

# OPCIONES AGROFORESTALES PARA PRODUCTORES DE MANGO

## Agroforestry Options for Mango Cultivators

G. Montiel-Aguirre<sup>1</sup>, L. Krishnamurthy<sup>1†</sup>, A. Vázquez-Alarcón<sup>2</sup> y M. Uribe-Gómez<sup>2</sup>

### RESUMEN

La presente investigación se realizó durante el año 2002 con la meta de contribuir con opciones agroforestales mejoradas para plantaciones de mango (*Mangifera indica*) en el estado de Michoacán, con la metodología de diagnóstico y diseño desarrollada por el Centro Internacional de Investigación en Agroforestería. Los objetivos de la presente investigación fueron diagnosticar el problema de uso de la tierra de los productores de mango y caracterizar las opciones agroforestales promisorias, practicadas, en la actualidad, por campesinos innovadores. El estudio incluye los sistemas agroforestales existentes: mango-limón, mango-guayaba, mango-ovino-guayaba y mango-bovino. Se analizaron, por su composición de especies, organización temporal y espacial, diversificación de productos, régimen de manejo, requerimientos de mano de obra, productividad y rentabilidad económica. Los resultados indican que todos los sistemas agroforestales son más productivos y económicamente más rentables que los sistemas de monocultivo. Los valores de uso equivalente de la tierra en sistemas agrosilvícolas fueron 2.21 y 1.76, para los sistemas mango + limón y mango + guayaba, respectivamente. Los valores de la relación beneficio/costo, máximo 2.80 y mínimo 1.72, se obtuvieron para los sistemas de mango + limón y mango + ovino + guayaba, respectivamente. Además de los sistemas existentes, hay oportunidades para diseñar mejores tecnologías agroforestales con la incorporación de varias especies vegetales y animales promisorias, acordes con las condiciones biofísicas y posibilidades socioeconómicas de los productores del estado de Michoacán, para contribuir al desarrollo de la agricultura sostenible.

<sup>1</sup> Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible,

<sup>2</sup> Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, estado de México.

<sup>†</sup> Autor responsable (krishna@mx.inter.net)

Recibido: abril de 2004. Aceptado: febrero de 2006.

Publicado en *Terra Latinoamericana* 24: 409-416.

*Palabras clave:* *Mangifera indica*, *agrosilvícola*, *silvopastoril*, *Michoacán*, *México*.

### SUMMARY

The present research was conducted during 2002, with the aim of contributing improved agroforestry options for mango (*Mangifera indica*) plantations in the state of Michoacan, Mexico, using the Diagnosis and Design methodology developed by the International Center for Research in Agroforestry. The objectives of the present research were to diagnose the land-use problems of the mango producers and to characterize the promising agroforestry options practiced at present by the innovative farmers. The study included the existing agroforestry systems: mango-lemon, mango-guava, mango-bovine, and mango-ovine. The species composition, spatial and temporal organization, products diversification, management regimen, labor requirements, productivity, and economic profitability were analyzed. The results indicate that all agroforestry systems are more productive and economically profitable than monoculture plantations. The values of Land Equivalent Ratio of 2.21 and 1.76 were obtained for lemon + mango and mango + guava, respectively. The maximum and minimum values of benefit/cost ratio of 2.8 and 1.72 were obtained for mango + lemon and mango + ovine + guava, respectively. In addition to the existing systems, there are opportunities for improving agroforestry technologies with the incorporation of several promising plant and animal species, matching biophysical conditions and socioeconomic possibilities of the farmers in the state of Michoacan to contribute to the development of sustainable agriculture.

*Index words:* *Mangifera indica*, *silvopasture*, *agrosilviculture*, *Michoacán*, *Mexico*.

### INTRODUCCIÓN

El estado de Michoacán de Ocampo forma parte de la región centro occidente de México, se ubica

biogeográficamente en la zona de convergencia de las dos grandes regiones de América, la Neártica (templada) y la Neotropical (tropical), condición que propicia una gran diversidad de flora y fauna silvestre. El estado de Michoacán ocupa el quinto lugar a escala nacional en biodiversidad, por su variedad de ecosistemas (SEMARNAT, 2000), la cual está seriamente amenazada, ya que es el estado en el que se han reportado históricamente algunos de los procesos más intensos de deforestación y degradación ambiental, como: a) cambio de uso del suelo (Bocco y Mendoza, 1999), b) erosión y degradación de suelos (SEMARNAT, 2000) y c) impactos sobre el recurso agua. La pérdida sistemática de recursos naturales, aunada a un mal manejo, repercute en la actividad productiva de la siguiente manera: 1) baja productividad agrícola, pecuaria y forestal que incide con bajos ingresos para los productores; 2) baja rentabilidad de los cultivos por los bajos precios y altos costos de producción; 3) emigración temporal o definitiva de la población, debido a la falta de alternativas productivas y baja rentabilidad de las actuales.

