

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



**CENTRO DE AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

**DIRECCIÓN ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES**

TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES EN TABASCO, MÉXICO.

**UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN PARA COMUNIDADES RURALES DEL ESTADO DE
TABASCO.**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN
AGROFORESTERÍA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

PRESENTA

U. GUILLERMO PÉREZ CRUZ.

CADS

**Centro de Agroforestería
para el Desarrollo Sostenible**

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. C.

Chapingo, Estado de México 2001

Bib. 95461

TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES EN TABASCO, MÉXICO.
UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN PARA COMUNIDADES
RURALES DEL ESTADO DE TABASCO.

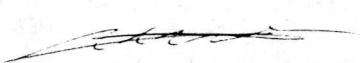
Tesis realizada por **Ubaldo Guillermo Pérez Cruz**, bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE

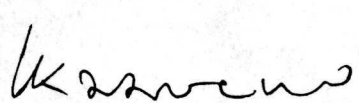
DIRECTOR: _____


Dr. HUGO RAMÍREZ MALDONADO

ASESOR: _____


Dr. DIODORO GRANADOS SANCHEZ

ASESOR: _____


Dr. LAKSMI. R. KRISHNAMURTY

A.-38121

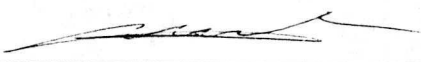
TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES EN TABASCO, MÉXICO.
UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN PARA COMUNIDADES RURALES DEL
ESTADO DE TABASCO.

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Ubaldo. Guillermo Pérez Cruz**, autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Estuvo constituido por:

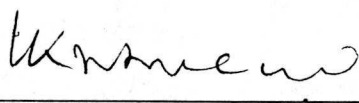
PRESIDENTE: _____


Dr. HUGO RAMÍREZ MALDONADO

ASESOR: _____


Dr. DIODORO GRANADOS SANCHEZ

ASESOR: _____


Dr. L. R. KRISHNAMURTY

DEDICATORIA

A quienes no podré agradecer; gracias

A quienes hacen posible que la tierra viva.

A los campesinos de México y de Tabasco,
que por sus acciones y en su afán de aplicar
estrategias de sobrevivencia han practicado la
agroforestería desde tiempos ancestrales.

Al gentío del puyacatengo que bajo la
metralla de los cambios, de las nauyacas
y del sol aún respiran.

A mis familiares más cercanos:
Padres,
Hermanas
Sobrinos
Esposa e hijos.

A todos mil gracias

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a gran cantidad de personas, instituciones, escuelas, universidades, organizaciones, etc., y realizarlo en pocos renglones es difícil, sobre todo porque de mil formas han contribuido en mi formación en todos los aspectos de mi vida profesional y moral, a ellos y a todos muchas gracias.

A la Universidad Autónoma Chapingo y sus maestros por otorgarme las herramientas fundamentales para mi formación.

A Centros Regionales Universitarios, en particular al Centro Regional Universitario del Sureste. Al personal académico y administrativo del CRUSE, principalmente las jefaturas de Carlos Jiménez M, Arturo Flores S, Renato Zárate B.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, por el financiamiento otorgado, sin el cual, hubiera sido difícil lograr la meta y ese apoyo es indiscutible.

Al Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, y al Programa de Maestría para el Desarrollo Sostenible, fundamentalmente a su personal administrativo, Lolita Coronel y su actual coordinadora maestra Elsa Cervera B; porque sin su apoyo es difícil concluir con prontitud. A la coordinación general de postgrado y a Rocío por todos los apoyos necesarios recibidos en su momento, así como a todo el personal de la UACH involucrado en esta fase, Lupita, Anita, y muchas personas más.

Al Dr. Hugo Ramírez Maldonado, quien fungió como director de la presente tesis y a su apoyo en todas las fases del proyecto.

Al Dr. Diodoro Granados Sánchez por su desinteresado apoyo como asesor en la revisión en todas las etapas del proyecto.

Al Dr. L. R. Krishnamurty por su apoyo como asesor de la tesis y durante el desarrollo de la maestría

A todos los amigos que me acompañaron durante este período: Fernando Castillo, Raymundo Lucero, Raymundo Pérez, a Genaro Lara por su apoyo en los esquemas y figuras, a todos los compañeros de la maestría en agroforestería, particularmente de la primera generación. A Ecodat; S. A: a través de J. C. Chacón E. por su apoyo en la discusión y análisis de proyecto en su momento.

Y a todas las personas que sin querer omito, y que de ninguna manera es la intención, a ellos mil gracias.

A los campesinos que sudan sobre la tierra y que, directa e indirectamente tienen que ver con la agroforestería, y que gracias a su constante lucha sobre la mejor forma de uso y manejo de los recursos naturales han impulsado paulatinamente la política del desarrollo sostenible y con ello la agroforestería.

DATOS BIOGRÁFICOS

El suscrito; labora en el Sistema de Centros Regionales Universitarios de la Universidad Autónoma Chapingo, en particular en el Centro Regional Universitario de Sureste (CRUSE), con sede en Teapa, Tabasco.

La actividad que ha desarrollado en el área de estudio del CRUSE, ha sido la atención de alumnos de diferentes DEIS, de la UACH, así como de diversas instituciones nacionales y del extranjero. Ha participado y asistido a diferentes cursos de especialización, en materia forestal y de agroforestería, tanto en foros nacionales como internacionales.

En servicio ha desarrollado cursos de reforestación y técnicas agroforestales a instituciones, organizaciones campesinas, productores y comunidades campesinas de Tabasco y Chiapas.

En investigación ha colaborado en proyectos, de estudios regionales en el área de influencia del CRUSE, y así de trabajos relacionados con la agroforestería. Actualmente apoya con las materias de Sistemas de Producción Forestal y prácticas forestales, en la especialidad de "Ingeniero Agrónomo Especialista en Zonas Tropicales" ubicado en la sede del CRUSE, en Puyacatengo, Teapa, Tabasco.

U. Guillermo Pérez Cruz, nació en la comunidad de San Pablo Macuiltianguis, Oaxaca, ahí realizó sus estudios de primaria, en la ciudad de Oaxaca el nivel secundaria, los estudios de preparatoria en México, D. F. y los estudios profesionales en la Universidad Autónoma Chapingo, donde egresó como "Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques".

En 1997, ingresa al Programa de Maestría en Agroforestería para desarrollo Sostenible con sede en la UACH, perteneciendo a la primera generación de esta disciplina.

RESUMEN

TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES EN TABASCO, MÉXICO.

UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN PARA COMUNIDADES RURALES DEL ESTADO DE TABASCO.

U. GUILLERMO PEREZ CRUZ.

Dirigido por el DR. Hugo Ramírez Maldonado.

El presente estudio fue realizado en el estado de Tabasco, región caracterizada por su escasa pendiente, donde, se pueden diferenciar cuatro zonas fisiográficas: ambiente de Costa, ambiente de Sierra, ambiente de Planicie y ambiente de Lomeríos de acuerdo al trabajo realizado por Larios y Hernández (1990). Las cuales fueron útiles para ubicar los diferentes técnicas agroforestales encontrados. Se caracterizan las diferentes tecnologías agroforestales resultantes en el área de estudio con base al sistema de clasificación de sistemas agroforestales propuesto por Combe y Budowski, (1979). Se describe la composición y función de los elementos que componen el sistema y se señala la importancia que la agroforestería puede tener para mitigar problemas ambientales en las áreas tropicales.

En total para el área estudiada se identificaron 15 tecnologías agroforestales distribuidas en más de 48 asociaciones, señalados con perfiles fisiológicos bajo el sistema Dansereau.

Las asociaciones agroforestales más representadas son las silvopastoriles debido a la presencia de la ganadería, la cual ocupa más del 70% de suelo de Tabasco, mientras que las asociaciones silvoagrícolas donde los cacaotales y los cocoteros en conjunto ocupan más de 60 000 ha.

Los usos que tiene el componente arbóreo para los productores regionales es muy apreciado, se reporta una gran cantidad de especies según su distribución que son utilizados por los campesinos de acuerdo a sus cualidades, debido a ello las tecnologías agroforestales tienen posibilidades de desarrollarse en el futuro.

Se reconoce que la agroforestería es una práctica ancestral, y su presencia en la región obedece a las condiciones ecológicas propias de las áreas tropicales, así como por razones culturales y económicas.

Palabras claves: caracterización, tecnologías silvoagrícolas, silvopastoriles, asociaciones y combinaciones, agroforestería.

ABSTRACT
AGROFORESTRY TECHNOLOGY IN TABASCO, MEXICO.
A STRATEGY OF PRODUCTION TO RURAL COMUNITYS FROM TABASCO STATE

U. GUILLERMO PEREZ CRUZ.
Dirigido por el DR. Hugo Ramirez Maldonado.

This study was conducted in the state of Tabasco, a region characterized by its lack of sloping land. According to Larios y Hernandez (1990), four physiographic zones can be identified: coastal, mountain, flatland, and foothill environments. These were useful in locating the different agroforestry techniques found.

The different technologies found in the area under study characterized using the system of classification of agroforestry system proposed by Combe and Budowski (1979). Composition and function of the component elements are described and how agroforestry can help to mitigate environmental problems in tropical regions is highlighted.

A total of 15 agro-forestry technologies were identified in the area of study; these were distributed in more than 48 associations, for which physionomic profiles under the Dansereau system are given.

The most representative agroforestry associations are those with trees and grazing, since livestock raising occupies more than 70% of Tabasco's land, while agroforestry associations with cacao and coconut plantations together occupy more than 60 000 ha.

For the producers of the region, the tree component has very valuable uses. A large number of species, which are used by farmers in different ways depending on their qualities, are reported according to their distribution. Thus, agroforestry technologies have possibilities for future development.

It is recognized that agroforestry is an ancient practice, and its existence in the region obeys ecological conditions specific to tropical regions, as well as cultural and economic factors.

Key words: Characterization, agro-forestry technologies, forest grazing, associations and combinations.

INDICE

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INDICE.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
 1. INTRODUCCION.....	 1
2. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1. ANTECEDENTES DE LA AGROFORESTERÍA.....	3
2.2. PROBLEMÁTICA	7
2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.	12
2.4) LA AGROFORESTERÍA EN MÉXICO	19
2.4.1. <i>Sistemas silvoagrícolas.</i>	20
2.4.2 <i>Sistemas agrosilvopastoriles</i>	23
2.4.3. <i>Sistemas silvopastoriles</i>	23
2.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LA AGROFORESTERÍA	27
2.6. LA AGROFORESTERÍA EN EL MARCO BIOLÓGICO, ECONÓMICO Y SOCIAL	31
2.6.1. <i>Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales</i>	32
2.7. LA AGROFORESTERÍA, LAS PRÁCTICAS TRADICIONALES Y LAS TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES.....	36
2.7.1. <i>La agroforestería ante las tecnologías convencionales</i>	40
3. OBJETIVOS.....	42
4. METODOLOGIA.....	42
5. RESULTADOS	45
5.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	45
5.1.1. <i>El área de estudio</i>	45
5.1.2. <i>Población</i>	45
5.1.3. <i>Fisiografía</i>	47
5.1.4. <i>Hidrología</i>	48
5.1.5. <i>Suelos</i>	50
5.1.6. <i>Clima</i>	51
5.1.7. <i>Vegetación</i>	55
5.1.8. <i>Uso actual del suelo</i>	56
5.2. PROBLEMÁTICA DE LA ACTIVIDAD SILVOAGROPECUARIA EN TABASCO	56
5.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE TABASCO	61

5.4. TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES TRADICIONALES DE TABASCO	70
5.4.1. <i>Tecnologías silvoagrícolas</i>	71
5.4.1.1. Árboles para sombra	73
5.4.1.2. Árboles como cercos vivos o de protección	74
5.4.1.3. Árboles en huertos familiares	77
5.4.1.4. Barbechos manejados	80
5.4.2. <i>Tecnologías silvopastoriles</i>	103
5.4.2.1. Árboles en cercos vivos	107
5.4.2.2. Árboles en potreros	108
5.5. TECNOLOGÍAS AGROSILVOPASTORILES	126
5.6. USOS	126
5.7. INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS	127
6. DISCUSIÓN	129
6.1. LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA REGIÓN DE ESTUDIO.	129
6.2. JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	130
7. CONCLUSIONES	132
8. PROPUESTAS	134
8.1. LOS SISTEMAS AGROFORESTALES: UNA ALTERNATIVA ANTE LA DEFORESTACIÓN.....	134
9. LITERATURA CITADA	139
10. ANEXOS	145

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. INDICADORES GLOBALES DE LA SITUACIÓN AGRÍCOLA Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS.	9
CUADRO 2. PRINCIPALES SISTEMAS AGROFORESTALES DEL MUNDO.....	14
CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES SEGÚN LOS TIPOS DE CULTIVOS ASOCIADOS.	15
CUADRO 4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE VAINAS DE HUIZACHE, EN VALORES PROMEDIOS.....	25
CUADRO 5. ASPECTOS COMPARATIVOS DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL Y LA AGRICULTURA TRADICIONAL.....	41
CUADRO 6. USO ACTUAL DEL SUELO DEL ESTADO DE TABASCO.	56
CUADRO 7. USO DE LOS PRINCIPALES ÁRBOLES DE SOMBRA PERMANENTE EN TABASCO, EXPRESADO EN PORCENTAJES (%).	66
CUADRO 8. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO	83
CUADRO 9. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	84
CUADRO 10. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	85
CUADRO 11. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	86
CUADRO 12. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	87
CUADRO 13. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	88
CUADRO 14. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	89
CUADRO 15. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	90
CUADRO 16. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	91
CUADRO 17. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	92
CUADRO 18. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	111
CUADRO 20. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	113

CUADRO 21. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	114
CUADRO 22. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	115
CUADRO 23. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	116
CUADRO 24. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	117
CUADRO 25. SISTEMAS AGROFORESTALES EN DIFERENTES AMBIENTES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO.	118
CUADRO 26. RELACIÓN DE ESPECIES ENCONTRADAS EN SISTEMAS SILVOAGRÍCOLAS Y SILVOPASTORILES EN EL ESTADO DE TABASCO.....	145
CUADRO NO 27 RELACIÓN DE ESPECIES EN CERCOS VIVOS: SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL ESTADO DE TABASCO.....	150
CUADRO 28. RELACIÓN DE ESPECIES EXTERNAS AL ÁREA DE ESTUDIO, RELACIONADOS CON USOS AGROFORESTALES.	152
CUADRO 29. FORMULA Y SÍMBOLOS UTILIZADOS CON EL SISTEMA DANSEREAU	154

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. COMBINACIONES POSIBLES EN SISTEMAS AGROFORESTALES. (TOMADO DE CATIE, 1979).	18
FIGURA 2. ECOSISTEMA REPRESENTADO COMO UN DIAGRAMA DE CIRCUITOS, DE ACUERDO A LA SIMBOLOGÍA DE ODUM. (TOMADO DE FASSBENDER, 1987).	30
FIGURA 4. ZONAS FISIOGRAFICAS DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO (LARIOS Y HERNÁNDEZ 1990).	49
FIGURA 5. TIPOS CLIMÁTICOS PREDOMINANTES EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO (INEGI, 1986 Y LARIOS ET AL 1990).	53
FIGURA 6. PROMEDIOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO. (DATOS: 1980-1990)	54
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL ESTADO DE TABASCO, MEXICO.	63
FIGURA 9. DIAGRAMA SIMPLE DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN TABASCO, MÉXICO	69
FIGURA 10. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES EN LÍNEAS CON CULTIVOS ANUALES, EN TABASCO, MÉXICO.	76
FIGURA 11. PERFIL DE UN HUERTO FAMILIAR TÍPICO EN TABASCO, MÉXICO.	78
FIGURA 12. PERFIL DE UN SISTEMA AGROFORESTAL CON SU DANSEROGRAMA DE UN HUERTO FAMILIAR EN ASOCIACIÓN CON VARIAS ESPECIES Y ESTRATOS, CUNDUACÁN, TABASCO, MEXICO.	93
FIGURA 13. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ÁRBOLES FORESTALES, PALMA DE COCO CON CACAO, CUNDUACÁN TABASCO, MÉXICO.	94
FIGURA 14. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES FORESTALES PARA SOMBRA EN ASOCIACIÓN CON CACAO, CUANDUACÁN, TABASCO, MÉXICO.	95
FIGURA 15. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES MADERABLES, ASOCIACIÓN <i>DIPHYSA ROBINIOIDES</i> CON <i>THEOBROMA CACAO</i> , COMALCALCO, TABASCO, MÉXICO.	96
FIGURA 16. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ÁRBOLES FORESTALES Y CULTIVOS AGRÍCOLAS, CENTRO TABASCO, MÉXICO.	97
FIGURA 17. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ARBOLES MADERABLES CON CULTIVOS AGRÍCOLA, TEAPA, TABASCO, MÉXICO.	98
FIGURA 18. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ÁRBOLES PARA SOMBRA <i>HEVEA BRASILIESIS</i> Y <i>COFFEA ARABICA</i> , TEAPA, TABASCO, MÉXICO.	99
FIGURA 19. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES EN CERCOS VIVOS, <i>DE FICUS SP</i> , <i>HAEMATOXILUM SP</i> CON <i>MANIHOT SP</i> , HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.	100
FIGURA 20. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES COMO PROTECCIÓN DE CULTIVOS Y POTREROS, HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO	101
FIGURA 21. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOAGRÍCOLA CON SU DANDEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ÁRBOLES PARA SOMBRA CON CUÑLTIVOS Y PASTOS , EN ÁREA INUNDABLE, JONUTA, TABASCO, MÉXICO.	102

