fenómeno. Por lo anterior, la calidad de la información se complementó con técnicas de investigación como la entrevista, historias de vida y observación participante y directa.

Se realizaron veinte entrevistas y cinco historias de vida a un grupo de informantes selectos de tres generaciones con base en los resultados de las encuestas, constituyendo los temas principales, el uso del suelo, el cambio de fertilidad, erosión, y vegetación secundaria. El objetivo fue determinar la percepción de la erosión como problema a través del tiempo. En este caso la historia de vida logró una aproximación cualitativa al proceso de erosión y valor del suelo centrandose el análisis en la experiencia interna de sujetos o actores sociales, es decir una evidencia oral de una parte de la realidad sistematizada, que a pesar de ser una experiencia individual es una parte de la experiencia colectiva compartida, que se integra con información de otras fuentes, en el proceso de interpretación analítica y teórica del problema de estudio (Aceves, 1998). Las entrevistas ayudaron a penetrar en la historia regional y en la evolución de procesos desde un punto de vista de las vivencias de tres generaciones. La observación directa estuvo vinculada a la necesidad de complementar la información oral con la realidad, verificando hechos y datos, mientras que la observación participante permitió acceder al conocimiento mediante la convivencia con el objeto y sujeto de investigación. Por otra parte, la información secundaria de INEGI y de

otros estudios realizados en la zona totonaca o en la comunidad fortalecieron la investigación.

El trabajo de campo antropológico no es un registro cuantitativo y parcial de hechos, sino una redacción constructiva de un fenómeno o realidad que se descubre y analiza a partir de datos, de inducción, selección y construcción. Por ello, aunque el análisis de la información de las encuestas fue realizado mediante estadística descriptiva, no es el punto único o central de la redacción del trabajo. De esta forma, para obtener el valor del suelo, en términos de cuantificación de valores, se usó valoración contingente para determinar una curva de bienestar, el mismo que la población muestreada recibe del uso del suelo de ladera. La valoración contingente, permite otorgarle valor, a bienes y servicios generados en el sector agropecuario y por la naturaleza que carecen de precio, o no tienen mercado, en este caso el bienestar constituye el valor que los totonacas otorgan al suelo, y la magnitud del valor genera su conservación. Se generan valores marginales (no venales) por medio de la obtención de una disposición a mejorar la calidad del suelo y un pago por su servicio (observado en más de una forma tradicional de conservación de suelo, que consume trabajo familiar y tiempo), donde valores (>0) son indicadores de eficiencia.

### Localización de la comunidad de estudio

Coxuihui, Veracruz forma parte del grupo étnico totonaca de la Costa, localizados en parte de la Sierra Madre Oriental del estado de Puebla, hasta la planicie costera del Golfo. Coxuihui, se ubica en el pie de monte de la Sierra Madre Oriental, y es considerada como una de las más importantes de la zona totonaca veracruzana, en la que aun puede observarse parte de los rasgos culturales tradicionales.

Se localiza en la cuenca del río Tecolutla, en la provincia fisiográfica de la llanura costera del Golfo Norte. Se encuentra en la cara sureste de un cerro, a 300 msnm, con clima cálido subhúmedo, AW 2" (e), temperatura media anual de 24° C, y lluvias de verano, con precipitación de 2,110 mm, donde el 54 % de la precipitación anual se registra entre junio y septiembre (Arias, 1994).

La vegetación se compone por bosque medio o bajo subtropical perennifolio, con especies arbóreas de

crecimiento muy rápido y maderables como Cedro (Cedrela odorata L.), Ojite o Ramón (Brosimum ali-castrum Sw.), Chaca (Bursera simaruba (L.) Sarg, Jonotes, Zapote chico (Manilkara Zapota L.). Con frecuencia, las áreas de bosques que se derriban para establecer cultivos son cubiertas por vegetación secundaria de rápido crecimiento. Estas agrupaciones se conocen como "acahuales" (INEGI, 1995).

Los terrenos con que cuenta la comunidad mantienen pendientes asociadas a lomeríos, y están formados por tres tipos de suelo: vertisol pélico, regosol calcárico y feozem calcárico. El vertisol es el dominante, de color gris oscuro, con un horizonte A de textura arcillosa o migajón arcilloso, pH ligeramente ácido a moderadamente alcalino, impone restricciones a su manejo ya que se compacta al secarse y expande al humedecerse; el regosol es una etapa inicial de formación de suelo, de color pardo grisáceo o amarillento, textura arcillosa y pH moderadamente alcalino; el feozem también es un suelo joven de color gris oscuro, textura de migajón arcilloso con pH ligeramente alcalino a ácido (INEGI, 1995). La comunidad se encuentra al pie de monte de la sierra Madre Oriental, por lo que la topografía es irregular. El relieve presenta lomeríos con pendientes del 10 % en las áreas más cercanas al río Tecolutla, hasta llegar al 40 % que es precisamente donde se encuentran los terrenos de cultivo. La superficie promedio de terreno de la muestra analizada es de 4.05 ha por familia.