En el estado de Michoacán se cultivan, en una superficie de 1 094 388 ha, alrededor de 128 especies vegetales, de las cuales 71 son cultivos cíclicos y ocupan 76% de la superficie y 57 son cultivos perennes con 24% de la superficie (SAGARPA, 2002). Los cultivos perennes se han expandido a gran escala con plantaciones con monocultivo, sobre todo de aguacate, limón y mango. Michoacán ocupa el segundo lugar en superficie plantada de mango, sólo superado por el estado de Veracruz, con una superficie de 23 777 ha (SAGARPA, 2003) y es el líder en las exportaciones con un volumen de 58 038 t. Sin embargo, la problemática principal a la que se enfrentan los productores de mango es la baja rentabilidad de sus sistemas productivos, cada vez más especializados y con mayor requerimiento de capital; esto debido a los bajos precios de sus productos, altos costos de producción, bajo rendimiento y poco valor agregado de sus productos (Andrés-Agustín *et al.*, 1994; Romero-Peñaloza *et al.*, 1999; SAGARPA, 2002, 2003).

Uno de los factores que incentivó la expansión de las huertas de mango es el precio que predominó en las ventas al exterior. Sin embargo, esta situación ha cambiado y de continuar así es posible que este cultivo tienda a desaparecer, al igual que otros cultivos, como algodón, melón, pepino y limón que tuvieron su auge en el valle de Apatzingán.

Las principales tecnologías que han permitido la extensión del monocultivo son la mecanización, el mejoramiento genético de variedades y el desarrollo de agroquímicos para la fertilización y el control de plagas, enfermedades y malezas. Las políticas comerciales y gubernamentales pasadas promovieron la difusión y utilización de estas tecnologías. Como resultado, hay menos fincas y éstas son más grandes, más especializadas y con mayor requerimiento de capital. A escala regional, el incremento del monocultivo ha significado que toda la infraestructura agrícola de apoyo (por ejemplo, investigación, extensión, insumos, almacenamiento, transporte, mercados, etc.) se haya especializado aún más (Altieri y Nicholls, 2000).

Con el presente trabajo se investigaron ciertas opciones agroforestales que practican campesinos innovadores en plantaciones de mango para: a) diagnosticar el problema de uso de la tierra e identificar y caracterizar las opciones agroforestales más importantes en plantaciones de mango y b) analizar los sistemas agroforestales en plantaciones de mango, para su productividad agronómica y su viabilidad económica, y proponer opciones para su mejoramiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó la metodología de diagnóstico y diseño (D&D) desarrollada por Raintree (1987); su uso consiste en: a) obtener la información secundaria del área de estudio para seleccionar y caracterizar el marco biofísico y socioeconómico de la misma (pre-diagnóstico) y b) obtener datos de campo (fuente primaria de información) para la caracterización del grupo socioeconómico, los sistemas de uso de la tierra (SUT's) y los sistemas agroforestales (SAF's) predominantes (diagnóstico). En ambos casos, la organización y la aplicación se hacen con la participación de los agentes de cambio del sector rural (Krishnamurthy y Ávila, 1999).

Para obtener la información requerida, se realizó una intensa consulta en el Centro Regional Universitario Centro Occidente (CRUCO), de la Universidad Autónoma Chapingo (Andrés-Agustín *et al.*, 1994; Escobar-Moreno *et al.*, 1996; Andrés-Agustín, 1996; Romero-Peñaloza *et al.*, 1999); Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSH) (Cabrera-González, 2000); Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2002, 2003); Comisión Forestal de

Michoacán (COFOM, 2001); Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, 1995); Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2000); Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado (SEDAGRO-SAGAR, 1998); Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1999; 2000a,b,c); Instituto de Ecología (Campus UNAM) (Bocco y Mendoza, 1999); Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM, 1998); y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del estado de Michoacán (SEDUE, 1999).