FIGURA 22. ESQUEMA DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CERCOS VIVOS DE <i>GLIRICIDIA SEPIUM</i> , ASOCIADO CON, <i>GUAZUMA SP</i> , <i>TABEBUIA SP</i> Y <i>CORDIA SP</i> , DISPERSOS EN POTREROS EN TABASCO, MÉXICO.....	106
FIGURA 23. ESQUEMA DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL DE ÁRBOLES EN MANCHONES O GRUPOS EN POTREROS EN TABASCO, MÉXICO.....	109
FIGURA 24. PERFIL DE UN SISTEMA AGROPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE <i>COCUS NUSCIFERA</i> CON <i>CYNODON NLENFUENSIS</i> , PARAISO, TABASCO, MÉXICO.....	119
FIGURA 25. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES EN CERCOS VIVOS, <i>TABEBUIA ROSEA</i> EN CONDICIONES DE INUNDACIÓN, HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.....	120
FIGURA 26. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ÁRBOLES CON PASTOS; <i>PIMENTA DIOCA</i> Y <i>PENISETUM PURPUREUM</i> , COSTA, TABASCO, MÉXICO.....	121
FIGURA 27. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES DE <i>TABEBUIA ROSEA</i> , EN CERCOS VIVOS EN CONDICIONES DE IMUNDACIÓN, HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.....	122
FIGURA 28. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ASOCIACIÓN DE ÁRBOLES DE VARIAS ESPECIES EN LA SABANA DE HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.....	123
FIGURA 29. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES PARA SOMBRA EN POTREROS ASOCIACIÓN DE <i>SWIETENIA MACROPHYLLA</i> CON <i>CYNODON NLENFUENSIS</i> , TEAPA, TABASCO MÉXICO.....	124
FIGURA 30. PERFIL DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON SU DANSEROGRAMA, ÁRBOLES DE <i>QUERCUS SP</i> , CON PASTOS EN POTREROS EN LA SABANA DE HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.....	125
OTROS ASPECTOS IMPORTANTES DE INVESTIGAR SON:	137
FIGURA 31. FORMULAS Y SÍMBOLOS UTILIZADOS CON EL SISTEMA FISONÓMICO DE DANSEREAU, PARA DESCRIBIR PERFILES DE VEGETACIÓN. (TOMADO DE GRANADOS Y TAPIA, 1990).....	155

1. INTRODUCCION

Desde antes de que se organizara en grupos, el hombre se dedicaba a la recolección y la caza, por lo cual observó que los alimentos que reunía se consumían rápidamente, situación que lo obligó a idear formas de cómo abastecerse de mas alimentos. Así, a través de un largo y lento proceso generó la agricultura para su beneficio. Desde entonces comenzó a lidiar con los elementos naturales (clima, suelos, plagas), con los cuales trató de armonizar adecuándolos en su provecho.

Una vez que el hombre entendió parte de la naturaleza y se dedicó a la agricultura, se hizo sedentario, se organizó en grupos y fundó asentamientos. Ello le trajo como resultado necesidades no considerados y que ha tenido que resolver con el tiempo y hasta la fecha.

Durante esta constante organización, la vida del hombre fue evolucionando hasta hacer de la agricultura la base para su desarrollo, y llegar a manejar con éxito la industria, la ciencia y otros aspectos de su vida material y espiritual.

Ahora la sociedad enfrenta el problema del deterioro ambiental, producto de la mala planeación del uso de los recursos naturales. Actualmente la producción de alimentos se puede identificar en dos vertientes, la agricultura convencional y la agricultura tradicional. Las dos formas de producción tienen serias repercusiones en el ambiente.

Esta problemática se evidencia en los graves impactos que se tienen en todo el mundo. La pérdida de la fertilidad de millones de hectáreas de suelos, sobre los que ahora se aplican grandes cantidades de químicos, la pérdida de ecosistemas y el aumento de la población son factores de gran influencia que causan severos efectos sobre la biodiversidad animal y vegetal.

El estado de Tabasco no es ajeno a este fenómeno, pues en solo cuatro décadas perdió más del 90% de sus selvas, 75% de las cuales ahora tiene usos ganaderos, y el 15% es de uso agrícola y forestal.

Ante tal situación la agroforestería ofrece perspectivas como una técnica posible de, combinarse y/o complementarse con las prácticas tradicionales, y así generar mejores opciones ante los problemas que se tienen con los sistemas de monocultivos y extensivos, agrícolas, ganaderos y forestales.

La intención del presente estudio es contribuir al conocimiento de las tecnologías agroforestales del área de estudio Tabasco, identificar sus principales problemas y proponer tecnologías posibles de establecerse con las condiciones y/o limitaciones del medio natural y social. La agroforestería puede ser una opción para mitigar los problemas ambientales de las áreas tropicales, lo cual debe observarse como una alternativa para los sectores sociales del medio rural tabasqueño.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes de la agroforestería

Desde épocas ancestrales, los agricultores siembran árboles junto a sus cultivos, técnica que hoy conocemos como agroforestería y cuyo origen se atribuye a las mejoras en los rendimientos por la presencia de árboles.

King, según (Nair 1996), menciona que en Europa, hasta la Edad Media, era costumbre generar limpias en los bosques degradados, quemar los residuos, cultivar plantas alimenticias por varios periodos en las áreas deforestadas y plantar árboles junto con o después de la siembra de cultivos anuales.

En África y América Latina es tradicional la práctica de asociar especies forestales con cultivos perennes. En las zonas tropicales de Latinoamérica y el Caribe se combinan cacao y café con árboles de sombra, el pastoreo en zonas boscosas es tradicional, la asociación de árboles forestales con frutales y con la presencia de animales también es usual. En las zonas costeras de México la asociación de la palma de coco y pimienta y/o cítricos es común, también coco con cacao, café con árboles forestales de variadas especies, y en los huertos caseros o familiares la presencia de frutales y cultivos agrícolas, hortalizas y especies maderables, son prácticas comunes.

En Cuba tradicionalmente se han practicado asociaciones de especies forestales con cultivos perennes como el café y el cacao; en los huertos familiares son comunes las combinaciones de frutales, hortalizas, tubérculos y árboles forestales, en las áreas de pastizales con frecuencia se observan árboles maderables como caoba antillana, cedro, barí, algarrobo y frutales como el mango, aguacate y guayaba (Calzadilla y et al 1990).

El sistema Taungya, según (Nair 1996), se origina en el siglo XIX (1806) en Birmania, con el uso de la teca, *Tectona grandis*, en asociación con cultivos agrícolas. Fue el nombre que se le dio a las plantaciones forestales que establecían los agricultores migratorios (Beer y Somarriba, 1994). Actualmente este término se usa para referirse a cualquier combinación con cultivos durante la fase del establecimiento de árboles.

En la producción animal se relaciona frecuentemente a los sistemas silvopastoriles con la asociación de múltiples especies forestales que son forrajeras; posiblemente de las especies más mencionadas y estudiadas para estos fines son *Leucaena spp.* y *Brosimum spp.*

Robinson (1985, citado por Hernández, 1987), reporta que las leguminosas *Ceratonia siliqua*, *Medicago arborea* y *Prosopis cineraria* han sido representadas en manuscritos de alrededor de 2 000 años atrás.

En muchas partes del mundo es posible encontrar estas combinaciones que hoy se conceptualizan como sistemas agroforestales, y a los cuales en su generalidad, menciona Budowski (1981), los agrónomos no han puesto mucha atención debido a su complejidad.

Se concibe como sistema agroforestal a las diversas formas 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. En la definición sobre sistemas agroforestales varios autores coinciden que son “el conjunto de técnicas de manejo de la tierra que implique la combinación de árboles forestales con cultivos, con ganadería o una combinación de ambas, de manera simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio, cuyo objetivo es optimizar la producción por unidad de superficie respetando siempre el principio del rendimiento sostenido”. Combe y Budowski, (1979) proponen igualmente una terminología y clasifican los sistemas agroforestales de acuerdo a los cultivos asociados y a la función principal del componente forestal.

La agrosilvicultura se considera como un proceso de producción de alimentos o como un sistema de producción de cultivos múltiples con la presencia de árboles, intercalados en los cultivos agrícolas, con objeto de hacer más eficiente el uso de la tierra, como en el caso del sistema Taungya cuando se asocian árboles con cultivos agrícolas. (King, 1975) y (Peck, 1977).

Las definiciones de (ICRAF/Nairobi 1983), y (Maydel 1982), citados por Fassbender (1987), retoman el concepto central que engloba a los sistemas agroforestales; para el caso de ICRAF (International Council for Research in Agroforestry) señala: “La agroforestería se ha definido como un sistema sostenido del manejo de la tierra que aumenta su rendimiento total, combina la producción de cultivos (incluyendo cultivos arbóreos) con especies forestales y/o animales en forma simultánea o secuencial sobre la misma superficie de terreno y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local”.

Maydel (1979) citado por OTS/CATIE (1986), expresa: "La Agroforestería significa primordialmente y en forma muy general, una combinación de las prácticas forestales con agricultura y/o pastoreo sobre la misma unidad de superficie. El resultado es que, por un lado, las plantas y animales están en competencia mutua, pero, por otro lado, existe o puede crearse cierta dependencia ecológica mutua y que, finalmente, varias especies se complementan en términos de tiempo y espacio".

La agroforestería o agrosilvicultura debe entenderse como un ciclo biológico, donde se integran cultivos, árboles forestales y/o animales, formando un sistema, bajo el manejo de un conjunto de técnicas que permiten el mejor uso de la tierra y maximizar la unidad de superficie con beneficios variados, desde la perspectiva biológica y socioeconómica.

Los sistemas o técnicas agroforestales, como se conocen actualmente, no son nada nuevo, sino sólo es un término o vocablo reciente, que descubre una manera de producción, que se ha practicado desde épocas remotas de una forma u otra en diversas regiones del mundo. Sin embargo, existe discusión sobre la terminología precisa que defina a estas técnicas, tal que para el mismo concepto, en investigaciones efectuadas, los sinónimos utilizados han sido los siguientes. "Sistemas o Técnicas Agrosilvopastoriles", "Agrosilvicultura", "Combinaciones Agrosilvopastoriles", "Agroforestry", equivalente a "Sistemas Agroforestales", "Farm Forestry". (FAO 1984), y Budowski 1978), entre otros, expresan que estos conceptos implican la asociación o combinación de árboles forestales con ganadería y/o agricultura, donde los propósitos son dobles o múltiples, y los principales argumentos de dichas asociaciones (árboles, pastos, cultivos) son biológicos y socioeconómicos, dado el impacto de la producción complementaria y demás beneficios obtenidos. Otros conceptos utilizados, que de alguna manera relacionan las combinaciones mencionadas, son *ecosistema* y *agrosistema*, entre otros, que ponen más énfasis en el aspecto ecológico de los cultivos agrícolas y donde los otros componentes del sistema (árboles) sólo son mencionados. Es necesario enfatizar la interrelación de todos los componentes, observando a los sistemas agroforestales como un sistema integral que cuenta con ingresos y egresos de energía. Por implicar una mejor generalidad en cuanto a sus tecnologías y prácticas posibles, el término "sistemas agroforestales" es el concepto mas familiarizado y utilizado actualmente por varios autores (Fassbender 1987).

2.2. Problemática

La situación que guardan actualmente los recursos forestales en el mundo es crítica. De acuerdo a un estudio de la FAO realizado en 76 países tropicales y cuya superficie abarca un total de 4,814 millones de hectáreas, estos recursos cubren 2,970 millones de hectáreas de diferentes formaciones arbóreas (bosques densos, áreas de barbecho, áreas perturbadas, etc.), los cuales sufren una degradación y regresión vegetativa que repercute sobre la producción de alimentos, bienes y servicios. Dicho fenómeno obedece a diversas causas, de las cuales las más sobresalientes son la ganaderización extensiva, la agricultura migratoria, los aprovechamientos irracionales y clandestinos, los problemas de incendios forestales, la explosión demográfica y necesidades energéticas como leña, los cuales contribuyen a que se desmonten o pierdan 15.7 millones de hectáreas anuales de bosques densos y productivos, (SEMARNAP, 1998).

Como ejemplo se tiene que la deforestación entre 1990 y 1995 registró una pérdida de 56.3 millones de hectáreas, 65.1 millones de hectáreas ocurrieron en países en vías de desarrollo contra 8.8 millones de ha reforestadas en países desarrollados. (SEMARNAP, 1998 y 1999).

La superficie forestal arbolada en el mundo, natural y plantada, se estima en 3,454 millones de hectáreas, de las cuales el 42 % se localiza en países industrializados y el 58 % en países en vías de desarrollo, (SEMARNAP, 1998 y 1999). Actualmente en el mundo se reportan 81 millones de hectáreas de plantaciones industriales y no industriales. (SEMARNAP, 1998 y 1999).

En las áreas tropicales por la aptitud y característica que presentan las asociaciones vegetales como son alta diversidad, abundancia de recursos, lluvias intensas, etc., suponemos que no existen problemas de abastecimiento de algunos productos como la leña y otros derivados de la vegetación, y que probablemente esta crisis en lo futuro no se presentará. El hecho es que a nivel mundial se tienen graves carencias de materias primas energéticas y de recursos forestales, que utilizados racionalmente bien pueden contribuir considerablemente a mitigar esta situación.

En la actividad agrícola se tiene una situación similar. El potencial de tierras agrícolas en los países en desarrollo es de 2, 500 millones de hectáreas de tierra, de las que 80% se encuentran en regiones de África, América Latina y el Caribe. Actualmente se utilizan para la agricultura 760 millones de hectáreas, incluidos 30 millones de tierras de riego en los desiertos. Del total de esta tierra disponible se dedican para cultivar anualmente 600 millones de hectáreas, lo que representa el 55% de tierras dedicadas a la producción agrícola (FAO 1997), (ver Cuadro 1).

De acuerdo a cálculos, a futuro se demandará y existirá una expansión de tierras agrícolas, ello en parte se hará a costa de los bosques; y en 10 a 15 años se estima que se afectarán unos 800 millones de ha, de la vegetación actual, lo que no será ajeno al fenómeno de la deforestación que tendrá lugar en el mundo, principalmente en los países tropicales.

En varios países la falta de material dendroenergético es grave. La FAO reconoce que 2 000 millones de personas dependen de la leña para calentarse o preparar sus alimentos; el 50% de la madera colectada se utiliza para generar energía, es más, de las 2/3 partes del consumo total de leña de 24 países tropicales, 16 de ellos forman parte del grupo de países menos adelantados, lo que contribuye acelerar la deforestación mundial a un ritmo de 13.3 millones de ha/año. (FAO 1991).

El continente americano, región que posee considerable superficie tropical, es una de las áreas que actualmente tiene gran riesgo en sus recursos naturales. La vertiginosa pérdida de la vegetación forestal a consecuencia de la erosión, la explosión demográfica, la ganaderización y agricultura, aunadas a la difícil situación social que prevalece, han obligado a los gobiernos a tomar medidas inmediatas para prever consecuencias más graves en el futuro.

Escenarios de una acelerada explosión demográfica en los países latinoamericanos, caracterizados ya de hecho por su alta densidad de población y una desigual distribución de bienes y medios de producción, demandan gran cantidad de alimentos derivados del campo además de productos como madera, leña, medicinas, etc.; ante tal realidad, y dado el carácter socioeconómico de sus poblaciones, utilizan al bosque como principal fuente de abastecimiento de energéticos.

Bajo este contexto, los sistemas agroforestales son considerados como una alternativa para uso y manejo de los recursos naturales en regiones tropicales.

De acuerdo con los estudios efectuados los sistemas tradicionales de uso de la tierra en los trópicos han resultado más beneficiosos en la reducción de los riesgos de las cosechas, que la cuantiosa utilidad de una producción en monocultivo. En suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos y sostenibles y resultan buenos para mantener y mejorar la producción en áreas que presentan baja fertilidad y exceso o escasez de humedad en los suelos. Esto es importante cuando la falta de infraestructura e ingresos hace que la mayoría de la gente deba satisfacer sus propias necesidades básicas de habitación, alimento, forraje y combustible, aunque complicado y molesto en el uso de insumos tales como abonos, pesticidas y maquinaria agrícola (Budowski, 1980).

