

1) desarrollo sostenible - México ✓
2) agroforestería - México ✓

LA AGROFORESTERÍA COMO ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN ROSAMORADA, NAYARIT, MÉXICO¹.

William Ballesteros Possú²
Miguel Ángel Musálem Santiago³

RESUMEN

Se describen las características, los componentes, la estructura y la función de los sistemas agroforestales en el municipio de Rosamorada, Nayarit, México; obtenidas a través de encuestas, inventarios florísticos, perfiles semirealistas, integración de indicadores y zonificación agroforestal, utilizando metodologías de caracterización de SAF's como: Diagnóstico y Diseño (D&D) y Comunidades vegetales; con apoyo de un muestreo estratificado aleatorizado, con asignación proporcional, 23 variables (SAF's por productor, especies forestales, especies de arbustos, especies frutales, árboles forrajeros, especies de pastos, especies agrícolas, animales domésticos, tamaño de la unidad productiva, Ha en SAF's, Ha en ganadería, Ha cultivos, Ha en bosque, producción agrícola, producción pecuaria, producción de frutas, producción de pesca, edad del productor, tamaño de la UF, ingreso, escolaridad, tiempo dedicado a los SAF's y tiempo dedicado a otras actividades), tres unidades de muestreo tipificadas como: 0-10; 10-100 y 100-1080 msnm. La información se analizó mediante base de datos, correlaciones múltiples y tablas dinámicas, definiendo los sistemas agroforestales, los componentes básicos y sus diferentes tendencias.

Las variables con correlación superior a 0.75 y significancia $P > F$ (0.05), fueron: las especies de arbustos, especies de árboles de forraje, especies agrícolas, tiempo dedicado a otras actividades, especies de pastos, hectáreas

¹ Parte de la tesis del primer autor, presentada al Programa de Maestría para el Desarrollo Sostenible, Programa de Postgrado, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, Agosto de 2002.

² Maestro en Ciencias en Agroforestería, Docente Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
e-mail: wballesterosp@yahoo.com; wballesterosp@udenar.edu.co

³ Ph.D. Silvicultura, Profesor de Árboles de Uso Múltiple, Programa de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Programa de Postgrado, Universidad Autónoma Chapingo.
E-mail: mmusalem@avantel.net.

dedicadas a la ganadería, hectáreas en cultivos agrícolas, tamaño de la unidad productiva, hectáreas en sistemas agroforestales, tiempo dedicado a otras actividades, hectáreas en cultivos agrícolas.

Seis tecnologías agroforestales fueron identificadas: árboles en pastizales (38.54%), árboles mezclados con arbustos (22.22%), cercos vivos (18.75%) y acuaforestal (9.72%); agrupadas en los sistemas silvopastoriles y agrosilvícolas, que representan el 89.24% y el 10.75% de los sistemas agroforestales encontrados. Se discute la dinámica del sistema ganadero, la acuafostería y los huertos caseros, que presentan puntos críticos en su desempeño.

Finalmente se plantea, una propuesta de zonificación agroforestal y el establecimiento de sistemas agroforestales basados en las especies maderables *Cedrella odorata*, *Swietenia* sp, *Tabebuia* sp; pastos (*Andropogon* sp, *Brachiaria* sp, *Panicum* sp, etc) y ganado mejorado; especies forrajeras como: *Leucaena* sp., *Gliciridia* sp., *Guazuma* sp., enriquecimiento de las pasturas con leguminosas rastreas y arbustivas, reforestación del manglar, y la inclusión de árboles multipropósito en las unidades productivas.

Palabras claves: Sistemas agroforestales, caracterización, muestreo, estratos, especies, Rosamorada, Nayarit, México.

SUMMARY

Characteristics, components, structure and function of agroforestry systems in the municipality of Rosamorada, Nayarit México were obtained through surveys, forest inventories and semirealistic profiles, using: Diagnosis and Design (D&D), characterization and plant communities. These methods were applied with the help of randomized stratified sampling with proportional assignment and 23 variables (agroforestry systems for producer, forestry, shrub and fruit species, fodder tree, grasses, crops, domestic animals, size of productive unit, ha in agroforestry systems, in livestock, in crops, in forest, crops production, livestock production, fruit production, fish production, age of producer, size of family unit, incomes, studies, time dedicated to other activities) and three typified samples, as follows: 0-10; 10-100 and 100-1080 masl. The information was analyzed using data base, multiple correlation and dynamic

boards, defining the basic components of the agroforestry systems and their different tendencies.