Se revisaron los datos estadísticos de FAO (2002), el Sistema de Información Agropecuaria de Consulta, de la SAGARPA (2003) y los anuarios estadísticos de la delegación estatal en el estado de Michoacán, con la finalidad de analizar los indicadores de producción de mango (*Mangifera indica*) en un contexto internacional, nacional y estatal.

Se realizaron recorridos de transectos, con la finalidad de identificar las prácticas agroforestales más comunes que están realizando campesinos innovadores en plantaciones de mango. Se seleccionaron seis prácticas agroforestales, realizadas en tres municipios de la entidad, considerados por su importancia en cuanto a superficie plantada y producción, éstos fueron: 1) Nuevo Urecho, al suroeste del estado, en las coordenadas 19° 09' N y 102° 03' O, a una altitud de 640 m; 2) Gabriel Zamora, al suroeste del estado, en las coordenadas 19° 10' N y 101° 52' O, a una altitud de 700 m; y 3) Tepalcatepec, al oeste del estado, en las coordenadas 19° 11' N y 102° 51' O, a una altitud de 370 m. Los tres municipios cubren una superficie de 7771 ha y representan 32.42% de la superficie total plantada con mango en el estado.

Para el levantamiento de datos de campo, se efectuaron entrevistas con los productores y observaciones directas en las unidades de producción. Las entrevistas se realizaron con el apoyo de guías semiestructuradas, elaboradas con base en la metodología de Diagnóstico y Diseño (D&D) (Raintree, 1987), adaptada en el presente caso a las condiciones de la región y al propósito de este proyecto.

Las variables medidas para el análisis de los sistemas agroforestales fueron la productividad agrícola y la rentabilidad económica de plantaciones de mango en asociación con otros cultivos. Las combinaciones permitieron tener puntos de comparación para

su evaluación y análisis, con relación a los sistemas de monocultivo.

La productividad agrícola se evaluó con base en la producción de componentes, la estructura y el manejo del sistema. En el análisis se incluye el uso equivalente de la tierra (land equivalent ratio, LER). El LER es una de las técnicas utilizadas para cuantificar la eficiencia de rendimiento en asociación de cultivos (Andrews y Kassam, 1976).

La evaluación económica se realizó a corto plazo, en un ciclo de producción (un año), donde los componentes que integran el sistema se consideraron como activos fijos. En este sentido, los indicadores económicos que se calcularon fueron la utilidad bruta y la relación beneficio-coste (B/C).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Productividad de los Sistemas Agrosilvícolas

La relación de uso equivalente de la tierra (LER) en los sistemas de producción de mango en asociación con limón y guayaba resultó mayor que uno (Cuadro 1), lo que demuestra que la productividad, en términos de rendimiento, es mayor en los sistemas agrosilvícolas, en comparación con el monocultivo sembrado en un área equivalente; es decir, para obtener una cantidad igual de rendimiento, se requieren, para el caso de la asociación mango + guayaba, 1.76 unidades de superficie sembrada de monocultivo y de la asociación mango + limón, 2.21 unidades de superficie sembrada de monocultivo.

De los dos sistemas agrosilvícolas, la combinación de mango + limón presenta un LER mayor, debido a que

**Cuadro 1. Productividad de los sistemas agroforestales en plantaciones de mango con base en la relación de uso equivalente de la tierra (LER).**

Sistemas en plantaciones de mango	Sistema agroforestal $Y_i^A$	Sistema de monocultivo $Y_j^M$	$Y_i^A / Y_j^M$ (LER)
	----- t ha <sup>-1</sup> -----		
Mango	10	9	1.11
Limón	30	27.3	1.10
<b>Mango + Limón (LER)</b>			<b>2.21</b>
Mango	8	9	0.89
Guayaba	7.68	9.9	0.77
<b>Mango + Guayaba (LER)</b>			<b>1.66</b>

el rendimiento de los componentes del sistema agrosilvícola es aún mayor que el obtenido en monocultivo. En este sentido, es importante resaltar que la productividad ecológica de los sistemas agrosilvícolas está muy relacionada con la eficiencia de los arreglos ecológicos que se presentan. En éstos, se hace un mejor aprovechamiento del espacio y los recursos disponibles en la misma unidad de tierra, como: agua, nutrimentos, luz y tiempo. Además, no se observan grandes limitaciones competitivas por estos recursos entre componentes de los sistemas y los recursos de crecimiento son mejor aprovechados durante el año.