La comunidad tiene 3,662 habitantes, de los que el 59% es hablante del idioma totonaca. La economía local depende del cultivo de la tierra, y de las diferentes formas de tenencia legal como ejido 15%, pequeña propiedad 25 %, combinación de las anteriores 10%. Existen también otras formas de tenencia temporal de carácter informal tradicional como arrendamientos y "medierías", al menos en el 25 % de la muestra. Son formas de adjudicación temporal de tierra, mediante un pago, el cual puede ser en efectivo o especie, entregando al final de cada ciclo de cultivo la mitad del valor de la cosecha (Del Angel, 1999). Las entrevistas e historias de vida efectuadas a dos generaciones de campesinos indican que aunque el manejo del suelo ha mantenido el uso del barbecho como período de descanso, y el desarrollo de la vegetación secundaria para recuperar la fertilidad, los intervalos de tiempo del período señalado se han acortado por presiones internas de abasto de alimentos, observándose ciertas modifica-

ciones en los sistemas de producción, cuyo fundamento es tratar de alargar la vida del recurso suelo.

## Resultados y discusión

La deforestación es un fenómeno que no es propio de nuestra época pero es el resultado de complejos procesos imbricados entre sí, y actualmente constituye una expresión el proceso civilizatorio y de modernización entre los que destacan el desmonte, el incremento de la ganadería y el monocultivo continuo, lo que ha dado por resultado un deterioro de la capacidad de infiltración en las cuencas altas y la pérdida de suelo disminuyendo la oportunidad de regeneración natural de la vegetación y la recuperación de la fertilidad del suelo (Boege et al., 1995). En el proceso de erosión participa el factor energía compuesto por la precipitación, escurrimiento superficial, gravedad de la pendiente, así como el factor resistencia del suelo y la protección o regulador compuesto por la acción del hombre, y tomando en cuenta que la zona de estudio se localiza en un área donde el riesgo potencial de erosión es de medio a alto (Uresti, 1993), se puede hablar de un área donde por sus condiciones físicas la erosión presenta marcados procesos que la población detecta inmediatamente como pérdida de suelo y fertilidad.

Para los campesinos totonacas ello representa una reducción en la oportunidad de lograr buenas cosechas, pues el terreno de cultivo es la base de la sobrevivencia del grupo familiar y la ocupación principal la extracción de productos por medio de la agricultura, ya que debido a su localización geográfica, no disponen de otras oportunidades de ingresos cercanas. Por lo anterior, el trabajo de campo demostró que el cultivo en laderas mantiene una combinación de prácticas agronómicas de conservación de suelo y con sistemas de labranza.

### Valor del suelo y percepción de la erosión

En el total de la muestra de agricultores con la que se trabajó, la toma de decisiones respecto los terrenos de cultivo y producción, son de índole masculino, por lo que se presentan los resultados de las entrevistas donde se cuestiono sobre manejo del suelo.

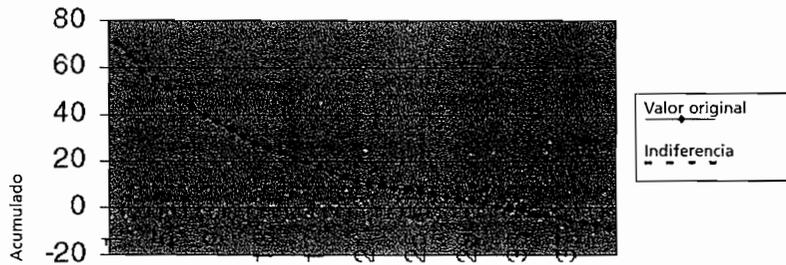
Para obtener el valor del suelo, se aplicó un cuestionamiento sobre el nivel de bienestar proporcionado por los terrenos de cultivo en áreas con topografía irregular o ladera. Se obtuvo información sobre fertilidad y cultivos mantenidos por cada familia dentro de un terreno, pues se encontró un promedio de cuatro cultivos en un mismo espacio y tiempo. Mediante cuestionamiento directo se preguntó el porqué de los cultivos asociados y de la vegetación secundaria que permiten desarrollarse en el terreno, se determinó que cultivos y vegetación secundaria otorgan no solo productos, sino también servicios. El producto es un consumible familiar, mientras que el servicio es la cobertura y conservación del suelo que evita la erosión y genera fertilidad. Se parte de la consideración que la tierra es un recurso fundamental, pues en la localidad hay pocas maneras de realizar otras actividades que no estén asociadas a la agricultura.