Correlations above 0.75 and statistical significance of $P > F$ (0.05) results were observed for bush species, fodder tree species, crop species, time dedicated to other activities, grass species, hectares dedicated to livestock, crop hectares, farm size, hectares dedicated to agroforestry systems, time dedicated to other activities, and crops hectares. Six agroforestry technologies were identified: trees in grasslands (38.54%), Tree and bush mixed (22.22%), Live fences (18.75%), and acuaforestal (9.72); joined in silvopastoriles and agrisilvícolas systems, both formed 89.24% and 10.75% of the agroforestry systems searched. Agroforestry zonification is proposed. The establishment of agroforestry systems is recommended, including wood species such as: *Cedrella* sp., *Swietenia* sp., *Tabebuia* sp.; tropical grass such as: *Andropogon* sp., *Brachiaria* sp., *Panicum* sp., etc; and improved cattle; forage species such as: *Leucaena* sp., *Gliricidia* sp., *Guazuma* sp., enrichment of the pastures with shrub and creeper legumes, mangrove reforestation, and the inclusion of high value fruit trees in the cultivation systems.

Key words: Agroforestry systems, characterization, stratify sampling, strata, species, Rosamorada, Nayarit, México.

INTRODUCCIÓN

En un análisis de los agroecosistemas agroforestales del municipio de Rosamorada, se aprecia que el uso actual del suelo se encuentra en conflicto con su potencialidad, destacando el sobreuso como el principal factor de desestabilización, lo que plantea la urgencia de emprender acciones mitigadoras o correctoras de estos fenómenos.

La agroforestería, se concibe como un sistema de uso de la tierra y manejo de los recursos naturales donde árboles, arbustos y palmas se asocian de manera deliberada con cultivos agrícolas, anuales o perennes o con animales, en el mismo terreno, de manera simultánea o secuenciada. (Torquebiau, 1992; Nair, 1985; Young, 1994; Soto, 2000; Raintree, 2000).

La caracterización es la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevantes de un área, con el propósito de identificar los sistemas de

producción existentes y reconocer los problemas de producción más prioritarios (CATIE, 1986; Gosz, 1992).

En México, la aplicación de estas técnicas para estudios de comunidades vegetales se ha realizado desde los años setentas, entre estos: Zavala (1986), realizó la clasificación de la vegetación en el valle semiárido de Zapotlán de las Salinas, Puebla; en 1991 Equihua *et al.*, desarrollan un nuevo método de clasificación llamado CENOSIS, en el que se discuten aspectos teóricos y prácticos que son utilizados por Jaramillo (1982), en la ordenación y clasificación de la vegetación en la Zona de Tehuacan-Cuicatlán, Puebla; así mismo, Granados y Tapia (1990), hacen la clasificación y ordenación de vegetación en el estado de México; y Zavala (1986), hace el análisis ecológico de la vegetación en el valle semiárido de Zapotlán, Puebla, utilizando una clasificación numérica basada en atributos binarios (presencia-ausencia).

Granados y Tapia (1990) en la clasificación y ordenación de comunidades vegetales, definen y dan ejemplos de algunas de las técnicas más comúnmente utilizadas en este tipo de estudios. Austin (1987), trabajan con especies de árboles y arbustivas de la Reserva de la Biosfera de la Michilía, Durango y en áreas aledañas; en su estudio ecológico utilizan el análisis de gradiente directo.

Aguado (1996), estudian la relación entre la variabilidad en cuanto a la composición florística de los pastizales de algunos elementos climáticos en el noreste del estado de Jalisco, aplican una técnica de ordenación directa y el análisis canónico parcial de correspondencias utilizando el programa de computo CANOCO. Finalmente, Granados y Tapia (1990) en su documento denominado comunidades vegetales proponen una serie de técnicas y metodologías para el estudio de la vegetación.

En cuanto a la caracterización global Raintree, (2000) plantea que el D&D es una metodología para el Diagnóstico y Diseño de los problemas del manejo de la tierra y del diseño de soluciones agroforestales, fue diseñada por el ICRAF para ayudar a los investigadores agroforestales y a los trabajadores de campo para planear e instrumentar investigación efectiva y procesos de desarrollo.

Por lo anterior, en el presente trabajo, se propone identificar y caracterizar los sistemas agroforestales en el municipio de Rosamorada, Nayarit, para conocer

su distribución, estructura y función; además, determinar las bondades y restricciones y poder diseñar sistemas acordes a las necesidades y expectativas de los agricultores.