En África las investigaciones en sistemas agroforestales se orientan al uso de especies forestales con técnicas de plantación en sistema Taungya, con el uso de leguminosas fijadoras de nitrógeno, o árboles maderables en plantaciones de *Terminalia superba* asociada con plátano en líneas intermedias. En sistema Taungya, hay muchos ejemplos de asociaciones como: *Tectona grandis*, *Cordia sp*, *Albizia sp*, *Grevillea sp*, etc. (FAO, 1984).

Un inventario de sistemas agroforestales en América Latina y el Caribe, realizado por FAO (1984), se resalta la importancia que tiene el uso de especies forestales y su combinación con cultivos, pastos o animales, lo cual está definido de acuerdo a las características de cada región, aunque es común el uso de especies de los géneros *Cedrella*, *Cordia*, *Swetenia*, *Tabebuia* y algunas leguminosas; y últimamente la introducción de especies exóticas y de rápido crecimiento como *Tectona*, *Gmelina* y *Eucalyptus*, y *Pinus sp*, han sido muy aceptadas adaptándolas a las condiciones de cada país (FAO, 1984).

El cultivo en callejones, el cual tiene ya algunos años de evaluación en el CATIE, es otra técnica que se basa en la incorporación en hileras de especies arbóreas o arbustivas con cultivos anuales, la técnica consiste en podar frecuentemente las especies arbóreas para evitar el exceso de sombra e incorporar la biomasa resultante como materia orgánica. El propósito fundamental es la producción de abono verde (Mulch), producto de las podas periódicas que se aplican a los árboles en el cultivo. Esta técnica presenta el beneficio de controlar las malezas y se pueden obtener estacas o postes y prevenir la erosión; las especies más utilizadas son leguminosas fijadoras de nitrógeno y productoras de abundante follaje, principalmente del género *Erythrina sp*, *Gliricidia*, *Leucaena*, etc. En el diseño de esta práctica existen variantes importantes a considerar, entre las que se encuentran: distanciamiento de los callejones, distanciamiento entre árboles, tipo de especies, compatibilidad con los cultivos, frecuencia de podas. (Martínez, 1989)

Esta variante en agroforestería fue desarrollada en Nigeria, asociando árboles fijadores de nitrógeno, intercalados en franjas con cultivos anuales, (maíz, arroz y frijol), con especies arbóreas como *Leucaena spp*, *Gliricidia spp*, *Sesbania spp* (OTS/CATIE, 1986)

La importancia de estas asociaciones es que se crea una alternativa para la agricultura migratoria, y por ende, de las formas tradicionales como la roza tumba y quema, por no existir prácticamente periodos de descanso.

2.3. Clasificación de los Sistemas Agroforestales.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), organismo pionero en el estudio de la agroforesteía en la América tropical, ha contribuido al desarrollo de las bases teóricas de los sistemas agroforestales. De las investigaciones realizadas, ha elaborado una clasificación de sistemas o técnicas agroforestales y expone las hipótesis de estudio según los resultados alcanzados en los análisis económicos y ecológicos de los sistemas efectuados.

Los sistemas agroforestales se caracterizan por múltiples criterios, según los objetivos, función o uso de los componentes. Por ejemplo, (Combe y Budowski, 1979) clasifican a los sistemas agroforestales considerando los productos a obtener y el tipo de combinaciones entre los componentes. Nair (1985) emplea los conceptos estructurales, funcionales, socioeconómicos y ecológicos, los cuales pueden ser o no independientes en cuanto a su manejo y alimentación. Lo importante es que al tomar como base la estructura y función, se pueden agrupar en categorías, lo que implica que la clasificación no es descriptiva sino funcional.

OTS/CATIE, (1986) exponen una clasificación basada en el tipo de componentes y asociación (espacial y temporal); al nombrar cada sistema se tiene la idea del tipo de componente, su fisonomía, principales funciones y objetivos, esta clasificación es descriptiva (ver Cuadro 2).

Los sistemas agroforestales en esta clasificación son los siguientes:

Sistemas Agroforestales Secuenciales. En éstos existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos; los cultivos anuales y plantaciones forestales se suceden en el tiempo; en este tipo de sistema se encuentra la agricultura migratoria (tradicional y barbecho mejorado), el sistema Taungya; el uso del suelo es temporal (2-3 años), mientras que la vegetación secundaria alcanza cierta altura y buen desarrollo del follaje.

Sistemas Agroforestales Simultáneos. En estos sistemas la integración de los componentes es simultánea y continua. La presencia de cultivos agrícolas anuales o perennes asociados con árboles maderables, frutales o uso múltiple y/o ganadería se dan casi al mismo tiempo. Ejemplo de ellos son las asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles.

Sistemas Agroforestales de Cercos Vivos y Cortinas Rompevientos.

Ambos son hileras de árboles cuya función es servir de división en potreros y/o protección de sistemas vecinos, así como para delimitar propiedades; regularmente se consideran complementos de los sistemas antes mencionados.

Fassbender, (1987) adopta la clasificación de Combe y Budowski, (1979), quienes clasifican los sistemas agroforestales en tres grupos:

Sistemas Agroforestales asociando árboles con cultivos agrícolas.

Sistemas Agrosilvopastoriles asociando árboles con cultivos agrícolas y pastos (con o sin pastoreo directo).

Sistemas Silvopastoriles asociando árboles con pastos (ganadería).

Cuadro 2. Principales sistemas agroforestales del mundo.

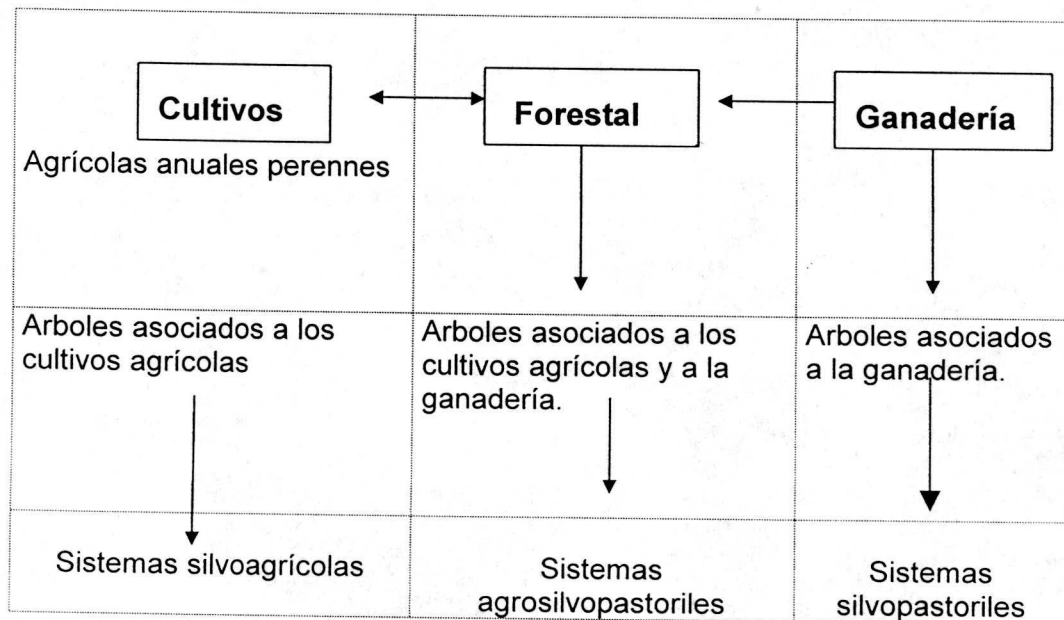
	S.E. ASIA	S. ASIA	MEDITERRÁNEO Y MEDIO ORIENTE	AFRICA ORIENTAL Y OCCIDENTAL HÚMEDA	ÁFRICA OCCID. ÁRIDA Y SEMIÁRIDA	AMÉRICA TROPICAL
Sistemas Agroforestales Secuenciales.	Sistemas de agricultura Migratoria Taungya.	Varias formas de Agricultura migratoria Taungya		Sistema de agricultura migratoria/agricultura de monte. Taungya		Sistemas de agricultura migratoria. Taungya.
Sistemas Agroforestales Simultáneos: Asociaciones de Árboles con Cultivos	Árboles de valor comercial con cultivos. Árboles de frutales de sombra con cultivos Cultivos intercalados en plantaciones de caucho, palma, cocotero. Huertos familiares Silvicultura de manglares	Cultivos en plantaciones y cultivos arables. Árboles de valor comercial y árboles frutales con cultivos. Huertos familiares (plantas medicinales y especies agrícolas). Cultivos perennes mixtos.	Cultivos y cereales (en terrazas, cubetas, etc). Pequeñas parcelas cultivos bajo riego y árboles frutales Plantas medicinales, aromáticas y frutales con cultivo. Huertos mixtos en grandes ciudades. Apicultura y silvicultura, cultivos de hongos en bosques.	Cacao/cultivos de alimentos/complejos forestales. Plantaciones (palma/caucho) y complejos de cultivos de tubérculos. Café banano Cultivos mixtos perennes Goma arábica y mijo Café, banano y mijo Complejo de horticultura Huertos familiares Cultivos mixtos perennes.	Árboles para protección de establecimientos agrícolas (estabilización de dunas). Árboles para protección y producción en los establecimientos agrícolas. Huertos familiares.	Árboles en plantaciones comerciales perennes (café, cacao, té). Árboles para materia orgánica y cobertura de hojarasca con cultivos anuales. Árboles para soporte de especies trepadoras de valor comercial. Huertos familiares Cultivos perennes mixtos.
Sistemas Agroforestales Simultáneos: Sistemas Agrosilvopastoriles	Pasturas en plantaciones ftales. Pasturas en bosque secundario. Árboles comerc en pasturas. Árboles de sombra y frutales en pasturas. Árboles forrajeros Cocoteros y pasturas Arb. de uso múltiple con cultivo y animales. Cultivos y pastos en plantaciones ftales.	Pastura bajo árboles. Pastoreo de ganado Árboles forrajeros y arbustos. Árboles frutales y comerciales en pasturas. Plantaciones, cultivos arables y ganadería. Cultivos y pastoreo en plantaciones.	Bosque de roble y pastoreo. Cría de cerdo y silvicultura.	Goma arábica y ganadería. Plantaciones (cocotero/nuez de Brasil y pasturas). Sistemas pastoriles con ganadería de corral. Plantaciones de cocotero y otras especies, cultivos alimenticios y pastoreo.	Sistemas nómadas y semi-nómadas. Pastoreo sedentario de ganado. Árboles forrajeros/sistemas de arbustos. Pastoreo en tierras forestales Pastoreo en tierras agrícolas.	Árboles en pasturas. Pasturas en bosques de regeneración natural. Árboles forrajeros. Plantaciones agrícolas (cocotero, caucho, frutales) con cultivos y pasturas.
Cercos Vivos y Cortinas Rompevientos.	1) cercos vivos y cortinas rompevientos	1) cercos vivos y cortinas rompevientos	Cercos vivos y cortinas rompevientos.	Cercos vivos y cortinas rompevientos.	Cercos vivos y cortinas rompevientos.	Cercos vivos y cortinas rompevientos.

Fuente: (OTS/CATIE, 1986)

Los criterios que consideraron estos autores son: en función de la estructura entre las especies; en función de la extensión del área, y la función del componente arbóreo o forestal en el sistema, y cada nivel de clasificación adoptado está dado de acuerdo al objetivo final del sistema (forraje, leña, madera, ingresos económicos, etc.).

De las combinaciones anteriores, resulta el Figura de acuerdo a Combe y Budowski, (1979), expuesto en el cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación de Sistemas Agroforestales según los tipos de cultivos asociados.



Fuente: (CATIE 1979).

Se asume que los sistemas agroforestales son afines a los sistemas naturales, por ello implican una serie de factores ecológicos y silvícolas que es necesario conocer y tomar en cuenta; CATIE (1979) considera para la agroforestería las siguientes hipótesis de estudio:

Hipótesis económica. Se asume que a largo plazo las combinaciones agroforestales permiten obtener ingresos netos superiores por unidad de superficie a los ingresos posibles con cada componente aislado.

Hipótesis ecológica. Propone que los árboles de una combinación agroforestal contribuyen a la conservación del medio ambiente y particularmente del suelo, especialmente cuando la combinación inducida representa una simulación de los tipos de vegetación que ocurrirían en las sucesiones naturales. Además de los efectos sobre el suelo se suponen impactos importantes sobre el microclima, la fauna y otros factores que afectan el equilibrio ecológico.

Hipótesis silvícola. Propone que los árboles de una combinación agroforestal pueden y deben ser manejados según los principios de la silvicultura clásica, tomando siempre en cuenta las exigencias particulares de los cultivos con los cuales son asociados. El tratamiento silvicultural adecuado constituye la condición *sine qua non* para lograr y optimizar los resultados positivos tanto económicos como ecológicos.

Las principales técnicas agroforestales posibles de encontrar de acuerdo a su ubicación, combinación y/o asociación y terminología utilizadas para su identificación, se representan en la figura 1, y luego relacionandos de acuerdo a su clasificación.

Sistemas silvoagrícolas

Agrosilvicultura (sistema Taungya).

Árboles de valor en cultivos (caña, coco, plátano).

Árboles de sombra (café, cacao).

Piscicultura en bosques de manglar.

Cercos vivos.

Barreras rompevientos.

Cultivo en callejones.

Sistemas Agrosilvopastoriles.

Cultivos y ganadería simultánea en plantaciones.

Árboles asociados a los cultivos y ganadería.

Sistemas silvopastoriles

Pastoreo (producción de forraje) en plantaciones.

Pastoreo o producción de forraje en los bosques secundarios.

Árboles de valor en pastizales.

Cercos vivos.

Árboles frutales en los pastizales

Combe y Budowski, (1979) realizaron una revisión bibliográfica en donde exponen ejemplos de los sistemas agroforestales mencionados: Silvoagrícolas, Agrosilvopastoril y Silvopastoriles; del análisis de 50 referencias de regiones como África y América Latina, México sólo figura en dos ocasiones como ejemplo de dos sistemas diferentes, lo que sitúa al país en el nivel de escaso conocimiento o de poca participación en estos tópicos. Ello independientemente de que en los últimos años se ha generado información en torno al tema.

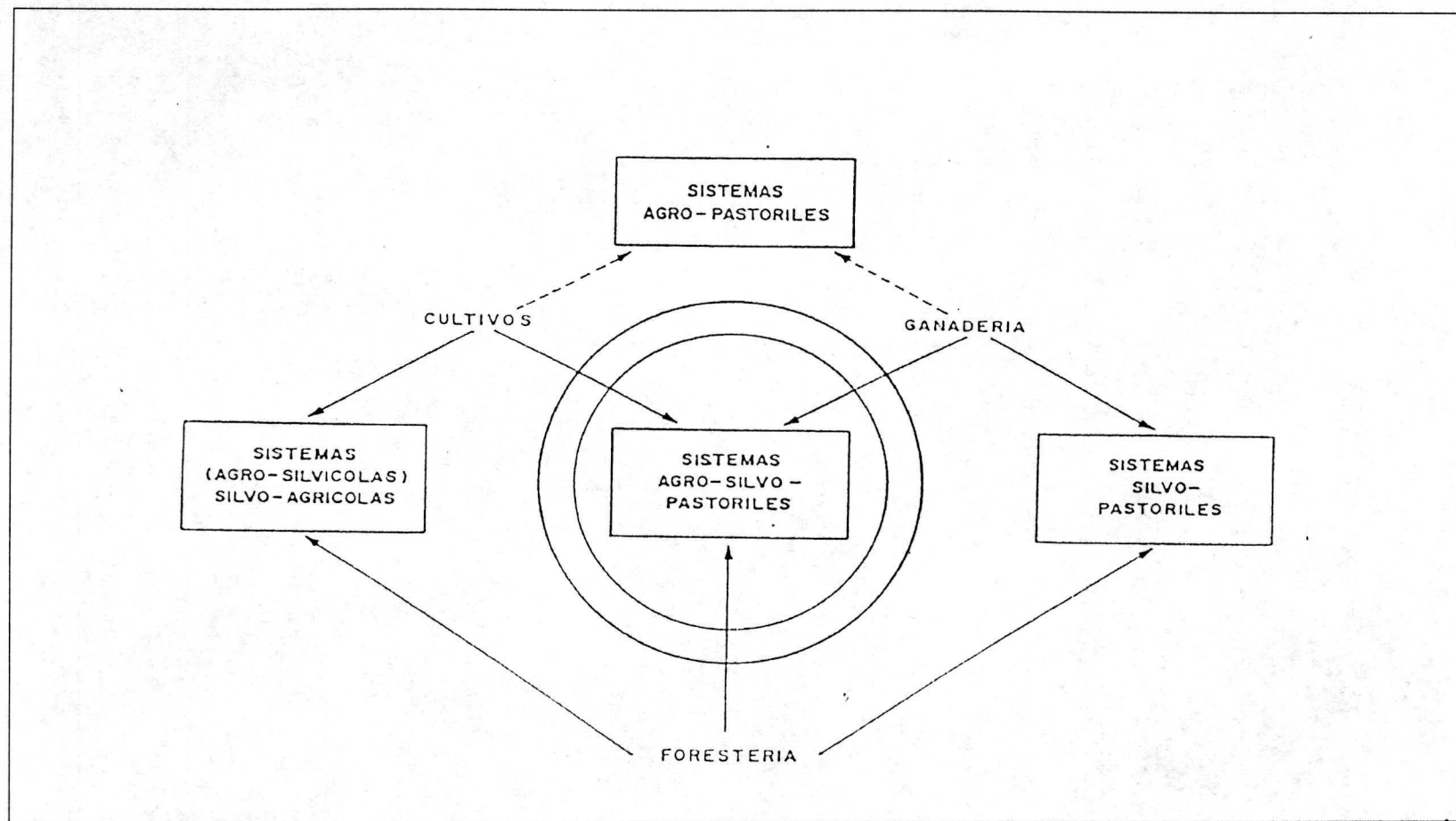


Figura 1. Combinaciones posibles en sistemas agroforestales. (Tomado de CATIE, 1979).