El 75 % de los campesinos encuestados asocia cultivos. En terrenos plantados con maíz (*Zea mays* L.) son intercalados uno o más cultivos. Normalmente se obtienen dos cosechas de maíz al año, la de "temporal" en verano y la de "tonalmil" en invierno. La siembra de invierno es posible debido a que la cantidad de lluvia presentada durante el verano es mayor a la evaporación, de tal manera que existe humedad residual. Los principales cultivos anuales intercalados en maíz son: frijol (*Phaseolus vulgaris* L., y *Vigna unguiculata* L.), calabaza (*Cucurbita mixta* Pang.), pipián (*Cucurbita pepo* L. var), cebolla (*Allium* sp), Chile (*Capsicum annuum* L. var. jalapeño y tipo serrano), camotes (*Ipomea batata* (L.) Lam.) y Tomate (*Lycopersicon esculenta* Mill.). Aunque las intercalaciones se realizan en diferente época, dependiendo del tipo de cultivo, funcionan como cobertura del suelo a lo largo del año evitando procesos erosivos, además de que permiten un uso intensivo del poco terreno disponible. La asociación más común es la de maíz - frijol calabaza (13%), realizada en mayo y/o en octubre, el frijol es fuente de nitrógeno y la calabaza una buena cobertura. El frijol es considerado por los campesinos como bueno para el suelo, entendiendo el efecto pero no el mecanismo interno del fenómeno, ya que solo es percibido como un importante factor de mejoramiento en la producción de maíz por hectárea. El 15 % siembra chile, además del maíz, frijol y calabaza en el mismo terreno y como policultivo; el 15 % solo maíz y frijol, 8% maíz, frijol, y chile; el resto combina el maíz con pipián, cebolla, tomate y/o camote.

La práctica del policultivo fue fundamentada en dos consideraciones de valor: el de mercado y el de uso. Es decir, del policultivo, algunas especies generan ingresos pues son incorporadas al mercado, otras son de uso ritual o para consumo humano pero de valor cultural pues forman parte de la alimentación

totonaca, como el pipián y frijoles de enredadera o maíces de colores. Se destaca que la calabaza y el pipián son las mejores coberturas al suelo. Con la información anterior se generó una curva de valor del suelo para los entrevistados.

FIGURA 1. VALOR DEL SUELO EN COXQUIHUI, VERACRUZ



En la Figura.1, se muestra el valor otorgado al suelo (unidades marginales) en diferentes niveles de bienestar, que cada encuestado obtiene de su terreno en ladera. Constituye un acumulado de respuesta que consideró el número de cultivos anuales que existen y que fueron de 0 a 7 especies diferentes (valor > 0), y donde un cultivo por parcela/año no proporciona la cobertura al suelo o el sustento familiar necesario por año, por lo que marca la línea de indiferencia.

Se observa que un área positiva marcada entre la línea de indiferencia y la de valor marginal, es mayor al área negativa localizada debajo de la línea de indiferencia, lo que denotó una clara consideración a un alto valor del suelo como generador de subsistencia y la necesidad de efectuar prácticas de conservación. La mayoría de la población encuestada otorgó valores altos al suelo (>0) y buscan la manera de proporcionarle mayor cobertura; tal valor esta vinculado a subsistencia, es decir, a combinaciones de cultivos donde se genera valor económico y valor de uso (productos y servicios para diversas esferas de la vida cotidiana totonaca, como alimentos, forrajes, rituales, materiales), además de que permite mantener al suelo cubierto todo al año.

La población que se localiza debajo de área de indiferencia señaló que el suelo no es importante por lo que solo cultivan una sola especie o ninguna, esto se debe a que la parcela no proporciona ingreso suficiente. Sin embargo, para varios de los que se ubicaron dentro de ésta área, los recorridos y las entrevistas mostraron que los suelos han perdido fertilidad y los procesos de erosión son avanzados, por lo que el valor marginal y el precio de mercado del suelo son muy bajos, de hecho no existe demanda de estos por parte de los medieros o arrendadores.