Para lograr una densidad óptima de los componentes de producción, selección adecuada de especies y régimen de manejo a fin de lograr un óptimo de producción y rentabilidad en sistemas agroforestales, se requiere de estudios experimentales futuros.

### Productividad de los Sistemas Silvopastoriles en Plantaciones de Mango

Los sistemas silvopastoriles en plantaciones de mango no se evaluaron con el método LER, dado que los componentes productivos incorporados al mango no se encontraron en condiciones similares como monocultivo, aspecto fundamental para aplicar el LER.

Su análisis se hace en función de la productividad que adquiere un sistema de monocultivo en la medida que se agrega un componente productivo (Cuadro 2).

En los sistemas silvopastoriles en plantaciones de mango se observó que, en la medida que se van incorporando componentes a un sistema de monocultivo, éstos tienden a ser más productivos y se refleja en términos del rendimiento, el cual se incrementa con relación al monocultivo. Esta productividad se observa con mayor claridad en la parte económica (Cuadro 3), ya que la rentabilidad del sistema aumenta con la incorporación de componentes productivos, por consiguiente, se elevan los ingresos del productor. También hay una mayor estabilidad del sistema mediante la diversificación de sus cultivos y actividades, así como una menor dependencia del mango ante la inestabilidad de precios. El pastoreo de ganado controla las malezas, aumenta la utilización de mano de obra en el campo y mejora la fertilidad del suelo con el estiércol y orina de los animales.

### Rentabilidad Económica de los Sistemas Agroforestales

En el análisis comparativo de la rentabilidad económica de los sistemas agroforestales en plantaciones

Cuadro 2. Rendimiento de los sistemas silvopastoriles por componente en relación con el monocultivo de mango.

Sistema	Mango	Ovino	Tamarindo	Guayaba	Otros frutales	Ganado vacuno	Rendimiento total
	----- t ha <sup>-1</sup> -----						
Mango + ovino + tamarindo	6.5	0.063	0.44				7.003
Mango + ovino + guayaba	5	0.075		0.5			5.575
Mango + ovino + frutales dispersos	8	0.147			1.86		10.007
Mango + bovino	10					0.391	10.391
Monocultivo de mango	8						8
Rendimiento promedio estatal de mango	6.3						6.3

Cuadro 3. Análisis comparativo de rentabilidad económica de mango con siete opciones de manejo.

Sistema de producción	Beneficios (B)	Costos (C)	Utilidad bruta	Relación B/C
	----- \$ -----			
Mango + limón	50 000.00	17 842.50	32 157.50	2.80
Mango + guayaba	40 000.00	17 654.22	22 345.78	2.27
Mango + ovino + tamarindo	14 531.25	7 838.13	6 693.13	1.85
Mango + ovino + guayaba	11 725.00	6 807.50	4 917.50	1.72
Mango + ovino + árboles frutales	30 066.12	16 184.59	13 881.53	1.86
Mango + bovino	23 125.00	9 287.50	13 837.50	2.49
Monocultivo de mango	16 000.00	10 364.00	5 636.00	1.54

de mango, se observó que el sistema de monocultivo de mango presenta una utilidad bruta y una relación B/C menor que los sistemas agroforestales, lo que demuestra que los sistemas agroforestales mejoran la rentabilidad del monocultivo de mango en 11.7%, en términos relativos, para el caso del sistema mango + ovino + guayaba, y hasta 81.81% en la asociación mango + limón (Cuadro 3).

En los sistemas agroforestales, los indicadores económicos son más ventajosos que en los sistemas de monocultivo. Son dos los factores que inciden: a) por un lado, se tiene una disminución de costos de producción en los sistemas agrisilvícolas, ya que algunas labores son comunes, como: riego, deshierbe, fertilización y control de plagas y enfermedades. En los sistemas silvopastoriles se reduce el costo en el control de malezas; b) por otro lado, se incrementa la productividad del sistema, al hacer un uso más eficiente del espacio y de los recursos disponibles, en consecuencia, se logra una mayor rentabilidad del sistema.

Los sistemas agrisilvícolas presentan una alta rentabilidad en términos de relación B/C, ya que son sistemas establecidos con un arreglo topológico, con buen régimen de manejo, que se refleja en el rendimiento obtenido, tanto del mango, como de los componentes asociados.