2.4) La agroforestería en México

México, a pesar de tener un extenso territorio y de la diversidad de formas de uso de la tierra, no ha incursionado fuertemente en la agroforestería, y sólo es hasta hace pocos años que los sistemas agroforestales empiezan a reconocerse como importantes sistemas de producción.

El territorio mexicano es potencialmente forestal, con más de 137 millones de hectáreas; de ello se reconoce que son deforestadas 508,000 ha/año, de acuerdo a FAO (SEMARNAP, 1998 y 1999), la erosión ya es visible en un 16% del territorio nacional. La República mexicana tiene variados climas con vastos recursos naturales donde se practican diferentes sistemas de producción agropecuarios y forestales. En muchas ocasiones se encuentran asociaciones de cultivos con árboles forestales y/o ganado pastando en áreas boscosas, formando sistemas agroforestales bien definidos.

En términos generales, en México la situación de los recursos forestales (maderables y no maderables) es deficitaria; con respecto a productos maderables, se importó más del 76% del volumen de madera utilizada en el país en 1985 (Toledo et al, 1989). De acuerdo a las estadísticas, gran cantidad de madera producida anualmente se destina a uso combustible; según la FAO, (1986 citado por González, 1988), en 1984 México empleó el 66% de su madera para leña y carbón destinados a la minería, ingenios, ladrilleras, yeseras y uso doméstico.

En lo referente a los recursos forestales no maderables el panorama es más confuso pues no se tienen estadísticas reales; las existentes distan mucho de aproximarse a la realidad, dado el escaso control que el Estado ejerce sobre ellos. Entre los productos no maderables en el trópico sobreviven el barbasco, palmas, chicle y varios productos no considerados.

En varias regiones de las zonas tropicales mexicanas, la vegetación ha desaparecido en un 80% en los últimos 30 y 40 años en forma acelerada y desordenada, dando paso principalmente a la explotación extensiva de ganado donde los factores de índole política, económica y social tienen un lugar preponderante, conjugándose con los problemas de tipo ecológico y tecnológico difíciles de resolver de manera integral y mucho menos inmediata.

Con tal problemática, los sistemas agroforestales son una opción viable para las zonas rurales de los trópicos. Estas técnicas se han venido adoptando en algunos países tropicales y las investigaciones realizadas reportan que pueden ser perfectamente manejables, además de que contribuyen de manera excelente a la producción de alimentos para el consumo humano, forrajero y de productos forestales. Además no son exclusivas de las áreas tropicales, sino que pueden ser practicadas en las zonas áridas y semiáridas, zonas frías y templadas de nuestro país.

2.4.1. Sistemas silvoagrícolas.

Sin duda los trópicos son las áreas donde más ejemplos de sistemas silvoagrícolas podemos encontrar: desde árboles de sombra en los cultivos de cacao y café, así como árboles en linderos, o árboles en cercos vivos, árboles en barreras rompevientos y árboles frutales en cultivos. El objetivo de los componentes en la asociación y de las especies vegetales utilizadas es múltiple: protección y delimitación de predios en cercos vivos y cortina rompevientos, sombra, producción de madera, leña y carbón.

Como se ha indicado, en México la agroforestería es una disciplina poco desarrollada, aunque existen investigaciones relacionadas con el tema. En sistemas silvoagrícolas, lo más conocido es el sistema Taungya en Escárcega, Campeche, donde se probaron las especies *Swietenia macrophylla* y *Cordia dodecandra*, combinando maíz en los primeros años. Por otra parte, en el estado de Quintana Roo se establecieron desde 1979 módulos de uso múltiple; el objetivo de estos experimentos fue combinar cultivos agrícolas, frutícolas, pecuarios, apícolas y forestales en una misma superficie, para aumentar la producción y productividad por unidad de área; de individuos forestales se utilizaron nueve especies de los géneros *Swietenia*, *Cedrella*, *Brosimum*, *Leucaena*, *Persea*, etc. (Chavelas, 1979).

En huertos familiares, Quintana (1986) encontró en 45 huertos caseros estudiados en Tabasco, 291 especies útiles en total; es importante notar que 55 especies es decir el 18% son árboles y sólo cuatro especies de este grupo arboreo se detectaron para uso combustible.

Los huertos familiares son ejemplos de ecosistemas agroforestales practicados por campesinos de escasos recursos y de pocas tierras, y son sistemas en donde frecuentemente asocian árboles maderables, especies frutícolas, hortalizas y animales, además de que tienen una o más especies delimitando la propiedad como cercos vivos. Son ecosistemas conceptualizados como de subsistencia con toda su complejidad ecológica, mas ofrecen múltiples recursos (sombra, leña, carbón, protección, alimentos, medicina, etc.), y además están determinados por la mano de obra familiar.

García, (1983) investigó los árboles utilizados como sombra de cacao en Tabasco y concluye que de gran cantidad de árboles usados para este fin sobresalen: *Gliricidia sepium*, *Dyphysa robinoides*, *Erithrina sp*, *Colubrina sp*, *Cedrella odorata* y *Tabebuia rosea*. Fuentes (1979) menciona que en los sistemas agrícolas de producción de café frecuentemente hallados en Veracruz, Chiapas, Oaxaca y Tabasco, es característico encontrar árboles de sombra en los cafetales utilizando especies del bosque natural, aunque existen cafetales que tienen escasas especies de leguminosas *Inga sp*, y frutícolas como *Manilkara zapota*, *Persea americana*, *Citrus sp*, etc. En el sistema agroforestal de árboles de sombra en plantaciones de cacao, es práctica común el uso de árboles tutores o nodriza de *Gliricidia sepium* y *Erithrina sp*, entre los más usados. En el uso de árboles como única sombra sobresalen: *Diphysa sp*, *Erithrina sp*, *Gliricidia sp*, *Samanea saman*, todos leguminosas. Además de las anteriores especies en los cacaotales, hay una gran diversidad de árboles de la floresta natural como los géneros *Spondias sp*, *Manilkara sp*, *Pouteria sp*, *Tabebuia sp*, *Castilloa sp*, etc. En algunas plantaciones en Tabasco, López (1983) reporta hasta 51 especies en cacaotales, y curiosamente, las leguminosas más utilizadas ocupan sitios muy lejanos (15 - 20° lugar) en relación a lo que pudiera esperarse. Y en el litoral costero de Tabasco es común la mezcla de la palma de *Cocos nucifera* como sombra de cacao, o en asociación con otras especies.

Los sistemas o tecnologías silvoagrícolas en las regiones templadas han sido poco estudiados; la distribución de árboles forestales es más frecuente a lo largo de caminos u orillas de cultivos como si fuera un sistema aislado; es el caso de barreras o cortinas rompevientos con especies de los géneros *Casuarina*, *Eucaliptus*, *Salix*, *Cupressus*, *Pinus*, *Fraxinus*.

El pirul (*Schinus molle*) es una especie distribuida de manera esparcida en los cultivos de estas áreas. En áreas frías de Oaxaca se encuentran el durazno, perón, ciruela, chabacano, manzana, tejocote, etc., asociados con frijol, maíz, hortalizas y flores, en regiones donde es tradicional la elaboración de pulque es usual el cultivo del maguey pulquero *Agave sp*, en los bordos de los terrenos asociados con maíz y frijol.

2.4.2 Sistemas agrosilvopastoriles

En las zonas tropicales y áridas se han experimentado técnicas agrosilvopastoriles en parcelas denominadas módulos de uso múltiple que tratan de mezclar especies agrícolas, pastos, árboles forrajeros, maderables y frutales (Chavelas, 1979).

Se cuenta con enorme potencial de especies forestales para ser usadas con este fin, desde árboles forrajeros, especies fijadoras de nitrógeno, árboles apícolas, especies cinegéticas, especies para sistemas acuícolas, así como especies de animales domésticos y de la fauna silvestre que, de planificar eficientemente el uso de la tierra y los recursos naturales, pueden utilizarse como sistemas agroforestales con el establecimiento de parcelas de uso múltiple, ranchos cinegéticos, predios, parcelas.

2.4.3. Sistemas silvopastoriles.

La ganaderización en México ha ido en aumento en los últimos años, grandes extensiones de zonas áridas, zonas de clima templado y tropical están dedicadas a la ganadería extensiva. Se considera que esta actividad cubre un 56% de la superficie nacional entre ganado bovino, equino, ovino y caprino (Rutsch, 1980), mayormente a libre pastoreo en pastos de mala calidad y que ramonean las diferentes especies forrajeras, con lo que degradan cada vez más el equilibrio ecológico de estas regiones y exige cada vez áreas nuevas para dedicarlas a la ganadería.

Los sistemas silvopastoriles en todo México se observan en diferentes regiones geográficas y climáticas; los productores de las áreas rurales comúnmente asocian cultivos en praderas con árboles de sombra.

En zonas templadas es común el pastoreo del ganado bovino, ovino, caprino y, en ocasiones, especies menores como porcinos y aves en bosques de coníferas y encinos.

Desde épocas de la Colonia fue común la presencia de ganado en pastizales naturales y matorrales de las zonas templadas y áridas de México, sea con bovinos, ovinos y caprinos: primero los españoles luego los indígenas y mestizos (Hernández, 1987)

En las áreas ocupadas por *Pinus patula* en condiciones de topografía accidentada entre los 2,000 msnm es común el pastoreo de los animales, donde no existe control del ganado bovino y ovino. Esta práctica induce a una tala inmoderada del bosque y cambios en el uso del suelo (Vela et al, 1980).(Hernández, 1977) al realizar un estudio en una comunidad del estado de Morelos, en una superficie de 6,000 ha en una área prácticamente sin ganado donde se cultiva avena forrajera, con fines de venta a regiones aledañas, concluyó que en esta superficie es factible combinar actividad forestal y ganadera, y puede soportar un índice de agostadero de 17.48 ha por unidad animal con dos especies de ganado: bovino y ovino para pastoreo y ramoneo. El tipo dominante de vegetación es el de *Pinus* sp, asociado con *Alnus* sp, *Arbutus* sp, etc. y pastos predominantes como *Muhlenbergia*, *Bromus*, *Stipa*, *Agrostis*, *Cathesticum*.

En zonas subtropicales es común el uso de *Leucaena* sp, por sus cualidades, es palatable al ganado, es resistente a la sequía y de fácil adaptación; estudios realizados indican que es una planta productora de buenas cantidades de forraje con un alto valor nutritivo.

Es de las especies forestales más estudiadas y sus usos son diversos; ganaderos (en bovinos, caprinos, equinos, aves, cerdos, etc.), uso forestal utilizado en la reforestación, de madera, leña, y sus derivados en el uso medicinal y alimenticio (FIRA, 1980).

En algunas *acacias*, sus semillas son diseminadas por el ganado por medio de su excremento; ejemplo de esto es el estudio sobre *Acacia pennatula*, árbol de 5 - 14 m cuya característica es ser una especie invasora de los potreros; la forma más común de invasión es que después de la temporada del ciclo agrícola se introduce el ganado a comer el rastrojo restante. Se ha encontrado que el fruto del huizache *Acacia pennatula*, es excelente para ganado de engorda, sea como alimento principal o molido y mezclado. (Cházaro, 1979) ver cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis bromatológicos de vainas de huizache, en valores promedios.

Proteína cruda	15.26%
Grasa cruda	3.58%
Minerales	3.74%
Fibra cruda	28.22%
Extracto libre de N	49.20%

Fuente: (Cházaro, 1979).

En los potreros muchos ganaderos dejan crecer el huizache no más de 25 árboles por hectárea bien esparcidos uno del otro para que funcionen como sombra del ganado. Asimismo, el árbol es utilizado como sombra en cafetales, o bien como leña, postes para cercos en potreros, horcones para casa, follaje y como abono; pues las raíces evitan la erosión (Cházaro, 1979).

En las áreas cálido-húmedas, como cercos vivos se utilizan *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea*, *Metopium brownei*, *Haematoxylum campechianum*, *Spondias mombin*, *Salix chinensis*. En áreas templadas es común el uso de *Casuarina equisetifolia*, *Opuntia* spp, *Agave* sp, *Eouqueira splendens*, *Pithecelobium dulce*, *Populus* sp y *Erithrina* (Maldonado, 1980; López, 1983).

En Oxkucab, Yuc. se estableció un proyecto agrosilvopastoril; la idea fue complementar la dieta del ganado con árboles forrajeros como hojas de *Leucaena* sp y *Lysiloma bahamensis*, combinadas con hojas de plátano, yuca y caña. Esta dieta permitió una tasa de crecimiento de peso del ganado que osciló entre 600 y 800 gr/día. Igualmente la carga animal aumentó considerablemente. (Neugebauer, 1979 y 1981).

El laurel *Cordia alliodora*, de acuerdo a Salas, (1980) es una especie prometedora para ser utilizada en sistemas silvopastoriles; su cualidad mayor es su amplia distribución desde México hasta Brasil con un alto nivel altitudinal, desde el nivel del mar hasta los 1900 msnm, en diferentes condiciones de suelos. Esta especie puede asociarse no solo con ganado sino también con cultivos agrícolas o en plantaciones puras, además de que presenta un alto valor comercial.

El uso de forraje en especies forestales en el estado de Yucatán es común con el ramoneo y/o corte de *Brosimum alicastrum* para el ganado. En las sabanas es común el asocio de pasto, ganado y especies como *Byrsonima crasifolia*, *Crescentia alata*.

En Tabasco es común ver el ganado pastando en áreas dominadas por *Haematoxylum campechianum* y *Tabebuia rosea*.

Es práctica común de los campesinos mexicanos dejar especies forestales comerciales en pastizales como árboles de sombra con fines múltiples, los géneros *Schelea*, *Sabal*, *Schizolobium*, *Andira*, *Ceiba*, *Cedrella*, *Swietenia*, *Bucida*, *Enterolobium*, etc., son los más frecuentes.

En las áreas húmedas de la huasteca potosina (Alcorn, 1983) realizó un estudio de "El Te'lom" que se define como un sistema de silvicultura de los indígenas de la región y constituye un conjunto de recursos naturales que podría ser comercialmente productivo para las zonas cálido-húmedas del país, tiene la ventaja del uso sostenido de la tierra, y proporciona productos tanto para su venta como para el autoconsumo. El término de Te'lom se entiende como el manejo de parcelas forestales en un sistema agrícola; se obtienen productos como maíz, medicinas y frutos (aguacate, chirimoya, coyol, mamey, chicozapote, etc.); se tienen diferentes tipos de árboles que sirven para sombra y forraje para el ganado (ramas, frutos para equinos, bovinos y cerdos); para ello se utilizan las especies de *Brosimum alicastrum*, *Araceas*, *Spondias purpurea*.

Hay gran cantidad de especies que pueden servir con objetivos específicos, para ser utilizados en las diversas tecnologías agroforestales; para ello es necesario conocer los requerimientos de las especies en particular, el uso tradicional que se tiene de ellas aunado a las necesidades de las comunidades, y así enriquecer este conocimiento bajo métodos convenientes que procuren un mayor beneficio de los mismos sistemas, en consideración con sus relaciones e interacciones biológicas y socioeconómicas.