La erosión de suelo constituyó un fenómeno grave para el 67 % de los entrevistados, de tal forma que realizan diversas prácticas con las que tratan de mejorar la fertilidad y evitar la pérdida del suelo. La forma de erosión reconocida es la laminar, señalada por el 60 % como "lavado de suelo". El conocimiento de la erosión está vinculado a procesos empíricos de observación de señales mecánicas como combinación de viento, agua y gravedad de la pendiente; reducción de fertilidad obteniendo menores rendimientos de los cultivos sembrados, así como de señales físicas.

CUADRO 1. EFECTOS Y CAUSAS SEÑALADAS POR LOS TONACAS, CON RELACIÓN A LA EROSIÓN DEL SUELO, EN COXQUIHUI, 2000.

Efecto/señal	%	Causas/factores
Pedregosidad y raíces desnudas	25	Topografía y lluvias
Raíces desnudas	5	Topografía y lluvias
Escurrimientos y pedregosidad	10	Topografía, lluvias y manejo
Barbecho con baja diversidad	35	Manejo
Bajos rendimientos	100	Topografía, lluvias y manejo

56

El cuadro anterior señala como factores de erosión combinaciones de topografía, lluvia y manejo. Los campesinos indicaron que las lluvias de verano son las más importantes, época en la que el suelo no debe mantenerse descubierto (junio a septiembre) pero que coincide con las fechas de siembra o cuando los cultivos están muy pequeños, de ahí la importancia de mantener el suelo con cobertura y de conservar los policultivos o la vegetación secundaria como alternativa. El manejo está referido a dos ámbitos, a cobertura del suelo, ya que consideran que el tipo de cultivo sembrado o la vegetación natural, tiene que ser una cubierta para el suelo, pero debe otorgar beneficio familiar, es decir, debe proporcionar sustento en forma de ingresos o como alimento; el manejo también se refiere a movimiento de suelo, consideran que no labrar y/o labrar solo cuando el suelo está muy compactado ayuda a conservar los terrenos.

Todos los entrevistados (40 campesinos) reconocieron diferencias en la fertilidad del suelo, no solamente en bajos rendimientos, sino en la disminución de la diversidad cuando establecen el barbecho. Consideraron que hace 20 años, la sucesión permitía emerger más variedad de especies, hoy dominan algunas como el capulincillo (*Eugenia capuli* Schlect. & Cham.), piperáceas como el acuyo (*Piper amalago* L.; *Piper auritum* HBK) o gramíneas. Por otra parte la época de barbecho cada vez es más corta por la necesidad de explotar continuamente el terreno, lo cual influye en la sucesión.

### Conservación de suelo

Las entrevistas mostraron que los criterios de selección de prácticas de conservación de suelo están orientadas al aumento de rendimientos por hectárea, es decir, al índice de productividad por

hectárea o de la cantidad de productos obtenidos por unidad de tiempo y espacio. Con base en lo anterior, los tonacas manejan dos tipos de prácticas de conservación (Cuadro 2).

CUADRO 2. PRÁCTICAS TRADICIONALES DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y PORCIENTO DE USO, ENTRE LOS TONACAS DE COXQUIHUI, 2000.

Práctica Agronómica	%	Práctica de Labranza	%
Barbecho	35	Labranza mínima	20
Cobertura de materia orgánica	37	No labranza	80
Cobertura de vegetación Secundaria	100		
Policultivo	100		

*Sistema de Barbecho.* Es llevado a cabo por el 35 % de los campesinos y forma parte del sistema de roza, tumba y quema. Permite una sucesión de cultivo por tres años, hasta que la fertilidad del suelo nuevamente se reduce y la sucesión se torna agresiva, dificultando las actividades y representando cada vez mayor competencia por nutrientes con las especies cultivadas.

Consiste en permitir que dejar de cultivar el terreno o en descanso, por intervalos cortos o largos (de 3 a 15 años) dependiendo de la disponibilidad de tierra, de tal manera que se fomenta el rebrote natural. El desarrollo de la vegetación secundaria en pleno tiene como objetivo recuperar la fertilidad del suelo y sustentar posteriores ciclos agrícolas. Al desarrollo de la vegetación secundaria los tonacas le denominan acahual o monte. El período de descanso varía pero debido a la presión en el uso continuo del suelo, el tiempo de descanso es menor, y predominan los acahuals con edades promedio de 5 años, es decir se genera un monte bajo donde el desarrollo de la vegetación no logra alcanzar gran altura o edad para el momento en que se desmonta y preparar la nueva siembra. El crecimiento del monte no es un abandono del terreno, ya que la misma diversidad es aprovechada por los campesinos tonacas, para cosechar bienes y servicios, ya que la vegetación secundaria es manejada parcialmente a través del tiempo, protegiendo y favoreciendo especies útiles (frutales, maderables, leña, forrajes y medicinales), o bien enriqueciendo al sistema con especies con valor de uso y económico como vainilla (*Vanilla planifolia*), mango (*Mangifera indica* L.) y hule (*Hevea Brasiliensis* L. y *Castilla elastica* Cervantes).