METODOLOGÍA

Localización. El municipio de Rosamorada, se encuentra ubicado al oeste del estado de Nayarit, entre las coordenadas 22° 21' de Longitud norte, 21° 56' Latitud norte y los 104° 56' Latitud oeste, 105° 37' Longitud oeste; con altitudes de 0 hasta 1080 msnm; extensión de 1891.8 km²; colinda al norte con el municipio de Acaponeta, Tecuala y el Nayar, al sur con Tuxpan y Ruiz, al este con el Nayar y Ruiz y al oeste con Tuxpan, Santiago de Ixcuintla, y Tecuala; a 90 km de la ciudad de Tepic (INEGI, 2000); con temperatura media de 25 °C y precipitación media anual de 1,167 mm.

Pasos metodológicos. La obtención de la información, incluyó las actividades de ejecución del muestreo estratificado, aplicación de la encuesta para la recopilación de información, recorridos, entrevistas, ubicación y visita de fincas, inventarios florísticos, levantamiento de perfiles de vegetación y el desarrollo de talleres participativos.

La investigación se sustentó en las metodologías de Diagnóstico y Diseño (D&D); caracterización CATIE (1986); inventario florístico (Granados y Tapia, 1990; Soto, 2000). Utilizando encuestas semi-estructuradas para la recolección de datos.

Finalmente, mediante la metodología MESMIS (Masera, et al., 1999) y AMIBA (Sánchez, 2001), a través de la integración de indicadores, se explican los resultados.

Muestreo. La zona se subdividió en tres estratos (Lohr, 2000; Castillo 1998) definidos por las alturas sobre el nivel del mar: 0-10msnm; 10-100 msnm y 100-1080 msnm.

Con la información de ejidatarios (Propietarios en una propiedad común) y comuneros del CADER (Centro de Desarrollo Rural), se reportan 42 localidades, que circunscriben a 25 ejidos con 8 anexos y 6 comunidades indígenas con 3

anexos (Registro Agrario Nacional Delegación Nayarit, 2001), con una población de 7445 productores.

Se hizo un muestreo preliminar con 10 unidades por estrato, siendo la unidad de muestreo las unidades productivas de cada agricultor; con 23 variables; un máximo error permisible de 2 unidades y una confiabilidad del 95%; se obtuvo el tamaño de la muestra para la media estratificada con la fórmula (1), y la asignación proporcional con la fórmula (2) propuesta por Castillo (1998).

Fórmula 1.

$$n \geq \frac{\sum_{i=1}^L U_i S_i^2}{N \left[\frac{d}{Z_{1-\alpha/2}} \right]^2 + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L U_i S_i^2}$$

n = Tamaño de la muestra general

L = Total de estratos

N = Total de unidades de muestreo

U_i = Total de unidades de muestreo en el estrato i

d = Máximo error admisible

Z_{1-α/2} = Valor de la distribución normal al 1-α/2

S_i² = Varianza de la muestra del estrato i

Fórmula 2.

$$n_i = n \frac{U_i}{N}$$

De donde:

n = Tamaño de la muestra general

n_i = Tamaño de la muestra en cada estrato i

N = Total de unidades de muestreo

U_i = Total de unidades de muestreo en el estrato i

Del muestreo preliminar se obtuvo las varianzas, siendo la cantidad de ganado bovino por agricultor (83.3444, 129.38) y el tiempo dedicado a los sistemas agroforestales (118.5609) las más altas en los estratos I, II y III, respectivamente

Para la descripción de la vegetación, se diseñaron parcelas rectangulares de 100 y 500 m²; y puntos cuadrantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis estadístico de las interacciones entre variables. Se obtuvo un tamaño de muestra de 98 unidades; ésta se amplió a 117 unidades para obtener mayor confiabilidad. Las unidades muestrales fueron 52, 36 y 29 para los estratos I, II y III, respectivamente.

Distribución de los Sistemas agroforestales. Según la clasificación realizada por Young (1989) y citada por Krishnamurty y Ávila (1999), los sistemas encontrados se enmarcan en los silvopastoriles y silvoagrícolas. Para el primero hay diferentes variantes.

En el estrato I, el sistema acuaforestal; es manejado por el 22% de los productores, el 25% y el 26% poseen árboles en cercos vivos y árboles en pastizales, el 12% ostentan huertos familiares y el 13% árboles mezclados con arbustos.

En el estrato II, el sistema árboles en pastizales agrupa a un 55%, los árboles mezclados con arbustos y los árboles en cercos vivos con 20% y 11% respectivamente.

Para el estrato III el sistema árboles mezclados con arbustos 37% y árboles en pastizales un 32%; los árboles en cercos vivos 13% y los huertos familiares 12%.