2.5. Situación actual de la agroforestería

Como se ha venido argumentando la agroforestería puede participar en atenuar los problemas ambientales, en suelos degradados, en la recuperación y conservación de los recursos. Se admite que es una disciplina y/o técnica que hace uso consciente y deliberado de la combinación de árboles y cultivos o animales, en una misma unidad de superficie.

En agroforestería hay un universo de tópicos que considerar; la investigación agroforestal aún está en desarrollo; no es razonable decir que se encuentra en estado incipiente, pero sí es factible mencionar que la agroforestería empieza su impulso como disciplina científica cuya meta fundamental es demostrar los postulados teóricos que la sustentan.

El objetivo de la investigación en agroforestería debe participar en resolver los aspectos problemáticos de la producción de alimentos (animal y humano) de los agricultores, de áreas marginadas y no marginadas. Una dificultad que enfrenta la agroforestería son las herramientas metodológicas, pues se incurre en el error de no utilizar las variables, las consideradas más importantes. Para ello, el enfoque de sistemas es una herramienta adecuada para este fin, pues permite identificar la relación entre componentes (interno y externo), así como la interrelación e interacción de los elementos y/o componentes del sistema.

Diversos investigadores han utilizado el enfoque de sistemas en trabajos agroforestales; entre ellos se citan a (Hart, 1981 y 1985), que define un sistema como un arreglo o conjunto de componentes unidos o relacionados de tal manera que forman una entidad o un todo, esta idea es aplicable a varios tipos de sistemas: sistemas agropecuarios, forestales, del ciclo del agua, del suelo, etc. (Fassbender 1987) cita varios autores y explica que el ecosistema es la unidad básica de observación de los procesos que ocurren en la biosfera; la naturaleza se ordena bajo una jerarquía de sistemas de complejidad creciente desde el nivel atómico hasta el ecosistema, y éste es la base unitaria de estructura y funcionamiento de la naturaleza figura 2.

Si reconocemos que la agroforestería es la combinación de al menos dos componentes, éstos deben contribuir a la producción de alimentos (animal y humano), pero también cubrir aspectos de conservación y protección de suelos, de protección a los cultivos con beneficios directos e indirectos, tratar de restablecer nutrientes en zonas profundas del suelo, contribuir en la fijación de nitrógeno, entre otros.

Son muchos los aspectos que la agroforestería debe estudiar. Y para que ello sea posible es necesario que esta disciplina se valore en toda su dimensión, y para ello es imperioso el cambio de políticas de estado e instituciones de investigación y educación superior y demás sectores participantes (campesinos y productores en general).

(Nair, 1996) menciona que no es hasta los años 70, que en general se acepta la agroforestería como un sistema de manejo de la tierra y que es aplicable tanto a la agricultura como al bosque.

Declara que los factores principales para la valoración de la agroforestería están en lo siguiente:

- a) La re-evaluación de las políticas de desarrollo por el Banco Mundial;
- b) Una re-examinación de las políticas forestales de la FAO.

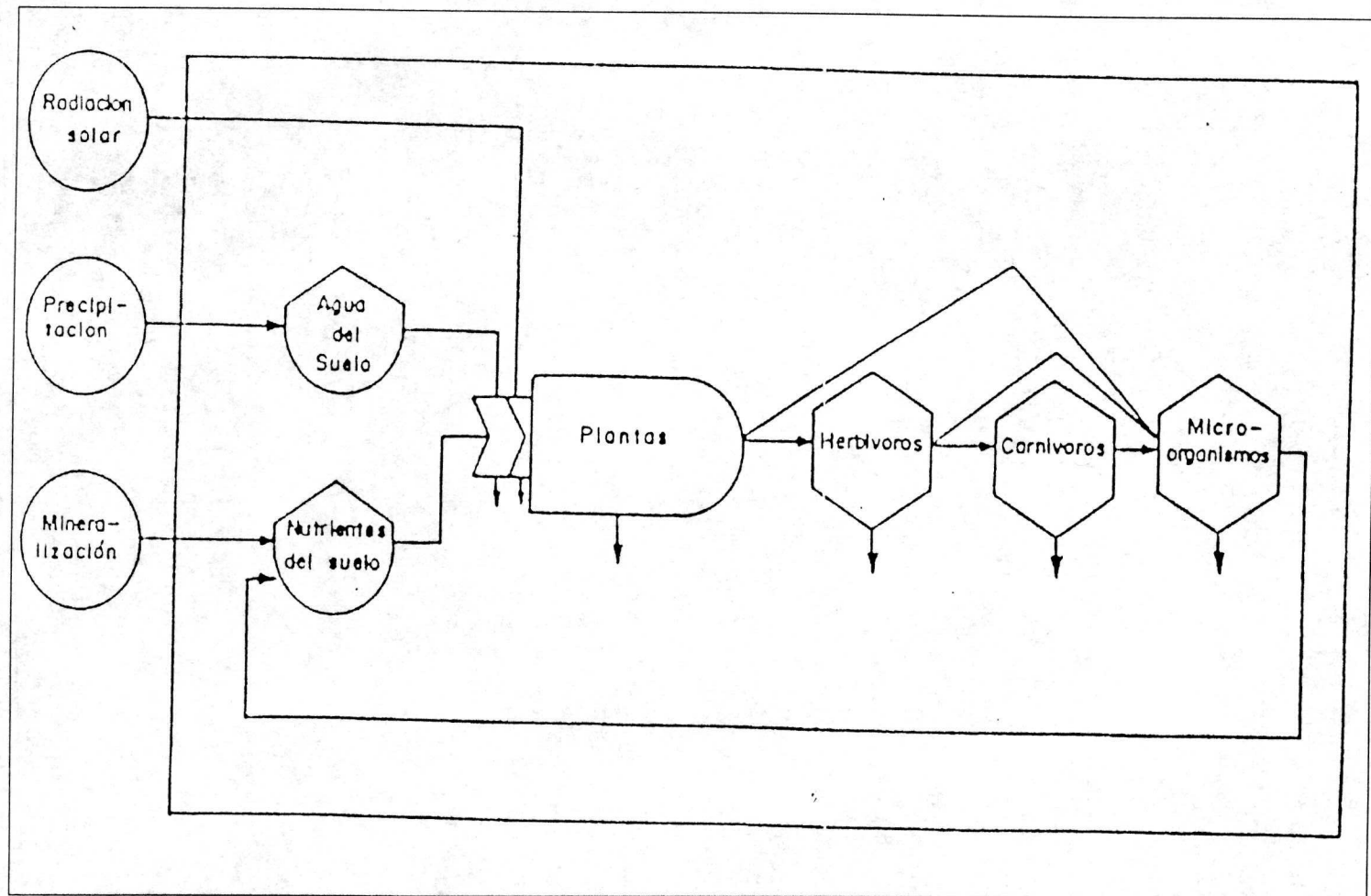


Figura 2. Ecosistema representado como un diagrama de circuitos, de acuerdo a la simbología de Odum. (Tomado de Fassbender, 1987).

- c) Un despertar del interés científico tanto por los cultivos intercalados como por los sistemas de fincas.
- d) La deteriorada situación alimenticia en muchas áreas del mundo en desarrollo.
- e) La difusión creciente de la forestación y la degradación ecológica;
- f) La crisis energética de los setenta y la consecuente escala de precios y la escasez de fertilizantes.
- g) El establecimiento por el Centro de Investigación de Desarrollo Internacional del Canadá (IDRC) de un proyecto para la identificación de las prioridades de la investigación forestal.

Hasta ahora la agroforestería ha estado sujeto en amplias discusiones sobre su terminología y disciplina (la literatura es abundante en ello). Como una alternativa de producción, la agroforestería requiere de investigación básica para diseñar técnicas de producción más eficientes y métodos de investigación aplicada en el manejo de cultivos.

En América Central, particularmente en CATIE, argumenta que la investigación en agroforestería es "considerar a los sistemas agroforestales como una herramienta para ayudar a los pequeños agricultores, que les permita alcanzar una dependencia mínima en insumos, en este sentido se está poniendo énfasis en la investigación y uso de árboles fijadores de Nitrógeno" (OTS/CATIE, 1986).

2.6. La Agroforestería en el marco biológico, económico y social

Como todos los sistemas de producción, la agroforestería está regulado por condicionantes naturales, ello le imprime ventajas y desventajas de tipo ecológico, económicos y técnicos importantes de considerar.

2.6.1. Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales tienen ventajas y desventajas; se indican estas diferencias comparadas con sistemas de monocultivos, producto del inventario de evaluaciones, cualitativas; prácticas, revisiones de literatura y discusiones en cursos, talleres, congresos sobre técnicas agroforestales (Combe, 1979; Budowski, 1980; OTS/CATIE, 1980, Fassbender, 1987).

Las ventajas y desventajas se dividen en aspectos biológicos y socioeconómicos.

Las ventajas biológicas están relacionadas con los factores de productividad y eficiencia del sistema en términos de producción y/o aprovechamiento de energía, como sucede en los ecosistemas naturales, pero tomando como referencia su ventaja ante los sistemas de monocultivo.

Las asociaciones agroforestales capturan mayor cantidad de luz al utilizar más eficientemente el espacio en el suelo. Hay una mayor resistencia contra las condiciones de precipitación. Los daños a los cultivos asociados causados por el viento son menores; con más de un componente se tiene la ventaja de que retornan al suelo mayores cantidades de materia orgánica, hojas, ramas (biomasa); esto beneficia y da mayor eficiencia al reciclaje de nutrientes, a la vez que las raíces de los árboles contribuyen a mejorar la estructura del suelo. La asociación permite la reducción de temperaturas extremas causada por la influencia física del componente forestal, lo que consiente un mejor comportamiento de los cultivos y animales; la presencia de algunas leguminosas fija nitrógeno al suelo por medio de las micorrizas.

Cuando los componentes son cultivos y animales, no generan grandes problemas; una consideración ventajosa es que el efecto compactante del ganado sobre el suelo puede compensarse por el efecto que las raíces de los árboles tienen sobre la porosidad, capacidad de infiltración y aireación del suelo; la presencia de ganado consume pastos y malezas que compiten con el desarrollo de los árboles juveniles; ello reduce el riesgo de incendio, pero según estos autores; (Budowski, 1980; OTS/CATIE, 1980, Fassbender, 1987 y Beer et al, 1994), la principal ventaja radica en la asociación de ganado con cultivos; y es que entre 60 y 70% de la biomasa vegetal puede usarse en la alimentación del ganado sin causar competencia con la alimentación humana.

Estos sistemas presentan también ventajas cuando los árboles sirven de apoyo para enredaderas de valor económico o comestible; hay menos problemas de malezas al reducirse la cantidad de luz, la presencia y producción de "mulch" reduce la evaporación del agua del suelo; los árboles previenen la erosión, principalmente en laderas.

En el manejo y/o manipulación de los árboles puede favorecerse el proceso fenológico (floración, fructificación) de los cultivos asociados.

Se promueve mayor diversidad de la fauna silvestre, que es fuente de proteínas, y se tiene mayor control de insectos dañinos, así como la proliferación de insectos benéficos.

Las desventajas más inmediatas dentro del contexto biológico están en que presentan mayor competencia por luz, lo cual puede disminuir rendimientos en cultivos y pastos y en la calidad de las plantas; igualmente la competencia de agua en el suelo puede tener el mismo efecto; cuando las lluvias son ligeras hay mucha retención de agua en las copas, lo cual no beneficia al cultivo asociado; el caso contrario es cuando las lluvias son fuertes, pues el goteo del agua de las copas puede causar daño al cultivo principalmente en su etapa de floración.

En lo que se refiere a las prácticas de manejo en los cultivos, la presencia de árboles dificulta algunas labores culturales; la mecanización es limitada o imposible, la cosecha mecanizada de cultivos no es práctica; así también cuando se hace henificación o ensilado de manera mecanizada es dificultoso, a menos que se planifique el cultivo de los árboles asociados.

Los árboles son un estorbo cuando se aplican insumos por medios aéreos; el efecto alelopático de algunas especies (aún en investigación) tiene consecuencias negativas sobre los cultivos; cuando los árboles llegan a su cosecha su derribo causa daño a los cultivos asociados.

Otros aspectos directamente o indirectamente involucrados con las desventajas son que la manipulación del microrrelieve del suelo para beneficiar ciertos cultivos es difícil o imposible, pues la humedad del aire y la diversidad vegetal aumentan, y ello favorece por un lado la proliferación de enfermedades fungosas y de animales dañinos.

En el contexto socioeconómico, las ventajas están relacionadas estrechamente con los beneficios que el productor recibe de la asociación agroforestal, no así de las desventajas que merman el rendimiento y los ingresos que deben remunerar los cultivos.

Las ventajas sutiles del sistema son que el agricultor obtiene al menos en parte beneficios económicos de los árboles, pues éstos producen madera aserrable que es utilizada en casos de emergencia; la dependencia y posibles siniestros asociados a los monocultivos, fluctuaciones de mercado, las plagas, los altos costos de químicos se reducen notablemente; debido a ello existe menos "necesidad" de importar o pagar por energía, principalmente combustible y otros productos traídos fuera del sistema.

Las inversiones realizadas a principios para el establecimiento de los árboles se reducen por los beneficios obtenidos en los cultivos anuales durante los primeros años, además de que es posible obtener beneficios económicos adicionales en los primeros estados de desarrollo de los árboles.

Los costos por el combate de malezas se reducen, la carga de trabajo durante el año se distribuye y se favorece la vida silvestre que se puede cosechar para obtener y consumir proteínas.

En desventajas socioeconómicas, la agroforestería plantea retos que no son de solución a corto plazo, sin embargo esta disciplina enfrenta el problema del tiempo (en su contra) para resolver necesidades puntuales.

La agroforestería se asocia frecuentemente con los sistemas de la gente pobre, donde se hace muy poco esfuerzo para mejorar las prácticas agrícolas. En ese sentido se argumenta que muchas de las prácticas agroforestales no estimulan a los pequeños agricultores a abandonar su estado socioeconómico y niveles de subsistencia.

Otros problemas son, que puede requerir más mano de obra, lo cual es un factor negativo cuando ésta es escasa y cara, por lo que la mecanización parece ser una mejor alternativa. El tiempo es un factor determinante, por ejemplo; en áreas deprimidas la recuperación económica puede tomar mayor tiempo (que con cultivos más rentables), debido al intervalo requerido para obtener árboles cosechables; en áreas marginadas muy pobladas y con pocos recursos de tiempo donde la sobrevivencia depende de la próxima cosecha, puede darse mucha resistencia, ejemplo de ello es el sistema Taungya.

Las desventajas técnicas, en el caso de los rendimientos de asociaciones de (pastos/animales/árboles/frutas) pueden ser menores que los monocultivos.

Se requiere un mayor número de áreas y de tiempo para que los árboles alcancen valor económico. Finalmente la agroforestería es más compleja y menos comprendida que los monocultivos, lo cual puede ser un impedimento para atraer científicos, extensionistas o granjeros (con educación agrícola), que desarrollen estas técnicas.

2.7. La Agroforestería, las prácticas tradicionales y las tecnologías convencionales

La historia del uso del suelo por los cultivos agrícolas y ganaderos, presenta dos diferencias bien establecidas: la de la agricultura tradicional y la agricultura convencional, que por supuesto marchan por caminos diferentes.

La agricultura tradicional se caracteriza por que la practican campesinos de escasos recursos, de pequeñas parcelas, y su principal objetivo es la producción de subsistencia; un ejemplo, es la roza tumba quema, practicada en los trópicos y subtrópicos por aproximadamente 200 millones de personas, en una superficie de 300 a 500 millones de hectáreas (Nair, 1996). Además menciona que los sistemas de producción tradicional en pequeñas escalas para producir alimentos básicos anuales, en regiones templadas, tienen un periodo de barbecho relativamente corto, y no se generan productos de altos rendimientos y más del 90% de la cosecha es para el consumo de la familia y el ganado doméstico. En estos sistemas de producción la aplicación de agroquímicos es nula, y cuando se aplica es en pocas cantidades pues la cosecha no paga la inversión dedicada.

Mientras que la agricultura convencional, practicada por productores agrícolas comerciales, se caracteriza por obtener cultivos con altos rendimientos, para los mercados nacional e internacional.

Y para que estos cultivos rindan grandes cosechas deben aplicarse grandes cantidades de fertilizantes y fuertes dosis de químicos, aparte de que esta agricultura recibe amplios subsidios y/o financiamientos.

El principal problema de la producción agrícola es el crecimiento constante de la población, que actúa como factor primordial en los procesos de deterioro de los recursos naturales como son la desertificación, ganaderización, desforestación, demanda de agua etc. Por ejemplo, en África y Latinoamérica las prácticas agrícolas tradicionales han “empobrecido” en mucho a la tierra disminuyendo los rendimientos, dedicando luego estas tierras a uso pecuario, que termina por dañarlas y acaban desertificándose (FAO, 1986).