Al barbecho se asocia la quema. Se quema parte de la vegetación removida para iniciar la nueva etapa de cultivo y el campesino es capaz de percibir un mejoramiento temporal de la fertilidad del suelo, medido en incrementos de producción por hectárea de maíz. Para el caso del maíz de temporal, durante el primer ciclo de cultivo después de la quema, se obtiene hasta 3.0 ton/ha. y en invierno 2.0, disminuyendo paulatinamente al segundo y tercer ciclo.

**Cobertura de materia orgánica.** Esta práctica consiste en crear una cobertura al suelo con los residuos del cultivo anterior, incorporando también así, materia orgánica al suelo. Después de la cosecha, el rastrojo (plantas secas de cultivos anteriores) es cortado con machete a 10 cm del suelo, se desmenuza e incorpora en medio de cada surco formando un colchón de cobertura seca. La versión de los entrevistados es que la cubierta es importante en la época lluviosa para evitar la pérdida de suelo por deslaves ocasionados por ablandamientos del suelo y la formación de escorrentías. En la estación seca, es decir en las siembras de "tonalmil" efectuadas a finales de otoño y principios del invierno, la cobertura sirve de cama para la nueva siembra de maíz y mantiene cierto nivel de humedad, además de que en ambas circunstancias disminuye la aparición de algunas hierbas indeseables, por lo que reduce los costos de inversión de mano de obra del cultivo. En éste caso en las entrevistas se observó que los totonacas definen a la cama de siembra como protección de la semilla en su etapa temprana, ya que evita que sea detectada y comida por los pájaros, mientras que en su etapa adulta esa cama con cierto nivel de descomposición fortalecerá a las plantas con nutrientes y mecánicamente servirá de soporte para evitar que sea derribada por el viento o la lluvia. Consideran que de esta manera el terreno puede ser sembrado de tres a cinco años, con cosechas regulares, antes de permitir su descanso.

**Cobertura aérea de vegetación secundaria.** Dentro del terreno sembrado con maíz como cultivo único, o asociado únicamente con frijol arbustivo, se permite el desarrollo de una estructura vertical diversificada, compuesta por vegetación secundaria anual o de tipo perenne, ésta última proveniente de barbechos anteriores, la cual he sido seleccionada y protegida con base en su valor económico y de uso. Las especies permitidas son útiles para la vida totonaca, importantes en su alimentación, vida material y ritual. (Cuadro 3).

El nivel inferior, se compone de especies silvestres comestibles, que emergen anualmente, al comenzar la estación lluviosa (junio), por lo que también evitan usar herbicidas. Las más importantes son: chapa-gua (*Porophyllum nutans* Robins & Greens), chiltepín (*Capsicum annuum* L. tipo piquín), cilantro (*Coriandrum sativum* L.) y tomates pequeños (*Lycopersicum* sp.), quelite (*Amaranthus hibridus* L.), acoyo (*Piper auritum* HBK, y *Piper fraguatum* Trel.), estropajo (*Luffa operculata* Cogn.), xonacate (*Allium* sp.).

CUADRO 3. PROMEDIO DE ESPECIES ÚTILES EN ZONAS DE CULTIVO. COXQUIHUI, VER, 2000.

Componente	Por terreno	Vegetación Secundaria	Especies plantadas
Hierbas	8	6	2
Arbustos	2	1	1
Arboles	4	2	2
Total	14	9	5

Los niveles superiores están compuestos por árboles de uso múltiple (Cuadro 3), que proporcionan fruta, leña, forraje y madera para construcción como zapote chico (*Manilkara zapota* L.), aguacates (*Persea americana* Mill; *Persea schedianana* Ness), anonas (*Annona reticulata* L., *Annona muricata* L.), capulín (*Leandra dichotoma* Don), guayaba (*Psidium guajava* L.), cítricos (*Citrus sinensis* (L) Osbeck, *Citrus limetta* Risso, *Citrus nobilis* Lour. Var. Deliciosa, *Citrus limon* (L) Burm), ciruela (*Spondias mombin* L.) y mangos (*Mangifera indica* var.), pimienta (*Pimenta dioica* (L.) Merrill) y maderables como cedro, laurel (*Nectandra loesenerii* (HBK), caoba (*Swietenia macrophylla* King) y chijol (*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.). Otras especies importantes son algunas leguminosas como frijol de árbol (*Cajanus cajan* L. Huth), Liliaque (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) y plátanos (*Musa* spp).