En el análisis de las variables en el municipio se nota que existen correlaciones significativas (0.75 Pr>F 0.05) en nueve variables (Tabla 1), las que definen los componentes básicos.

Tabla 1. Análisis de variables de sistemas agroforestales en el municipio de Rosamorada, Nayarit en los diferentes estratos con correlaciones > 0.75 y significancia 95%.

Variable 1	Variable 2	Valor	Pr>F
Especies de arbustos	Especies de árboles de forraje	0.83539	0.0001**
Especies agrícolas	Tiempo dedicado a otras actividades	0.79055	0.0001**
Especies de pastos	Hectáreas dedicadas a la ganadería	0.76503	0.0001**
Especies agrícolas	Hectáreas en cultivos agrícolas	0.85615	0.0001**
Tamaño de la unidad productiva	Hectáreas en sistemas agroforestales	0.87703	0.0001**
Tiempo dedicado a otras actividades	Hectáreas en cultivos agrícolas	0.78882	0.0001**

** Correlación altamente significativa, * Correlación significativa

Estructura de los sistemas agroforestales

Árboles en pastizales. Estos sistemas presentan arreglos espaciales diversos que van desde los 10 m hasta los 25 m entre plantas; y temporales simultáneos; los componentes están formados en su estrato inferior por especies de pastos como: Llanero, Guinea *Panicum maximum*, Jaragua *Hyparrhenia ruffa*, Estrella *Cynodon nemfluensis*, naturales *Cynodon sp.*, *Bouteloua hirsuta*, *Sporobolus*, *Stipha sp.*, *Muhlenbergia sp.* y en las partes bajas, con influencia del mar, aparece esporádicamente el Pasto Salado *Distichlis spicata*; en el estrato medio Palma de llano *Sabal mexicana*, Guasimo *Guazuma ulmifolia*, Jarretadera *Cacia sp.*, Tepemesquite *Lysiloma sp.*, Limón *Citrus sp.*, Palo chino *Erythroxylon sp.*, Rascalavieja *Curatella americana*, Guinol, *Hymemea sp.*, Cacahuananche *Gliricidia sepium*, Guaje *Leucaena leucocephala*, Cuastecomate *Crescentia cujete* y Guamúchil *Pytecellobium dulce*.

En el estrato superior Guanacastle *Enterolobium cyclocarpum*, Amapa *Tabebuia sp.*, Capomo *Brosimum alicastrum*, Cedro *Cedrella odorata*, Caoba *Swetwnia macrophylla*, y Mango *Manguifera indica*.

Según el índice de valor de importancia (IVI), en el estrato I, las especies de mayor peso ecológico en el sistema son Palma de llano (31.44), Guanacastle (30.11) y Guamuchil (30.11), lo que indica que todos estos sistemas poseen estas especies.

En el estrato II, las especies de mayor IVI son: Guácimo (23.36), Guanacastle (23.19) y Palma de Llano (22.3); en el estrato III, las especies aunque sufren un pequeño cambio, están determinadas por el Guanacastle (20), Papelillo (17.26) y Jarretadera (13.92).

Acuaforestería. Pertenece a los sistemas silvopastoriles (Torquebiau 1990, Krishnamurthy y Ávila, 1999); se considera una distribución zonal en el plano horizontal ocupada por las especies de mangle, ubicadas caprichosamente (Valdéz, 1991), de tal forma que en su conjunto presentan una distribución uniforme parcialmente fraccionada por los riachuelos.

En los perfiles verticales se definen dos estratos arbóreo y herbáceo con una marcada presencia de las especies de mangle *Rhizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Laguncularia recemosa* y *Conocarpus erectus* y un segundo con la representación de *Batis maritima* y *Sesuvium portulacastrum*, la altura dominante es de 6 m, el diámetro medio de 17 cm, un espaciamiento promedio de 2.9 m y una madurez fisiológica intermedia. Las especies son en su mayoría 98% perennifolias. Se aprecia un claro deterioro de aproximadamente 2500 ha de mangle especialmente las especies *Avicenia germinans* y *Conocarpus erectus*, pero también encontrando regeneración natural en *Avicenia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*, éste último presenta mayor agresividad en su desarrollo.

Las diferentes especies de mangle tienden a ubicarse en rodales puros alcanzando valores de 100% de IVI para cada especie, lo que hace que cada sitio presente condiciones particulares de homogeneidad y heterogeneidad.