En la agricultura empresarial la aplicación de los grandes paquetes tecnológicos propiciados por la “revolución verde”, que fomenta el uso de agroquímicos en semillas de alto rendimiento, ha provocado la salinización de grandes extensiones de tierras donde se realiza esta agricultura; a ello se suman problemas de contaminación de aguas y las tierras se abandonan por improductivas (FAO, 1992 y MOORE 1979).

Estas formas de producción (seguramente una más que otra) tienen serias repercusiones en el medio ambiente; las propuestas discutidas por gobiernos, productores, organizaciones no gubernamentales, etc., son el uso sustentable de los recursos para mitigar esta problemática.

Para FAO (1996) el desarrollo sostenible “es la ordenación y conservación de la base de los recursos naturales, y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. La tesis del desarrollo sostenible conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable”.

Oficialmente este concepto se introdujo en 1987 con la publicación del informe de la Comisión Burntland, que plantea elaborar estrategias ambientales de desarrollo sostenible a largo plazo que permitan cubrir las necesidades del presente sin poner en peligro los satisfactores de las generaciones futuras.

La prioridad que existe en luchar contra los problemas ambientales, se debe a los graves impactos que se ha causado con el mal uso de los recursos naturales. Si bien se han conseguido aumentos en los rendimientos agrícolas y ganaderos, ello a menudo ha implicado el uso de insumos externos al sistema (riego, semillas seleccionadas, mejores razas de ganado, fertilizantes, plaguicidas, etc.); sobre todo en los países en desarrollo, las tierras utilizadas son a menudo susceptibles de degradación, debido principalmente al tipo de manejo a que están sujetas estas tierras.

Los ejemplos que FAO, (1992) reporta son concretos. Se estima que año con año se pierden de 7 a 7.6 millones de hectáreas de tierra de labranza por la degradación de los suelos (erosión, pérdida de nutrientes), y de aproximadamente 1.5 millones de hectáreas son a consecuencia de la saturación hídrica, la salinización y la alcalinización.

La degradación de suelos en los países en desarrollo se manifiesta con el uso de métodos intensivos de producción agrícola y ganadera (sólo en Estados Unidos se aplican 2.7 kg./ha/año de pesticidas, lo que representa el 30% del consumo mundial); algo similar ocurre en algunos países de Europa y Canadá.

En las zonas tropicales húmedas la deforestación avanzó, en el decenio de 1980 en una superficie neta de 16.8 millones de hectáreas, lo que provocó la pérdida de la biodiversidad, escasez de leña, fauna, suelos, etc.

La pérdida ecológica es enorme. La desertificación ya afecta más del 30% de la superficie arable del mundo, ya existen problemas en la captura de carbono, el efecto de invernadero (emisión de gases en la atmósfera) se acentúa y se esperan probables cambios climáticos (la sequía por ahora es una de sus manifestaciones).

Lo anterior exige valorar la función de la agroforestería; de acuerdo con lo que menciona Nair (1996), es necesario un cambio de políticas a nivel general que incidan y procuren que esta disciplina sea totalmente aceptable. Además, es muy importante considerar las prioridades de los campesinos principalmente en zonas marginadas, la cultura (social, religiosa, costumbres, etc.), la idiosincrasia de los actores participantes; se requiere de una verdadera y efectiva comprensión por parte de los sectores gubernamentales, científicos y de las universidades.

La agroforestería presenta ventajas y desventajas ante la agricultura convencional, y con las prácticas tradicionales presenta similitudes en sistemas de producción (RTQ, cafetales, cultivos mixtos, etc.), con los cuales puede haber compatibilidad de acuerdo al objetivo que se persigue (alimentos, combustibles, fibras), lo que genera incremento en el valor del sistema, al obtener más de un producto.

La agroforestería presenta una gama de opciones que pueden ser posibles en varias regiones del mundo, y no sólo para campesinos pobres, como tradicionalmente se ha entendido, sino su aplicación puede y debe ser generalizada. Pero dada su complejidad, que implica la combinación de sus componentes y diseños, requiere de la participación interdisciplinaria para evaluar y abordar los aspectos de interacción y relación entre los diferentes elementos que la integran.

2.7.1. La agroforestería ante las tecnologías convencionales

La agricultura convencional tiene grandes dificultades, resultado de las formas de uso y manejo de la tierra; ello ha llevado al deterioro de vastas extensiones de tierras en las zonas donde se practica esta agricultura. Se discute que después de varias décadas de producción en la revolución verde, se han generado resultados desfavorables principalmente para la producción agrícola, por ejemplo: disminución de la fertilidad del suelo, pérdida de la superficie cultivable y del agua, contaminación ambiental, pérdida de la biodiversidad (vegetal y animal) y el agotamiento de combustibles fósiles.

El problema es cómo resolver esta situación, qué rumbo, qué enfoque de producción necesita la agricultura para mitigar la generalizada problemática del deterioro ambiental, pero sobre todo cómo hacer de la producción agrícola una actividad sustentable.

En el Cuadro 5 se plasman algunas comparaciones entre la agricultura tradicional y la agricultura convencional, estas diferencias son con respecto al desarrollo de los dos tipos de actividades en términos netamente comparativos.

Cuadro 5. Aspectos comparativos de la agricultura convencional y la agricultura tradicional.

AGRICULTURA CONVENCIONAL	AGRICULTURA TRADICIONAL
Paquete tecnológico bien establecido	No hay paquete tecnológico
Altas dosis de fertilizantes.	No se usan fertilizantes (cacao, café y coco en pocas dosis).
Altas dosis de agroquímicos.	No se aplican agroquímicos o muy esporádicos
Precios de garantía a los básicos.	No se producen excedentes.
Altamente productivo, pero sólo es rentable en grandes superficies y en monocultivo.	El pequeño productor (en general) es más productivo que el gran agricultor.
Estructuras económicas a su disposición, con créditos favorables.	No es sujeto de crédito o muy esporádico.
Uso de semillas mejoradas de alto rendimiento.	Uso de semillas criollas.
Control político de todo el proceso (tecnología, distribución, mercado)	Uso de mano obra familiar. Mano de obra disponible.
Forma de uso de la tierra: intensa mecanización y destrucción del microrrelieve.	Rotación o intercalación de cultivos, limpieza co azadón, uso de mezclas de estiércol, realiza desyerbes a mano.
Alta probabilidad de plagas	Recolección de huevecillos de los insectos. El uso de depredadores naturales ha demostrado ser efectivo.
Altos riesgos ambientales	Menos riegos ambientales. Mayor compatibilida ecológica. Solo se fumiga cuando se presenta l necesidad concreta. Se obtienen una diversidad de productos agrícolas, ganaderos y forestales sujetos a sus necesidades.
Origen de prestamistas agrícolas	Participación colectiva en el proceso de producción.
Deterioro del nivel de vida y cambio en la cultur	Reproducción de la cultura y costumbres es mu importante.
La agricultura está bajo control de los consorcio multinacionales.	
Países desarrollados controlan la producción, precios y políticas.	
Considera la tierra sólo fuente de ganancia.	
Acaparamiento de tierras	
Países subdesarrollados; solo cultivos de exportación (algodón, legumbres y frutas).	
Favoritismo e influencia política.	
Aumento de precios de la tierra.	
Desplazamiento de campesinos pobres.	
Desempleo vs. Mecanización.	
Subsidios directos del gobierno.	
En los países en desarrollo hay dependencia (tecnología, insumos y agroquímicos).	
Renta ilegal de ejidos y tierras.	
Corrupción.	

3. OBJETIVOS

Generales:

- a) Identificar y caracterizar las asociaciones agroforestales en los distintos ambientes del estado de Tabasco.
- b) Identificar la importancia de la agroforestería como una opción para mitigar problemas ambientales en las áreas tropicales.

Particulares:

- a) Describir la composición y función de los elementos de las diferentes técnicas agroforestales encontradas.

4. METODOLOGIA

El trabajo se desarrolló en las fases, de gabinete y de campo.

La fase de gabinete comprendió la recopilación, sistematización y análisis de la información de campo y bibliográfica. La fase de campo incluyó las actividades de levantamiento de información en general, recorridos, entrevistas, ubicación de parcelas, levantamiento de perfiles de vegetación, etc.

En las dos fases se utilizó cartografía temática (geología, suelos, vegetación, clima, etc.) nacional y estatal en diferentes escalas de diversas instancias como INEGI y gobierno del estado de Tabasco. Para su desarrollo el proyecto se sustentó en la propuesta de clasificación de sistemas agroforestales realizado por Combe y Budowski (1979). El material bibliográfico utilizado pertenece a diversas instituciones, oficinas, asociación de productores, cooperativas, particulares, etc, de fuentes nacionales e internacionales.

La fase de campo se desarrolló en el estado de Tabasco, en sitios de muestreo de diferentes condiciones fisiográficas. Para ello, el proyecto se auxilió en el trabajo "Zonificación Fisiográfica del Estado de Tabasco" de Larios y Hernández (1990), quienes reportan cuatro condiciones ambientales relacionadas con la agricultura en el estado: Franja Costera, Planicie aluvial, Lomeríos y Sierras.

Se usaron formatos diseñados, donde se concentró la información. Se realizaron entrevistas directas a productores, como ejidatarios, pequeños propietarios y jornaleros, quienes proporcionaron información referida al uso de las especies en sistemas agroforestales.

Los sitios se seleccionaron al azar en cacaotales, potreros, cocoteros, huertos familiares, etc. Los sitios de muestreo fueron de diversas extensiones dependiendo de las condiciones del terreno, presencia de vegetación y tipo de tecnología, en donde se obtuvieron los datos de densidad, edad, altura y altura de la plantación, tipo de asociación agroforestal, volumen, espaciamiento, cobertura de copa, diseño de la plantación, relación ecológica y silvícola de las especies, el perfil vegetativo y sus danserogramas (gráficas y símbolos que muestran observaciones generales del sistema). Las dimensiones de los sitios fueron de 10 x 50 y de 25 x 50 metros. En el caso de los huertos familiares se tomaron diferentes tamaños; en ocasiones se medía toda la extensión del huerto.

No todas las variables fueron objeto de análisis para la caracterización de las tecnologías agroforestales de la región, pero fueron de utilidad para el análisis general.

Para la descripción de la vegetación se utilizó el método fisonómico propuesto por Dansereau 1957, citado por (Granados y Tapia 1990). Un método que analiza, caracteriza y/o expresa la estructura o función de una comunidad vegetal con el uso de fórmulas, símbolos y números para describir la vegetación.

Este método considera para las descripciones fisonómicas de la vegetación la estructura y función de las plantas, y toma en cuenta: a) forma de vida; b) altura; c) cobertura; d) forma; e) tamaño, y f) textura de la hoja, y como símbolos usa: 1) letras, 2) números y 3) dibujos, señalados en un sistema gráfico (ver cuadro 28).

Este método fue de gran utilidad debido a su fácil aplicación, por la facilidad de adecuarlo a los objetivos del trabajo, además de que ofrece una descripción rápida y completa de una comunidad vegetal o agroforestal.

Finalmente, se sistematizó la información para su análisis y presentación de resultados.

5. RESULTADOS

5.1. Caracterización de la zona de estudio

5.1.1. El área de estudio

El estado de Tabasco se localiza en el sureste mexicano y sus límites geopolíticos son: al sur con el estado de Chiapas, al oeste con Veracruz, al noroeste con Campeche, al norte con el Golfo de México y al sureste con la República de Guatemala; se ubica entre las coordenadas "17°15'30" y "18°39'00" de Latitud Norte y los "90°59'00" y "94°08'00" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Tiene una superficie total de 24,661 km², el 1.3% del territorio nacional (INEGI, 1986). El territorio tabasqueño forma parte de las zonas cálido húmedas del país, al integrarse dentro de la franja intertropical del continente americano. La longitud de su litoral situado en el Golfo de México se estima en 183.86 Km (INEGI, 1986). Figura 3.

5.1.2. Población

INEGI () registra para Tabasco una población de 1,889,367 hab. (equivale al 1.69%, de la población nacional), de los cuales 49.94% son hombres y el restante 50.06% son mujeres; la población económicamente activa se estima en un 41.1% de la población total estatal. En el medio rural se concentra el 65.7% del total estatal, teniendo una densidad de población de 60.8 hab/km².

De 1980 a 1990, el incremento de la población fue de alrededor del 41.28%, reportándose ésta en 1 062 961 habitantes; se observa que las mujeres para el censo de 1990 registraron un ligero incremento del 0.16% con respecto a la población masculina (INEGI, 1991), para el año 2000 se mantiene la misma tendencia donde la población femenina es ligeramente mayor a la masculina (INEGI, 2000).

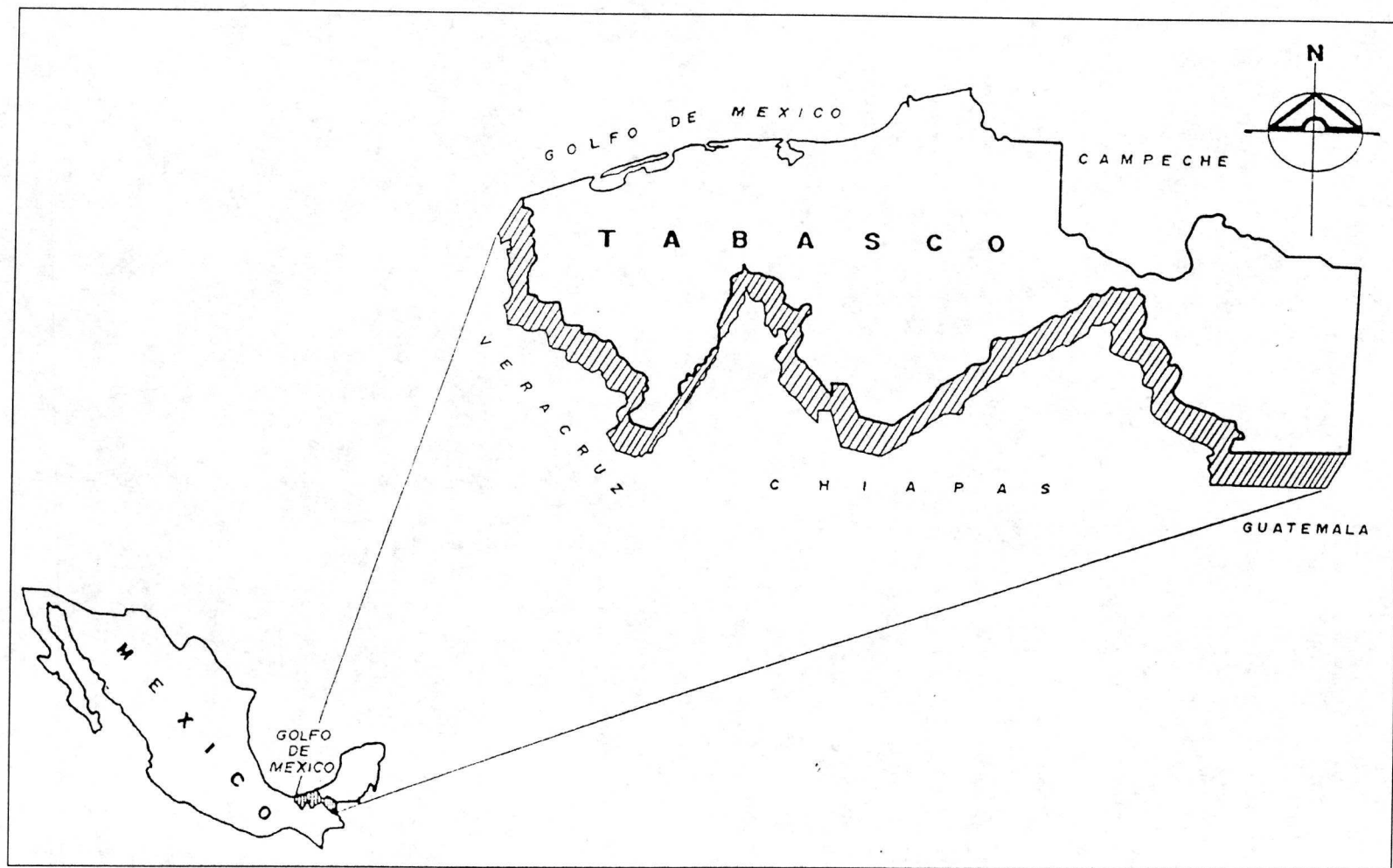


Figura 3. Localización de área de estudio, Tabasco, México

Administrativamente Tabasco se organiza en 17 municipios, siendo Villahermosa la capital del estado, ubicado en el municipio del Centro. Los municipios restantes se distribuyen a lo amplio de la planicie tabasqueña, de oriente a poniente y de norte a sur, compartiendo los cuatro límites naturales definidos para el estado: La Chontalpa, La Costa, La Sierra y Los Ríos.