En los sistemas silvopastoriles, la asociación mango + bovino presenta mayor rentabilidad económica en relación con los sistemas de mango + ovino, dado que el rendimiento de producción, expresado en kilogramos de carne por hectárea al año, es de 2.65 a 6.25 veces mayor

en bovino, comparado con la producción de carne en los sistemas silvopastoriles con ovino.

En términos relativos, parece que la promoción de sistemas agroforestales para productores de mango tendrá una mayor rentabilidad, ya que uno de los factores críticos que influye en la rentabilidad, es la volatilidad de precios de mango.

### Reconversión del Sistema de Producción en Monocultivo

Para la reconversión de los sistemas de monocultivo o mejoramiento de las prácticas agroforestales debe hacerse una selección cuidadosa de especies de alto valor, tomando en consideración las condiciones biofísicas y socioeconómicas, y la disponibilidad de mercado de las regiones donde se desarrollan los sistemas de plantaciones. Para esto, es necesario que se investiguen las características y los usos de las especies nativas, ya que podrían jugar un papel importante en la productividad y rentabilidad de los sistemas, para los cuales existe una gran variedad de cultivos potenciales que pueden incorporarse con un arreglo topológico adecuado. En los Cuadros 4 y 5 se presentan algunas especies nativas promisorias, clasificadas con base en condiciones biofísicas y socioeconómicas, respectivamente.

El mejoramiento de forraje mediante la selección y el manejo de pastos cultivados y leguminosas de alto rendimiento, acorde con las condiciones biofísicas y socioeconómicas, permitiría aumentar la productividad

Cuadro 4. Algunas especies promisorias para condiciones de clima en el estado de Michoacán.

Templado	Subtropical	Cálido seco	Cálido húmedo
<b>Frutales</b>	<b>Comercial</b>	Pitaya ( <i>Stenocereus thurberi</i> )	Guanábana ( <i>Annona muricata</i> )
Durazno ( <i>Prunus persica</i> )	Durazno	Ilama ( <i>Annona diversifolia</i> )	Pinzan ( <i>Pithecellobium dulce</i> )
Ciruelo ( <i>Prunus domestica</i> )	Zarzamora	Bonete ( <i>Jacaratia mexicana</i> )	Nanche
Pera ( <i>Pyrus communis</i> )	<b>Huertos</b>	Ciruela mexicana ( <i>Spondias purpurea</i> )	Zapote negro ( <i>Diospyron digyna</i> )
Manzano ( <i>Malus domestica</i> )	Chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> )	Pitahaya ( <i>Hylocereus</i> sp.)	Chicozapote ( <i>Manilkara sapota</i> )
<b>Huertos</b>	Ciruela mexicana ( <i>Spondias</i> spp.)	Nanche ( <i>Byrsonima crassifolia</i> )	Cocotero ( <i>Cocos nucifera</i> )
Tejocote ( <i>Crataegus pubescens</i> )	Aguacate criollo ( <i>Persea americana</i> )	Anona ( <i>Anona</i> spp.)	
Zarzamora ( <i>Rubus</i> sp.)	Zapote mamey ( <i>Pouteria sapota</i> )		
Capulín ( <i>Prunus serotina</i> )	Granada china ( <i>Passiflora ligularis</i> )		
Calabaza ( <i>Cucurbita pepo</i> )	Chayote ( <i>Sechium edule</i> )		
Zapote blanco ( <i>Casimiroa edulis</i> )	Cuaniquil ( <i>Inga</i> sp.)		
Tomate milpero ( <i>Physalis</i> sp.)	Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> )		
Camote de cerro ( <i>Dioscorea dugesii</i> )	Chirimoya ( <i>Annona cherimola</i> )		

Cuadro 5. Especies promisorias para sistemas agroforestales en el estado de Michoacán.