Producción animal bajo cubierta arbolada. Presenta un arreglo temporal simultáneo de las especies, con una intervención periódica de las especies animales, que interfieren con la sucesión natural de las especies. Ocupa en el municipio el 22.22% de los sistemas agroforestales; en la parte baja (estrato I), ocupa el 12.90%; en la media (estrato II) 22.22% y en la parte alta (estrato III) 37.83%.

Por su ubicación en las áreas arboladas, se halla una cantidad considerable de especies de árboles y arbustos, condición que hace de este un sistema muy diverso, tanto en el estrato arbóreo, como el arbustivo. Analizando la composición florística, en el estrato superior se encuentran las especies de

Guanacastle, Cedro, Amapa, Camichin, Caoba, Capomo, Encino *Quercus* sp, Juan Pérez *Coccoloba* sp, Mataiza *Sapium laterifolium*, Rabo de iguana *Caesalpinia eriostachys*, Rosa amarilla *Cochlospermum vitifolium*, Tepame *Acacia pennatula*, Papelillo *Bursera simaruba*, Pochote *Ceiba aesculifolia*, Tepezapote *Lysiloma* sp, Palo santo *Dendropanax arboreus*.

En el estrato medio Guayaba, Guamuchil, Guaje, Cacahuananche, Mano de León *Oreopanax xalapensis*, Palo chino *Erythroxilon* sp., Guapinol y en el estrato inferior Canelilla *Lantana* sp, Tepame *Acacia pennatula*, Malva *Hibiscus* sp., Rascalavieja, Guácimo, Jarretadera, Achiote y en el estrato herbáceo pasto atural y la Hierba del toro *Henrya insularis* Ness ex Benth (González A et al., 1996).

Las especies de mayor importancia (IVI) son Palma de Llano (24.10), Guamuchil (23.94) y Guácimo (21.56), en el Estrato I; Palma de Llano (16.76), Guanacastle (16) y Guácimo (16) en el Estrato II; Guácimo (19.27), Guapinol (18.31) y Guanacastle (17.38) en el Estrato III, la producción ganadera tiene como principal objetivo satisfacer la demanda de becerros de engorde (Challenger, 1998).

Esta actividad es de vital cuidado, ya que se plantea que el propósito principal es producir productos forestales o de mantener la cubierta forestal para la protección de las cuencas (SARH, 1999), por ende se deben diseñar sistemas acordes con los objetivos del productor y el adecuado uso del suelo.

Árboles en cercos vivos. En la región se observan múltiples combinaciones; las especies de árboles maderables interactúan con especies arbóreas, frutales y forrajeras, determinando arreglos multiestratos.

Este sistema ocupa en el municipio el 18.75% de los sistemas agroforestales; en la parte baja (estrato I), ocupa el 26.61%; en la media (estrato II) 12.22% y en la parte alta (estrato III) 13.51%. En el estrato superior se registran el Guanacastle, Cedro, Amapa, Rabo de iguana, Guamuchil, Papelillo, Rosa amarilla, Arrayán, Capomo, Haba, Mango, Aguacate y Camichin; en el estrato medio se encuentra Guácimo, Guamuchil, Jarretadera, Guinol, Guapinol, Trompeta, Guayaba, Cuastecomate, Juan Pérez, Palma de Llano, Cacahuananche, Guaje, Palo chino, y Arrayancillo *Psidium sartorianum*; en el estrato inferior se encuentran: Canelilla (*Lantana* sp), Rasca la vieja, Tepame, Huizache, Malva (*Hibiscus* sp) y la Hierba del toro.

En lo concerniente al IVI, en el estrato I, predomina la especie Gaumuchil, Guácimo, Guinol, Guanacastle con un valor de importancia de (21.26, 20.25, 19.35 y 19.26) respectivamente, en el Estrato II, las especies Guanacastle, Guácimo, Guamuchil y Palma de Llano (18.33, 17.73, 17.67 y 16.68) respectivamente; por último en el estrato III, encontramos Guanacastle (16.28), Rabo de iguana (15.44), Palma de Llano (14.49) y Papelillo (14.37).

Algunos productores, ven a los árboles en los linderos como obstáculo para las labores agrícolas, la quema de pastizales y el control de plagas y enfermedades.

Árboles mezclados en cultivos agrícolas. Una tecnología agroforestal muy escasa en el municipio ocupando el 1.04% de los sistemas; se encuentra en las partes medias y altas del municipio (estrato I y II) en un 1.11% y 4.05% respectivamente.