5.1.3. Fisiografía

INEGI, (1986) ubica geológicamente a la entidad en la "Llanura Costera del Golfo Sur", que comparte con los estados de Veracruz, Chiapas y Campeche, mientras que con Guatemala comparte la provincia fisiográfica "Sierras de Chiapas y Guatemala".

La fisiografía del estado se caracteriza por presentar una plataforma plana, cubierta de agua en un 16% de su territorio, debido a las escasas pendientes de su topografía. Son destacables pequeñas elevaciones distribuidas en todo el estado conocidas como lomeríos, con altitudes de 40 hasta 100 msnm, y al sur, donde limita con Chiapas, se alzan montañas conocidas como la Sierra Norte de Chiapas, que alcanzan elevaciones cercanas a los 1,000 msnm; las elevaciones más representativas en el territorio tabasqueño son la Sierra del Madrigal, como la más elevada, seguido de otras como Sierra Poaná, Sierra de Tapijulapa y el cerro La Ventana, (Flores et al, 1984).

Estas particularidades han influido en la formación del suelo tabasqueño, orientando los ríos que recorren el territorio de sur a norte hasta desembocar en el Golfo de México, lo que origina amplias planicies de aluvión a lo largo de su trayectoria.

En un trabajo realizado por Larios y Hernández, (1990), se diferenciaron para el estado de Tabasco cuatro zonas fisiográficas que denominan como Franja Costera, Planicie Aluvial, Lomeríos y Sierras. Estos elementos fueron de utilidad, pues se utilizaron en el levantamiento de información de campo de los sistemas agroforestale, Figura 4.

5.1.4. Hidrología

El territorio tabasqueño está rodeado de ríos; de sur a norte y de este a oeste lo recorren abundantes aguas, lo que ha propiciado la formación de una gran delta en la región.

Desde el punto de vista hidrológico y como resultado de la acción integradora del medio físico y natural, se formaron para el territorio tabasqueño tres sistemas hidrográficos: fluvial, lacustre y litoral. En el sistema fluvial coinciden dos importantes deltas, los ríos Grijalva-Usumacinta, que atraviesan en todo lo ancho al territorio tabasqueño de sur a norte, depositando continuamente a su paso material orgánico transportado de las partes altas, hasta desembocar en el Golfo de México. En los extremos oriental y occidental de la entidad se deslizan los ríos Tonalá y San Pedro y San Pablo. El primero en un buen trecho sirve de límite con el estado de Veracruz, mientras que el segundo es un vigilante cercano con los límites del estado de Campeche.

En todo el estado circulan gran cantidad de ríos y arroyos de considerable caudal, y la mayoría de ellos son afluentes de los sistemas Grijalva y Usumacinta, cabe señalar que el río Grijalva se nutre de los ríos que provienen de la Sierra Norte de Chiapas, del estado de Chiapas (en su parte central y occidental) y de los afluentes formados en la planicie y sierras tabasqueñas. Entre tanto el caudal del sistema Usumacinta está básicamente formado por ríos provenientes de la República de Guatemala y la Selva Lacandona, Chiapas, lo mismo que el río San Pedro y Pablo.

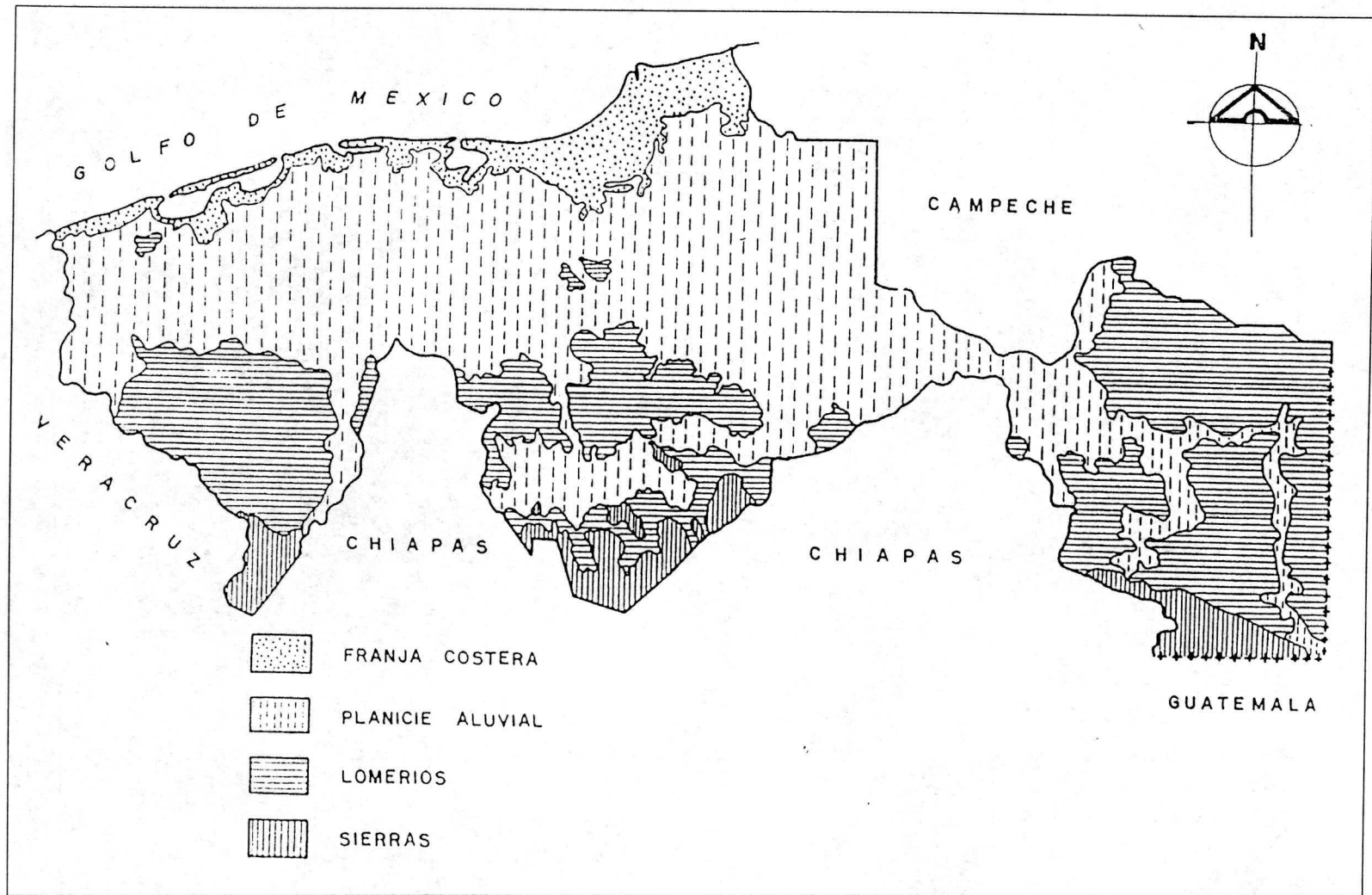


Figura 4. Zonas fisiográficas del estado de Tabasco, México (Larios y Hernández 1990).

Los tres sistemas (lacustre, litoral y fluvial) tienen influencia, dada la diversidad de actividades que se concentra en ellos. En el litoral hay cinco puertos (destaca el puerto de Frontera), donde la pesca se practica en todas sus modalidades. La captura de quelonios y la pesca son importantes en los sistemas lacustres, y sobresalen por su tamaño y función las lagunas del Carmen, Mecoacán, Machona y Laguna del Rosario. En los sistemas fluviales los eventos turísticos son de interés, sobre el Grijalva y Usumacinta se realizan competencias deportivas. La presencia de presas en el control de inundaciones ha sido importante, así como para establecer sistemas hidroeléctricos y de riego, como se estimó en el Plan Chontalpa y el Plan Balacán-Tenosique.

Es de trascendencia la función ecológica y social que tienen estos sistemas, porque son áreas naturales de protección, reproducción y hábitat de muchos animales silvestres como reptiles, mamíferos y aves, principalmente lacustres, así como en el uso temporal de las áreas de popal para la siembra de maíz durante la temporada de sequía.

5.1.5. Suelos

Los suelos que caracterizan el área de estudio, Tabasco varían y se distribuyen de acuerdo a las condiciones fisiográficas y a los elementos que la integran. Según la clasificación de FAO, y coincidente con las cuatro zonas fisiográficas determinadas por Larios y Hernández (1990).

En el ambiente de Sierra es común encontrar litosoles y rendzinas, luvisoles, cambisoles y acrisoles; en el ambiente de Lomeríos se ubican los suelos rojos derivados de lutitas y conglomerados derivados de acrisoles y cambisoles, respectivamente, y los vertisoles; en el ambiente de Planicie se preentan los fluvisoles, gleysoles, vertisoles, histosoles y solonchak; en el ambiente de la Franja Costera predominan los regosoles.

La distribución de estos tipos de suelos está íntimamente relacionada con alguna actividad agrícola en particular (INEGI, 1986; Larios y Hernández, 1990). Los cuales presentan restricciones y limitantes de acuerdo a su ubicación en los ambientes y a su propia naturaleza.

En la zona Sierra las condiciones de topografía accidentada, alta rocosidad y superficial y la escasa profundidad (10 cm) crean severas limitaciones para las actividades agrícolas o pecuarias. En el ambiente de lomeríos la principal limitación es el escaso desarrollo de los suelos, en cuanto a su fertilidad. Los suelos en el ambiente de planicie, los fluvisoles y luvisoles, presentan buenas características agrícolas, y estos terrenos son bañados por las constantes inundaciones de los ríos. Por otro lado, los gleysoles, que se ubican en pendientes del 0%, presentan serios problemas de drenaje (Larios y Sosa, 1987).

La formación y desarrollo de los diferentes tipos de suelos ha sido un proceso lento y constante y que continúa debido a las condiciones de ubicación geográfica del territorio tabasqueño, a la presencia de materiales geológicos, y por material físico y biótico que proviene de la Sierra Norte de Chiapas, Selva Lacandona y la meseta Central de Chiapas.

5.1.6. Clima

El clima de Tabasco se define como cálido-húmedo caracterizado por abundantes lluvias en verano. Los tipos climáticos dominantes son: Afm en las montañas del Sur, Amf en la zona de planicie y lomeríos, y Aw en la costa y la planicie; éstos se ubican de acuerdo a las condiciones topográficas de la región (CRTP-CRUSE, 1979).

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. C. I.

Los índices de precipitación varían de acuerdo a los tipos climáticos, cuyo rango se mueve de 3,800 mm en la zona sierra y de 2,500 a 2,000 mm en la planicie, disminuyendo de sur a norte; se reporta para el área costera una precipitación de entre 1,500 y 1,200 mm. En toda la zona se manifiestan tres épocas bien definidas conocidas regionalmente como Temporal, Nortes y Sequía. El temporal se conoce como la época de lluvias y se presenta en los meses de junio a septiembre; durante este tiempo las lluvias van creciendo hasta alcanzar niveles altos, principalmente durante el mes de septiembre; a mediados del mes de julio y a mediados del mes de agosto se presenta el fenómeno conocido como canícula o sequía intraestival, del cual se ha observado que tiene influencia sobre la producción agrícola. La sequía se manifiesta en los meses de marzo a mayo, y se caracteriza por una drástica disminución de la precipitación, llegando sólo a llover una o dos veces por mes. Los nortes son singulares, conocidos como lluvias de invierno; se manifiestan con lluvias constantes durante los meses de octubre a marzo, y son causados por vientos fríos provenientes del norte que atraviesan el Golfo de México.

La causa principal de las abundantes lluvias en la entidad son los vientos alisios del noroeste, los cuales al cruzar el Golfo de México se cargan de humedad, y al chocar con las montañas de la Sierra Norte de Chiapas precipitan en abundancia; de estas observaciones se tienen zonas de abundante precipitación, como en áreas de los municipios de Teapa, Tacotalpa y Jalapa; particularmente en la estación meteorológica del Centro Regional de la UACH, ubicado en Teapa, se han registrado precipitaciones, mayores de 4 900 mm anuales.

Las temperaturas que se registran para la zona durante el año son variables; su media anual es de 26°C, con máximas de media anual de 38°C, y la mínima media anual de 18°C. Según la ubicación de las estaciones, se tienen datos en el sentido de que las mínimas extremas registradas son de 12.8°C y máximas extremas con más de 40°C. (CRTP-CRUSE, 1979). (Figuras 5 y 6).

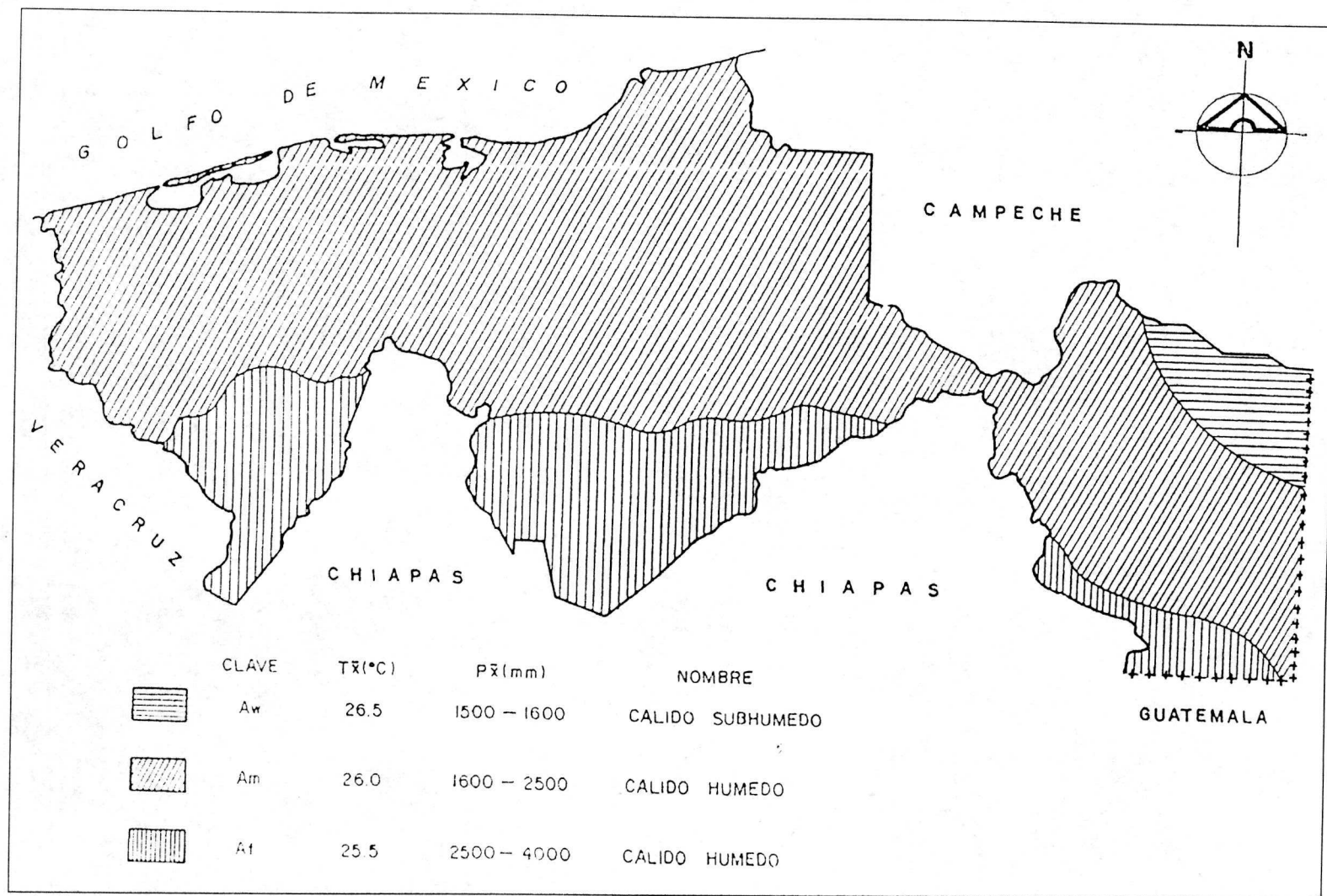


Figura 5. Tipos climáticos predominantes en el estado de Tabasco, México (INEGI, 1986 y Larios et al 1990).