Especie	Nombre	Usos			
		Maderable	Forrajera	Frutal	Fijadora de N
<i>Pinus</i> spp.	Pino	X			
<i>Quercus</i> spp.	Encino	X			
<i>Alnus jorullensis</i>	Aile	X			
<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate o sabino	X	X		
<i>Bursera simarouba</i>	Palo mulato	X	X		
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	X			
<i>Sweetenia humilis</i>	Cóbano	X			
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón mojo	X	X	X	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	X	X	X	
<i>Tabebuia rosa</i>	Primavera	X			
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	X	X	X	
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	X	X		
<i>Acacia cymbispina</i>	Cumbata, espino		X		
<i>Crescentia alata</i>	Cuescomate	X	X	X	
<i>Caesalpinia velutina</i>	Cascalote	X	X		X
<i>Ceiba petandra</i>	Pochote	X	X	X	
<i>Cassia siamea</i>	Mulato	X	X		
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	X	X	X	
<i>Alnus acuminata</i>	Alies	X			X
<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	X	X		
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	X			
<i>Attalea cohune</i>	Coquito de aceite			X	
<i>Rizophora mangle</i>	Mangle rojo	X		X	
<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle botoncillo	X			
<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	X	X		
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	X	X	X	X
<i>Leucaena</i>	Huajillo	X	X	X	X
<i>Parmentiera edulis</i>	Cuajilote	X	X	X	

en los sistemas silvopastoriles con plantaciones de mango. En el Cuadro 6 se presentan las especies de gramíneas y leguminosas que han probado dar resultados satisfactorios en climas subtropicales y tropicales. De igual manera, existe un potencial de especies animales, como: venado cola blanca, ciervo rojo, aves (avestruz, gallina, guajolote), conejos e iguana, que podrían incorporarse en el diseño de tecnologías silvopastoriles.

Además de la rentabilidad lograda por la mayor producción agrícola, los sistemas agroforestales proveen importantes servicios ambientales, como: conservación de humedad, mayor protección al suelo, conservación y enriquecimiento de la biodiversidad y secuestro de carbono. En este sentido, es necesario crear una conciencia entre políticos, profesionales involucrados en el desarrollo del campo, instancias crediticias, productores y la sociedad, en general. En particular,

se recomienda crear una política de desarrollo agrícola para el estado de Michoacán que favorezca un ambiente para la promoción y adopción de sistemas agroforestales.

## CONCLUSIONES

- Con la presente investigación se demostró que las prácticas agroforestales en plantaciones de mango son más productivas y económicamente más rentables que los sistemas de monocultivo; por lo tanto, las opciones agroforestales que se presentan en el presente trabajo pueden servir como base para el diseño y la promoción de tecnologías agroforestales que incrementen la productividad y rentabilidad de los actuales sistemas de monocultivo.

- Los resultados indican que incorporando innovaciones tecnológicas a los sistemas de monocultivo, como

Cuadro 6. Especies de gramíneas y leguminosas que han probado dar resultados satisfactorios en climas subtropicales y tropicales (FAO, 2002).

Gramíneas	Gramíneas	Leguminosas	Leguminosas
<i>Axonopus affinis</i>	<i>Imperata cilindrica</i>	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	<i>Pueraria phaseoloides</i>
<i>Axonopus compressus</i>	<i>Ischaemum aristatum = indicum</i>	<i>Calopogonium muconoides</i>	<i>Rhaphis aciculata</i>
<i>Urochloa brizantha</i>	<i>Melinis minutiflora</i>	<i>Centrosema pubescens</i>	<i>Stylosanthes guianensis</i>
<i>Urochloa decumbens</i>	<i>Ottochloa nodosum</i>	<i>Clitoria ternatea</i>	<i>Stylosanthes hamata</i>
<i>Urochloa humidicola</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Desmodium adscendens</i>	<i>Teramus labialis</i>
<i>Urochloa miliiformes</i>	<i>Panicum maximum</i> cv. Embu	<i>Desmodium heterophyllum</i>	<i>Vigna luteola</i>
<i>Urochloa mutica</i>	<i>Panicum maximum</i> var. <i>trichoglume</i>	<i>Desmodium triflorum</i>	<b>Leguminosas de cobertera</b>
<i>Urochloa ruziziensis</i>	<i>Paspalum commersonii</i>	<i>Dolichos argenteus</i>	<i>Pueraria phaseoloides</i> (kudzú)
<i>Chrysopogon orientalis</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>	<i>Gliricidia maculata</i>	<i>Clitoria ternatea</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Paspalum plicatulum</i>	<i>Lablab purpureus</i>	<i>Glycine wightii</i>
<i>Dichanthium aristatum</i>	<i>Pennisetum purpureum</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Centrosema cuaji</i>
<i>Dichanthium caricosum</i>	<i>Setaria sphacelata</i>	<i>Lotonis bainesii</i>	<i>Centrosema pubescens</i>
<i>Digitaria decumbens</i>	<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	<i>Centrosema plumieri</i>
<i>Digitaria mombasana</i>	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	<i>Macroptilium lathyroides</i>	
<i>Eremochloa ciliaris</i>	<i>Tripsacum laxum</i>	<i>Neonotia wightii</i>	
<i>Heteropogon contortus</i>			

la diversidad biológica, se obtienen mayores beneficios económicos y menor riesgo, tanto ambiental como económico, ya que su productividad no depende de una sola especie vegetal.

### LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A. y C. I. Nicholls. 2000. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México, D. F.
- Andrés-Agustín, J. 1996. Cultivos alternativos para el Estado de Michoacán: identificación de algunas especies frutales nativas promisorias. *Revista de Geografía Agrícola* 22-23: 215-225.
- Andrés-Agustín, J., G. Arteaga-López, M. Blancorte-Díaz, J. H. Calderón-Amador, V. López-Prado, D. Rivera-Moctezuma, S. Rivera-Moctezuma, J. Romero-Peñaloza y C. Santos-Cervantes. 1994. La producción agropecuaria de la región valle del Tepalcatepec, Michoacán. Centro Regional Universitario Centro - Occidente, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, estado de México.
- Andrews, D. S. y A. H. Kassam. 1976. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. pp. 1-10. *In*: R. I. Papendick, P. A. Sanchez y G. B. Triplett. Multiple cropping. Special Publication 27. American Society of Agronomy. Madison, WI, USA.
- Bocco, G. y M. Mendoza. 1999. Evaluación de los cambios de la cobertura vegetal y uso del suelo en Michoacán (1975-1985). Departamento de Ecología de los Recursos Naturales, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán, México.
- Cabrera-González, A. 2000. Distribución de los suelos en relación a las provincias fisiográficas del estado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSH). Morelia, Michoacán México.
- CIDEM (Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán). 1998. El municipio en cifras. Morelia, Michoacán, México.
- COFOM (Comisión Forestal del Estado. Morelia). 2001. Atlas forestal del Estado de Michoacán. Morelia, Michoacán, México.
- Escobar-Moreno, D. A., J. Romero-Peñaloza, J. Andrés-Agustín, M. A. Núñez-Vera, J. Vence-Garduño y D. Rivera-Moctezuma. 1996. Regiones agrícolas de Michoacán. Centro Regional Universitario Centro Occidente, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, estado de México.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2002. Base de datos estadísticos. [www.fao.org.mx/](http://www.fao.org.mx/) Consultado: noviembre 2005.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1999. Anuario estadístico del estado de Michoacán. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000a. Indicadores de desarrollo sustentable en México. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000b. XII Censo de población y vivienda 2000. Resultados preliminares. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000c. Anuario estadístico del estado de Michoacán. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Krishnamurthy, L. y M. Ávila. 1999. Agroforestería básica. Serie textos básicos para la formación ambiental 3. Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe. México, D. F.
- Raintree, J. B. 1987. Diagnosis and design user's manual. An introduction to Agroforestry diagnosis and design. International Center for Research in Agroforestry. Nairobi, Kenia.

- Romero-Peñaloza, J., G. Vargas-Urbe, J. O. García-González, J. Pulido-Secundino, F. Peña-Paz, A. Rebollar-Albiter y D. Rivera-Moctezuma. 1999. Agricultura, población y deterioro de recursos naturales en Michoacán. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, estado de México.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2002. Información estadística de la Delegación Estatal de Michoacán. México, D. F.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2003. Sistema de información agropecuaria de consulta 1980-2002. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html> (Consultado: noviembre de 2005).
- SEDAGRO-SAGAR (Secretaría de Desarrollo Agropecuario-Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural). 1998. Anuario estadístico de la producción agropecuaria, forestal y pesquera del estado de Michoacán. México, D. F.
- SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Michoacán). 1999. Programa estatal del medio ambiente y recursos naturales. Morelia, Michoacán, México.
- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1995. Anuario estadístico de la producción forestal 1995. Dirección General Forestal, Subsecretaría de Recursos Naturales. México, D. F.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 2000. Manejo de cuencas de Michoacán. Dirección de Restauración y Conservación de Suelos. México, D. F.