Aunque la tendencia es a manejar los monocultivos; en los pocos sistemas encontrados, las especies más utilizadas son Mango, Tamarindo, Nanche y Cedro combinados con especies de Chile, Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), ocasionalmente con Maíz y Sorgo. En las etapas iniciales de la plantación de frutales como el mango y los cítricos es costumbre de la mayoría de los productores establecen cultivos agrícolas en las calles (similar al sistema *Taungya*); al final cuando se sierra el dosel, suprime al cultivo, quedando únicamente la plantación de mango.

El inventario florístico evidencia en los estratos I y II a la especie Mango (134 y 150) como la especie de mayor peso ecológico en estos sistemas, seguido del Cedro (58.09 y 56.66) respectivamente.

Huertos familiares. Considerado como una pequeña unidad en el que se cultivan una gran diversidad de especies de uso muy variado (Nair, 1993); cuyo fin primordial es proporcionar un complemento en la dieta y subsistencia de la familia (Granados - Sánchez, D; López-Ríos y Osorio, 1999); recibe diferentes nombres y definiciones (Nair, 1993). Monroy y Salazar (1993) indican que en México se les denomina solares, huerto o huerta familiar, parcela, traspatio y patio.

Este sistema, ocupa en el municipio el 9.37% de los sistemas agroforestales, se distribuye de forma irregular, en la parte baja (estrato I), ocupa el 12.09%

en la parte media (estrato II) 3.33% y en la parte alta (estrato III) 12.16%; presenta una tendencia poco clara, lo que indica que estos sistemas se encuentran en una etapa de transición con una gran fuerza hacia su especialización y desaparición. Siendo particulares y contradiciendo principios como los de Budowski (1990) y Nair (1993) de la complejidad extrema de estos sistemas.

De las especies encontradas en el estrato superior se tiene Mango, Coco, Arrayán, Tamarindo, Aguacate, Cedro, Guamuchil; en el estrato medio Almendro *Terminalia catapa*, Limón *Citrus* sp, Papaya *Carica papaya*, Plátano *Musa* sp), Guaje, Ciruelo, Guayaba, Anón *Anona muricata*, Chirimoya *Anona cherimolla*; en el estrato inferior Nopal *Opuntia* sp, Botón de oro *Titonia diversifolia*, Nanche *Byrsonimia crasifolia* y en estrato herbáceo, Piña *Ananas comosus* y Chile *Capsicum* sp.

Aunque se observa diversidad de especies en este sistema agroforestal su funcionalidad no tiene un objetivo productivo permanente; de los huertos encontrados muy pocos en las comunidades están diseñados para permitir una producción permanente, como indica Lok (1998), por lo tanto carecen de hortalizas y plantas medicinales.

En las zonas altas los huertos familiares presentan un grave deterioro causado por la presencia, burros, borregos y algunos bovinos, que no tienen un control, circulan deliberadamente y consumen la vegetación. Aunque, varios huertos tratan de mantener especies de Plátano, Papaya, Pepino, Jitomate, Chile, en la mayoría de huertos las especies predominantes son Mango, Guamuchil, Tamarindo, Limón, Papaya, Nanche, Arrayán y Coco, en general estos sistemas, son más, un sitio de regocijo y almacenamiento que de producción.

Según el inventario florístico se evidencia en el Estrato I, la presencia de frutales como: Guamuchil (28.69), Mango (27.15) y Ciruelo (24.24), Mientras que en el Estrato II aparece una especie maderable Amapa (28.71), seguido de Mango (25.97) y Coco (25.79), para finalmente en el Estrato III encontrar a las especies Guamuchil, Nanche, Ciruelo y Mango (28.04, 27.91, 26.54 y 26.47) respectivamente, como las especies de mayor peso ecológico en estos sistemas.

Propuestas agroforestales. En la Tabla 2 se describen las propuestas generadas con las especies proporcionadas por los productores y las recomendaciones de diferentes autores y la metodología D&D (Raintree, 2000).

Tabla 2. Propuestas de tecnologías y especies para los sistemas agroforestales en el municipio de Rosamorada, Nayarit.