La mayor parte de los individuos que componen la estructura horizontal o arreglo de las especies dentro de los terrenos de cultivo no forma bloques o hileras y se encuentran dispersos en el terreno de cultivo, con excepción de cedro, caoba y pimienta, cuyo valor productivo requiere de cierto desarrollo, por lo que se localizan en orillas de los terrenos, donde no causen daño por caídas o sombra. El valor económico del sistema es alto, ya que otorga diversos productos útiles en la vida rural e ingresos en

períodos intercultivo, cuando no hay cosechas (Gliessman, 1990; Ramachandrán, 1997), además de que se genera una cobertura aérea que cubre al suelo y proporciona materia orgánica.

El dosel se forma con 16 árboles en promedio por hectárea, de porte bajo o jóvenes, pues no se permite el desarrollo total de individuos, con excepción de la pimienta y maderas finas. Se excluyen los más corpulentos antes de que sean abatidos de forma natural por el viento o por ablandamientos de tierra durante la época lluviosa, pero cuando esto sucede los reemplazos tienen alturas de 2 a 4 m. Challenger (1998), señala que este sistema se asocia con el desarrollo de árboles en terrenos con pendientes, y se lleva a cabo antes de la época lluviosa y los vientos nortes, entre septiembre y diciembre. El objetivo es disminuir el riesgo de pérdida de suelo por deslaves y la formación de escurrimientos. Lo anterior es resultado de la observación que los agricultores hacen del papel de factores naturales, como la vulnerabilidad de pocos individuos a eventos climáticos, a la pérdida estacional de suelo y a la necesidad de no permitir que la expansión de raíces limiten el uso del suelo, efectuando la tumba de árboles, antes de observar percances graves.

*Labranza mínima y no labranza.* La accidentada topografía de los terrenos induce a una mínima remoción del suelo como es la labranza reducida o cero. En los dos sistemas, la siembra se lleva a cabo con "espeque", instrumento elaborado con ramas de árboles con una punta afilada, la cuál permite horadar el suelo donde se deposita la semilla de maíz o frijol.

Con labranza mínima, la preparación del terreno para siembra es mediante azadón, una herramienta común en la región que permite cortar maleza al nivel del suelo o a profundidades de 2 cm. Mientras que sin labranza o labranza cero, solo se efectúa un chapeo con machete. En ninguno de los sistemas se realiza surcado, en ambos, el control de hierbas indeseables se efectúa mediante chapeos con machete o desprendiendo manualmente las que consideran de mayor competencia con las plantas cultivadas durante las primeras seis semanas de haber establecido el cultivo.

Cuando se utiliza labranza mínima, se lleva a cabo una labor de cultivo para incrementar el soporte de las plantas de maíz, preparando a la planta para la

llegada de la época de "nortes" o vientos fuertes. Se realiza incorporando tierra y materia orgánica al pie de la planta, alrededor de las raíces y el tallo con un azadón. Se considera que beneficiará al cultivo de dos formas, primero, ayudará a mantener de pie la planta, evitando el "acame" por las fuertes lluvias o vientos que se pueden presentar a partir del mes de octubre, y en segundo lugar, es una manera de acercar suelo rico en nutrientes a las raíces desnudas por efecto del deslave ocasionado por las lluvias, cuando más lo necesitan, alrededor de los 45 días después de haber sembrado el cultivo. La actividad recibe localmente el nombre de "aporque" o "atierre". Con cero labranza la cama formada con los restos del cultivo anterior proporciona ayuda como soporte.

El 70 % de los campesinos siembra solo variedades criollas de maíz blanco o de colores en las laderas, y el resto los combina con mejorados de porte intermedio, los campesinos consideran que las variedades criollas son más resistentes a problemas de plagas y más productivas en suelos marginales como los de ladera. Las familias siembran 1.9 hectáreas promedio de maíz.

## Conclusiones

Aunque en las modificaciones del ambiente de la sierra totonaca a través del tiempo han intervenido fuerzas naturales y humanas, la disminución de la cobertura vegetal ha implicado una paulatina reducción de la capacidad de los recursos para cumplir la función de uso que la población requiere para su sobrevivencia. Se puede decir que los problemas de deforestación se convierten en tales cuando la degradación de recursos naturales es percibida por los usuarios por medio del descenso de la capacidad productiva de la tierra, del incremento de costos que se percibe como aumento necesario de la intensidad del trabajo debido a problemas de plagas o enfermedades o de mayor laboreo en suelos difíciles que se trabajan con labranza mínima o cero. Ha sido la percepción particular de escasez y temor a la pérdida de su principal recurso, lo que ha obligado a que los campesinos redireccionen estrategias de producción a la conservación de sus recursos, principalmente a crear una cobertura al suelo mediante la aplicación de diferentes sistemas de manejo, como lo hacen los totonacas.

La percepción que los totonacas tienen de la importancia del factor cobertura de suelo en la erosión laminar, se fundamenta en observaciones de daños físicos ocasionados al suelo por efecto de los escurremientos de la estación lluviosa y del impacto de las lluvias de julio, septiembre y octubre, los meses más lluviosos del año, por lo que la incorporación de residuos vegetales o la generación de coberturas aéreas tiene como fundamento disminuir los efectos. La combinación de esto con la labranza reducida y no labranza, así como la cosecha de hojarasca generada por la vegetación secundaria, intervienen para el mejoramiento de la estructura y fertilidad del suelo, sin embargo estimaciones de los totonacas afirman que la respuesta obtenida en los suelos no ha representado la estrategia más efectiva, ya que una multitud de factores fuera de su alcance interfieren, como la necesidad de sembrar la tierra continuamente todo el año. Manifestaron que aunque disminuyen el proceso de erosión e incrementan eventualmente la fertilidad, existen procesos paulatinos continuos de pérdida de suelo. Finegan (1994), cita que en suelos tropicales, tres años de cultivo sin insumos es demasiado, además de que el período de acortamiento de barbechos reduce el capital de nutrientes.

Las prácticas de conservación de suelo señaladas a lo largo del documento, tienen como base una relación estrecha entre naturaleza y cultura. Se fundamentan en el conocimiento empírico de la naturaleza para incrementar la eficiencia de sus recursos disponibles, observándose una interacción económica (cobertura del autoconsumo e ingresos), con otra de servicios ecológicos como el mantenimiento de la cobertura y protección del suelo a lo largo del año, evitando que permanezca desnudo para disminuir el riesgo de erosión y favorecer la fertilidad (Del Angel, 1999; Evangelista y Mendoza, 1987; Gliessman, 1990), por ello se puede decir que aunque la toma de decisiones de cualquier índole se fundamenta en el bienestar del grupo doméstico, influye fuertemente en la relación que la gente mantiene con la naturaleza.

Se observó en el trabajo de campo que aunque los campesinos son capaces de entender de forma general los servicios prestados por cada una de las técnicas aplicadas, usan en su beneficio procesos naturales como la regeneración de la vegetación natural, y el enriquecimiento del suelo incorporando materia orgánica, donde los beneficios de emplearlas son

percibidos como una capacidad para seguir utilizando el terreno, mayor producción por hectárea y de esta forma la generación de suficiente alimento.

Es evidente que la asociación de especies cultivadas, la estructura vertical formada por la combinación de especies anuales y perennes producto de la sucesión, así como el tiempo de barbecho o descanso y la incorporación al suelo de residuos de cosechas anteriores enriquecen al suelo y crean una cobertura durante todo el año. La incorporación de hojarasca y residuos al sistema así como la mínima o cero labranza ayudan a la incorporación y mantenimiento en el sistema de grandes cantidades de materia orgánica, formación de humus y actividad microbiana, mejorando la fertilidad del suelo al permitir la formación de una mejor estructura, reduciendo la erosión y aumentando la actividad microbiana. Según Price (1991), la producción de hojarasca y las cosechas parciales favorecen el mantenimiento de niveles de materia orgánica en el suelo, la infiltración de agua y la recirculación de nutrimentos.

Por otra parte, son respuestas a la necesidad de mantener y mejorar la productividad en áreas de baja fertilidad o escasez de humedad, sin embargo, no se puede decir que son agroecosistemas ecológicamente sostenibles, pues generalmente provocan pérdida de nutrientes y la disminución de la productividad. La percepción que tienen los campesinos del deterioro de los recursos y que los llevan a buscar soluciones mediante la aplicación de técnicas tradicionales constantemente transformadas, de uso del suelo, no es posible decir que sean totalmente eficientes, aunque en el caso de control de la erosión son aceptablemente exitosas, ya que permiten controlar niveles mesurables o parciales de suelo. Los totonacas señalan una evidencia evolutiva del deterioro paulatino del suelo y del ambiente en general. Por otra parte, se debe considerar que tales técnicas y sistemas de producción no fueron diseñados para tales fines, sino para cubrir principalmente un objetivo "a priori" que es el de subsistencia del grupo familiar.