Objetivo	Tecnología agroforestal	Distancias a ajustar
Aprovechamiento intensivo del espacio, luz y las especies	Sistemas multiestratos	Maderables 10 a 15 m; frutales 6 hasta 10 m, cultivos densos inicialmente, plátano 3 a 4 m
Establecimiento heterogéneo de especies para generar alimentos, medicinas y algunos ingresos	Huertos caseros	Manejo de 4 hasta 7 estratos procurando una distancia de 2 m entre las especies arbustivas y 8 a 10 m entre frutales y 15 a 20 m entre maderables; si están en la periferia 3 a 6 m.
Mejoramiento de la estructura y función del sistema de producción ganadera	Árboles en potreros	Árboles dispersos en distancias de 10 hasta 25 m; arreglos lineales de 20 entre líneas y 5 a 10 m entre plantas, con la incorporación de una asociación pasto mejorado/leguminosa
Mejoramiento de la estructura y función del sistema de producción ganadera	Árboles en potreros	Árboles forrajeros o frutales mezclados con pastos mejorados y leguminosas en altas densidades a distancias de 1 m entre plantas y 1.5 m entre líneas.
Mejoramiento de los sistemas de alimentación ganadera	Bancos de proteína	Establecimiento de especies a distancias de 1 a 2 m entre líneas y 1 a 0.5 m entre plantas
Mejoramiento de las dietas	Banco energético	Igual que el banco de proteína
Disminución del estrés por déficit de alimento	Silos	Siembra convencional del maíz
Reforestación del manglar	Acuaforestería	Inicialmente siembra en parcelas de experimentación densidades altas (2 a 3 m) dependiendo de los requerimientos de cada especie
Diversificación de la producción	Agrosilvicultura	Plantaciones de maderables y/o frutales mezclados con cultivos ya sea en fajas u otros arreglos.
Protección de cultivos, animales y propiedades	Cortinas rompevientos	Especies en densidades altas de 2 m hasta 4 m en líneas dobles o triples en triángulo, y tres estratos o alturas
Protección de cultivos, animales y propiedades	Barreras vivas	Especies maderables y/o frutales de alto valor, portadores de alambre (opcional)
Mejoramiento de las condiciones ambientales y productivas de los sistemas productivos	Bosquetes de especies nativas e introducidas	Especies de árboles y arbustos multipropósito, con especies de herbáceas (hierba del toro y/o pasto natural), estudios de procedencias, etc.
Mejorar la integración producción/comercialización	Asociaciones de post cosecha y comercialización	Centros de acopio, procesadoras, empacadoras, investigación de mercados, etc.

CONCLUSIONES

Los sistemas agroforestales de Rosamorada, Nayarit se distribuyen en forma irregular en los diferentes estratos, formados por sistemas silvopastoriles y agrisilvícolas, los cuales se basan en la naturaleza y presencia permanente de sus componentes, con funciones productivas y ambientales diversas.

Las asociaciones agroforestales encontradas difieren entre los estratos, en estrato I, sus componentes están adaptados a condiciones de alta humedad y presencia de especies halófitas; en el Estrato II y III los sistemas encontrados tienen algunas similitudes y diferencias en su dinámica, tamaño, número y tipo de componentes.

Los sistemas silvopastoriles y silvoagrícolas presentan tecnologías agrupadas en las asociaciones (seis), árboles en pastizales, árboles en cercos vivos, árboles en cultivos, árboles mezclados con arbustos, acuaforestería y huertos caseros.

Se encontraron diferencias entre el nivel de ingreso de los productores (\$ 69.725, \$ 39.923 y \$ 32.905 Estratos I, II y III), el tipo de sistema, el manejo de los componentes, grado de escolaridad (4.67, 3.19 y 3.13), entre los productores de la zona baja (Estrato I) y los productores de las zona media y alta (Estratos II y III).

Las especies vegetales con mayor peso ecológico, encontradas en los sistemas agroforestales son *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecellobium dulce*, *Guazuma ulmifolia*, *Himeneaea courbaril*, y *Manguijera indica*, las que presentan mayor densidad, frecuencia y dominancia relativa en los diferentes estratos.

BIBLIOGRAFIA

- Aguado, S.G.A. 1996. La importancia de los elementos climáticos en la variación florística temporal de pastizales semidesérticos. *Acta Botánica Mexicana*. 35:65-81
- Austin, M.P. 1987. Models for analysis of species response to environmental gradients. *Vegetario* (69): 35-47.
- Budowsky, G. 1990. Home gardens in Tropical América: a rew In: Landeuer K., y Brazil, M Eds., *Tropical Home Gardens*. Tokyo Japan, United Nations university. Pp 3-8.
- Castillo Márquez, L. E. 1998. Notas del Curso: Muestreo de poblaciones. UACH. Departamento de Parasitología. pp 1-40.
- CATIE/OTS. 1986. Sistemas agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. Trejos, San José, Costa Rica. USAID/&T/FENR. Passim
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas de México. Pasado, presente y futuro. México, UNAM, Instituto de Biología. 847 p.
- Equihua, M. 1991. Análisis de la vegetación empleando la teoría de conjuntos difusos como base conceptual. *Acta Botánica Mexicana*, 15: 1-16.
- González Embarcadero, A., Guisar Nolasco, E., y Díaz Osorno, A. 1996. Composición botánica del bosque tropical caducifolio en el municipio de Concordia Sinaloa. En: *Desarrollo sostenible de los ecosistemas en Sinaloa*. México, fundación Rockefeller, INIFAP, UACH. Pp. 135 – 170.
- Gosz, R. J. 1992. Gradient analysis of ecological change in time and space: implications for forest management. *Ecological Applications*, 2(3):248-261.
- Granados Sánchez, D y Tapia, V. R. 1990. Comunidades vegetales. México, UACH, Serie Agronomía No. 19. 235 p.
- Granados Sánchez, D., López Ríos, G.F y Osorio, C. 1999. El solar en la zona Maya de Quintana Roo, México. UACH. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 5 (2): 169 – 187.

- Harwood, R. R. 1986. Desarrollo de la pequeña finca, San José de Costa Rica; IICA. Sp.
- INEGI. 2000. Rosamorada Estado de Nayarit, Cuaderno Estadístico Municipal, Edición 2000. 171 p.
- International Center For Research In Agroforestry (ICRAF). 1988. Redefining Agroforestry – an opening Pandora's box? *Agroforestry Today*. 9: 1-5
- Jaramillo, L. V. J. 1982. Ordenación y clasificación de vegetación en la provincia florística de Tehuacan – Cuicatlan. Tesis, Lic, Biol., Facultad de Ciencias, UNAM. 119 p.
- Krishnamurthy, L y M. Ávila. 1999. Agroforestería básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Oficina Regional para América Latina y el Caribe, México, DF., Serie No. 3. 340 p.
- Lohr, L.S. 2000. Muestreo diseño y análisis. Thomson ed., México, Trad. del Ingles; *Sampling Design and analysis*, Duxbury Press. pp 93-116
- Lok, R. 1998. Huertos caseros tradicionales de América Central: Características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Turrialba, Costa Rica. CATIE/ AGUILA/ IDRC/ETC Andes. 232 p.
- Masera, O., Astier, M., y Ridaura, S. 1999. Sustentabilidad y manejo de los recursos naturales: el marco de la evaluación MESMIS, México d.f, Mundiprensa, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C., 109 p.
- Monroy, R y Salazar, M. E. 1993. Análisis del uso múltiple espacio-temporal de los agoroecosistemas morelenses del Valle: Resumen XII Congreso Mexicano de Botánica, Mérida, Yucatán. 178 p.
- Nair, P. K. R. 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry systems* pp 97-128.
- Nair, P. K. R. 1993. An introduction to agroforestry. Dodrech. Países Bajos. Kluwer Academic Publishers: pp 85-97.
- Raintree, J.B. 2000. D&D User's manual: An introduction to agroforestry

Diagnosis and Design. In: Agroforestería para el Ecodesarrollo, IX Curso Internacional de Entrenamiento 3 – 23 de septiembre, UACH, Chapingo, México Vol. III. pp 627 - 650

Sanchez Fabian, V. 2001. Propuesta de manejo agroforestal sustentable para la zona alta de Mezquital. UACH, Tesis de Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales, CIESTAM. pp 97 – 112.

SARH; Secretaría de Infraestructura Hidráulica. 1999. Guía técnica para la producción en el trópico, IMTA, serie didáctica, Passim.

Secretaría de Agricultura del Estado de Nayarit. 2001. Registro Agrario Nacional Delegación Nayarit, Gobernación del Estado de Nayarit, 137 p.

Soto, P.L.M. 2000. Estudio agroecológico del café con sombra en comunidades indígenas de Chiapas, México. Tesis Doctoral en Biología, Facultad de Ciencias, división de Estudios de Postgrado, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México DF. 171 p.

Torquebiau, E. 1992. Are tropical Agroforestry home gardens sustainable? Agri. Ecosystems Environ. 41: 189-207.

Valdéz Hernández, J. I. 1991. Estructura fisonómica del bosque de manglar de la laguna de Aguabrava. Tesis Ing. Forestal, DICIFO, Universidad Autónoma Chapingo, 120 p.

Young, A. 1994. Agroforestry for soil conservation. CAB International, ICRAF Nairobi. pp 11-13.

Zavala, H. J. A. 1986. Introducción al enfoque multivariado en estudios de vegetación. Cuadernos de Divulgación, INIREB. No. 26 Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos, Jalapa Veracruz, México. 84 p.