Como sistemas de uso del suelo y técnicas de conservación, se pueden considerar como respuestas limitadas para las condiciones generales de la región, ya que aparecen como soluciones a pequeña escala individual, con variabilidad temporal, individual, donde el deterioro de la capacidad productiva de la tierra es un proceso en paulatino que avanza,

proceso evidente de transformación ecológica y deterioro de los recursos naturales, percibido por los usuarios. De cierta manera las técnicas de producción señaladas son una muestra del conocimiento tradicional, el cual puede ser aprovechado para orientar la generación de sistemas y técnicas de ingeniería adecuadas a las condiciones de la región (Torquebiau, 1993; Gómez-Pompa y Kaus, 1990). Lo anterior es de suma importancia si se considera que los beneficios en materia de conservación ambiental son de incumbencia general, no solo de los usuarios o propietarios de los recursos naturales.

En síntesis, la percepción que los campesinos tienen de la erosión del suelo se fundamenta en obser-

vación y deducción, constituyendo los principales indicadores la ausencia de cobertura, deslave de suelo y decremento de la fertilidad. La existencia de prácticas de conservación de suelo entre los totonacas está asociada al manejo agronómico y control del indicador cobertura del suelo para conservar y alargar la vida y uso del terreno, es decir para la continuidad de la agricultura con recursos marginales. Las prácticas de conservación de suelo están asociadas a factores de subsistencia por lo que son parcialmente eficientes, sin embargo constituyen una muestra del conocimiento tradicional étnico que puede ser fundamento de investigación y mejoramiento con ingeniería para conservación de suelos.

## Referencias

- ACEVES, J. 1998. *La historia oral y de vida: del recurso técnico a la experiencia de investigación. Técnicas de Investigación en Sociedad, cultura y comunicación*. Addison Wesley Longman. México. 207-265 pp.
- AGUIRRE, G. 1973. *Regiones de refugio*. Instituto Nacional Indigenista (INI). México.
- ARIAS, H. 1994. *Base estadística municipal del estado de Veracruz*. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 546 p.
- BOEGE, E., García, H., Gerez, P. 1995. *Las sierras de Veracruz y las opciones de manejo de sus recursos naturales. Alternativas de Manejo de laderas en Veracruz*. SEMARNAP/FES, México. 10 -26 pp.
- CHALLENGER, A. 1998. *Utilización y conservación de Los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para El conocimiento y uso de la biodiversidad, Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, Agrupación Sierra Madre, SC. México. 847 p.
- DEL ANGEL, A. 1999. *Los huertos familiares totonacas en el estado de Veracruz, continuidad y cambio*. Tesis de Doctor en Ciencias en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, México. 171 p.
- EVANGELISTA, O. y Mendoza, C. 1987. *Calendarios agrícolas en cuatro ejidos del municipio de Coxquibui, Veracruz*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 128 p.
- FINEGAN, B. 1994. *El funcionamiento de ecosistemas en bosques tropicales In Memorias del curso Bases ecológicas para la producción sostenible*. Tema VII. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- GLIESSMAN, S. 1990. Understanding the basis of sustainability for agriculture in the tropics: experiences in Latin America. In: Edwards, C. 1990. *Sustainable agricultural systems*. SWCS. London.
- GÓMEZ-POMPA, A. and Kaus, A. 1990. *Tradicional management of tropical forest in Mexico In Alternatives to deforestation*. Columbia University Press. New York.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI), 1995. *Síntesis Nomenclator del estado de Veracruz*. SPP, México.
- PRICE, N. 1991. *El huerto mixto tropical: un componente agroforestal de la finca pequeña. Sistemas Agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos*. Organización para Estudios Tropicales. Agencia Internacional para el Desarrollo. Costa Rica, C.A.
- RAMACHANDRÁN, N. 1997. *Agroforestería*. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. México. 543 p.
- TORQUEBLAU, E. 1993. *Conceptos de Agroforestería: una introducción. Agroforestería*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo, México. 92 p.
- URESTI, G. 1992. *Evaluación semidetallada del riesgo potencial de erosión hídrica en el estado de Veracruz. Memoria de la V Reunión Científica del sector Agropecuario y Forestal en el estado de Veracruz*. Veracruz, México, 83 - 86 pp.