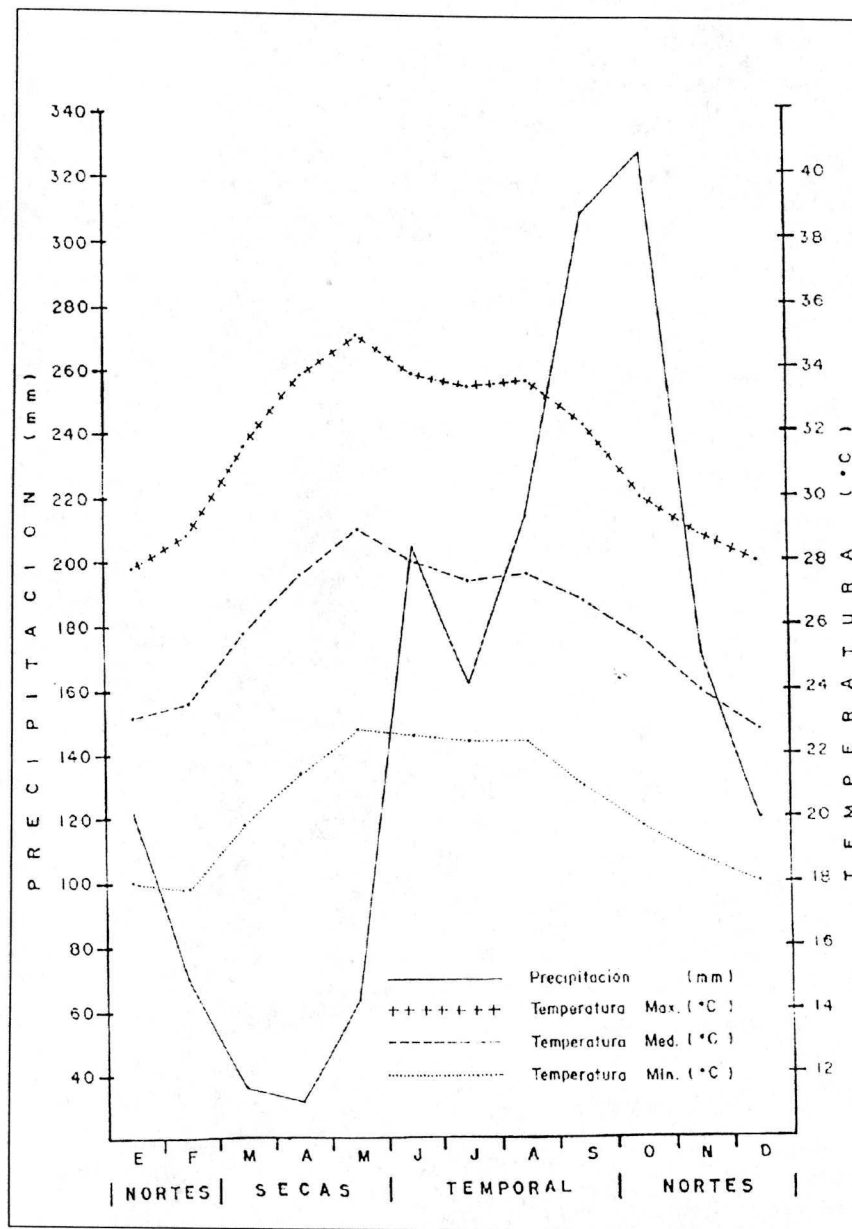


Figura 6. Promedios de temperatura y precipitación en el estado de Tabasco, México. (datos: 1980-1990)

5.1.7. Vegetación

Con respecto a la vegetación como elemento integrador de los componentes del medio ambiente, ésta prácticamente ha desaparecido en un 90% en todo el territorio de Tabasco, dando paso a la agricultura y ganadería extensivas, por lo que subsisten solamente pequeños relictos en manchones dispersos en toda el área. Sin embargo, aun es posible reconocer siete formaciones vegetales: selvas altas y medianas perennifolias, selva baja perennifolia (tintal), sabanas, bosques de encino, comunidades hidrófitas y vegetación de galería, (López, 1980, y Pennington y Sarukan, 1998).

El panorama que cualquier viajero observa al cruzar o visitar el suelo tabasqueño es de carencia de vegetación, pues sólo es posible distinguir potreros y plantaciones de coco, caña, cacao, cítricos, etc. Sin embargo, según el Inventario Nacional Forestal de Gran Visión, de la SARH (1991), se reporta para el estado una superficie forestal arbolada de 122, 958 ha, que representan el 4% de selvas altas, medianas y bajas, sin considerar vegetación hidrófita y chaparrales ni áreas perturbadas.

Probablemente las variaciones fisonómicas o florísticas de la planicie responden a factores de tipo edáfico o topográficas, y no de clima, que sólo marcan diferencias muy generales en las masas vegetales.

Sarukan, (1968) y West (1987) señalan que son la participación de factores humanos y edáficos los agentes causales del paisaje vegetal.

Independientemente de los factores que hacen de la vegetación una diversidad de tipos y formas, el hecho es que cada una de ellas está estrechamente ligada, al igual que los suelos, a una actividad agrícola en particular; así como la ganadería que se extiende en todo el estado.

5.1.8. Uso actual del suelo

De la acción de los factores naturales (físico, bióticos y humanos) que coinciden en área de estudios, se tiene como resultado una diversidad de usos de suelo, agrícolas y ganaderos, donde la ganadería es la actividad que más superficie ocupa seguida de la agricultura (Cuadro 6).

Cuadro 6. Uso actual del suelo del estado de Tabasco.

Tipo de Uso	Ha	%
Praderas	1'650,000	66.91
Agricultura	220,000	8.92
Forestal	120,000	4.87
Manglares y marismas	79,755	3.23
Vegetación hidrófita	248,103	10.06
Cuerpos de agua	148,242	6.01
Total 24 661 Km ² .	2, 466, 100	100%

Fuentes. SARH (1991 y INEGI (1995)

5.2. Problemática de la actividad silvoagropecuaria en Tabasco

Beltrán (1985) expresa que "Tabasco se ha formado a partir de dos grandes elementos: el agua y el hombre. Ambos son indivisibles. Se condicionan el uno al otro. Para entender el Tabasco petrolero de hoy, es necesario conocerlos".

Es importante considerar que la ubicación geográfica de Tabasco, la conjugación de sus elementos biofísicos junto con su topografía plana, han tenido un papel fundamental para su desarrollo.

La relación suelo y vegetación es una constante para las actividades agropecuarias en el estado. Ello se refleja en el hecho de que en la Franja Costera domina el cultivo del cocotero, en la Planicie Aluvial es dominante el cacao y plátano y/o caña de azúcar, y así sucesivamente, de acuerdo al ambiente en que nos ubiquemos, y es el mismo arreglo para el caso de los pastos y la ganadería en todo el territorio.

Al mismo tiempo, estas características imponen limitantes que condicionan la agricultura estatal, y la colocan en una situación de importancia más regional, y que a su vez restringe la actividad agrícola a zonas específicas en la misma entidad.

Tradicionalmente las regiones agrícolas consideradas más importantes en el estado se ubican en las regiones de la Chontalpa, la Costa y la Sierra; cada una de ellas está especializada en una actividad agrícola como cacao, coco y plátano (banano), cítricos, piña, arroz hule. Mientras tanto, las sabanas y las áreas inundables ubicadas en las planicies no son ampliamente ocupadas para actividades agrícolas, a excepción de las plantaciones de cítricos en Huimanguillo, arroz en Balancán con algo de sandía y melón, y de las incipientes plantaciones forestales comerciales en algunos municipios.

Junto con los cultivos tradicionales (cacao, coco, plátano.), la región presenta gran diversidad de especies vegetales propias de las zonas tropicales como los frutales; pocas de ellas se encuentran en explotación (cítricos), y una buena cantidad se hallan en los huertos familiares como complemento a la dieta familiar, comercializándose los escasos excedentes.

Como base económica en el estado, el cultivo de cacao era uno o el principal producto de la época prehispánica y colonial, el cual se usaba como moneda para el intercambio comercial, además de que era herramienta de tributo, alimento en bebidas para los pueblos indígenas y materia prima para hacer el chocolate (Ruiz, 1994). Aunque existían ya otras especies como caña de azúcar, café, cocoteros, su explotación se restringía a pequeñas superficies, y no es sino a fines del siglo pasado que se apoya su intensificación.

Actualmente se realizan intentos por reactivar el potencial agrícola de la entidad, por medio del apoyo en el establecimiento de plantaciones de especies como mamey, piña, sandía, maracuyá, pitahaya y de especies exóticas de interés comercial para la entidad. Es evidente que las especies con mayor atención son aquellas con demanda internacional como el rambután, marañón, macadamia, litchi, carambola, etc., y más familiarizados como maracuyá, chirimoya, nance, guanábana, que de acuerdo a las capacidades ambientales de la zona tienen potencial. También se intenta apoyar el establecimiento de plantaciones de palma africana y de hule hebea *Hebea brasiliensis*, mientras los cultivos básicos, maíz, frijol, calabaza etc., se restringen a niveles de producción de autoconsumo.

La ganadería se inició prácticamente cuando los españoles llegaron a la región; se tienen registro de considerables cantidades de cabezas de ganado que pastaban las praderas naturales principalmente de la zona costera y en la vega del río Grijalva (Ruiz, 1994; y Torruco, 1994). Actualmente la superficie dedicada a la ganadería se distribuye en todo el estado, en la planicie, en la región de los ríos, en las sabanas, y en total ocupa más del 70% de la superficie, convirtiendo la región en un gran potrero, bajo un sistema de producción extensivo en ganado bovino, de cría, leche y carne. Morales (1991) reporta: "Tabasco es un gran potrero, la ganadería se extiende a todo lo largo y ancho de la entidad. Los potreros, de ocupar el 20.7% de la superficie en 1940, actualmente absorben el 76.4%. En el lapso de 1950-1980, mientras la superficie agrícola crecía en un 16%, los pastizales se triplicaban y las reses se quintuplicaban. En 1980 Tabasco registraba una relación de 1.6 reses por habitante, mientras que a nivel nacional se reportaba 0.5 reses por habitante".

Antes de la Colonia las selvas de Tabasco proporcionaban todo tipo de productos a sus habitantes, frutos, vegetales y animales de la fauna silvestre. Muchas especies forestales eran explotadas para la construcción de viviendas, cayucos, leña, herramientas, etc.; las especies de cedro, barí, bojón, ceiba, caracolillo, cocohíte, mangle y tinto eran las más utilizadas; el guano (*Sabal mexicana*), era muy demandado para techar las casas. Especies como la vainilla, la pimienta, y el chicle fueron de recolección; la pimienta y el hule fueron domesticados para sembrarlos como sombra de cacao.

El palo de Campeche o tinto (*Haematoxylum campechianum*), se utilizaba para postes y pilotes en las casas y puentes; su situación cambió en el siglo XVIII, debido a su demanda internacional; fue explotado hasta casi su extinción como producto natural para teñir telas, incluso fue causa de conflictos internacionales; este producto se estableció como la tercera actividad económica del estado de Tabasco durante la época de su explotación.

La extracción de maderas preciosas de las selvas del estado, principalmente de la caoba y del cedro, se inició a mediados del siglo XIX en 1860, Torruco (1994), cuando centenares de familias y compañías llegaron para internarse en la selvas de Tabasco y organizaron monterías para extraer la madera; fue una época de gran auge para los inversionistas, pues era tal la cantidad de madera que había que nunca pensaron en conservar el recurso.

En la organización de las monterías, todas las fases eran importantes, desde el administrador o contratista hasta la última pieza, y llama la atención la relación de la ganadería con la explotación forestal, donde el “boyero” junto con la yunta se encargaba de recoger la madera cortada hasta su embarque, el “ramonero” se encargaba de cortar follaje de ramón (*Brosimum alicastrum*), para alimentar a los bueyes.

Con el tiempo la explotación de las especies maderables fue alejándose de la ribera de los ríos, elevándose los costos en el transporte de la madera y de las áreas de corte a los embalses o embarcaderos (Torruco, 1994).

Actualmente la actividad forestal tiene poca importancia económica, de volumen de madera y de superficie, pues más del 90 % de la vegetación que existía, ahora es ganadería. Uno de los sistemas utilizados para la eliminación de la vegetación es la roza-tumba-quema, y una forma de controlar y manejar las praderas es la quema que ahora es una práctica común.

El fenómeno de potrerización está directamente unido con la disminución de la vegetación. Morales, (1991) expone: "la ganaderización y la deforestación son las dos caras de un mismo proceso, donde la selva, más que concebirse como un recurso se consideró un estorbo. Así, las selvas de Tabasco, de 1940 a 1985 se reducen de 783,631 ha a sólo 53,937 ha, mientras que la ganadería pasó de 352,143 ha a 1'650,000 ha".

De 1994 a la fecha, empresas privadas inician con plantaciones forestales comerciales con especies como eucalipto, melina y bambú, así con especies tropicales regionales como cedro y caoba principalmente; el objetivo es producir materia prima para celulosa y madera aserrada o en rollo. Para ello se han considerado grandes superficies (30, 50, 80, 300 mil ha.), según la empresa y sus objetivos. Hasta ahora se reportan cuatro empresas, importantes en cuanto a lo cuantioso de su inversión. En este contexto, la Ley Forestal y su reglamento han tenido cambios para fomentar y hacer más viables estas proyecciones.

En el marco industrial es evidente el dominio de la actividad petrolera, que prácticamente explota en su totalidad el subsuelo tabasqueño. La explotación del petróleo en Tabasco se inicia prácticamente en 1949, a pesar de que ya se había descubierto en 1865 (Beltrán, 1985). De 1970 a 1980 se intensifica la explotación, de tal manera que PEMEX en Tabasco se afianza como la columna vertebral de la economía nacional. Y de acuerdo con algunos analistas nacionales, "entre 1965 y 1970, la industrialización de Tabasco fue más rápida que la del país en su conjunto en cuanto al valor de la producción y el personal ocupado", (Beltrán, 1985).

Esta es la imagen de las actividades silvoagropecuarias de la región de estudio, un escenario de enormes recursos bióticos, técnicos, económicos, políticos, sociales y culturales, donde se conjugan factores como organización, créditos, tenencia de la tierra y los vaivenes del mercado, sin dejar de mencionar la explotación petrolera.

Si valoramos la problemática anterior cabe preguntarse si es posible que la agroforestería pueda tener un espacio en la región, considerando las condiciones del medio natural y la necesidad de diversificar y apoyar los ecosistemas agrícolas de los medios tropicales.

5.3. Caracterización de los sistemas agroforestales de Tabasco

A pesar de que el área de estudio se constituye en su mayoría como una planicie, con excepción de los lomeríos y sierras de la parte sur, es posible encontrar variaciones en su componente vegetal, e igualmente las asociaciones de árboles forestales con cultivos o ganadería, los encontramos dispersos en toda la entidad, desde los cacaotales con árboles de sombra tradicional o especializada, las combinaciones de coco y ganadería, y los arreglos de pimienta-coco-ganadería en la zona costera, las agrupaciones de encinos tropicales (*Quercus sp*) con ganadería y cítricos con teca (*Tectona grandis*) en la sabana, los huertos familiares y cercos vivos en cualquier región del estado. Estos sistemas establecidos y manejados de manera tradicional tienen bondades desde el punto de vista ecológico, y en lo socioeconómico representan estabilidad y aportan ventajas considerables para los productores por el potencial de productos como alimento, medicinas, combustible, aprovechamiento maderable, etc., que pueden ofrecer. Es importante destacar el conocimiento empírico que tienen estos sistemas, identificar y caracterizar las diferentes asociaciones existentes, para poder desarrollar técnicas en el establecimiento, manejo y evaluación, además de estimular y fomentar el interés de los campesinos para adoptar dichas técnicas que pueden servir para mitigar problemas ambientales en las áreas tropicales.

La presencia de sistemas agroforestales en la zona obedece a un origen bien deliberado. En el caso de los sistemas de cacao, coco, cafetales y huertos familiares, se iniciaron como un sistema de cultivo especializado, que poco a poco fueron semejándose a un sistema natural debido al tipo de asociación y al manejo que se da a todo el sistema, principalmente al componente arbóreo, el cual va ganando espacio por medio de la regeneración natural. Igual origen puede atribuirse a las asociaciones de bojón (*Cordia alliodora*) con pastos naturales o inducidos en potreros, donde esta especie es producto de regeneración natural, principalmente en ambientes de lomeríos; el Maculís (*Tabebuia rosea*) con pasto estrella de África (*Cynodon nlemfuensis*), pasto alemán (*Echinochloa polystachia*), o gramas naturales en condiciones de inundación en ambientes de planicie.

En la franja costera, donde dominan las plantaciones de coco *Cocos nucifera*, es posible encontrar asociaciones de esta palma con pastos, principalmente estrella de África, para el pastoreo de ganado y también combinaciones de coco con cítricos y pimienta y coco con cacao, donde el coco funciona como la sombra de las plantas de cacao. Ello está estrechamente relacionado con la tenencia de la tierra, donde los agricultores de pocas hectáreas (menos de seis) son los que más utilizan la tierra en esta forma, mientras que algunos productores con más tierra tienen coco asociado con ganado. Además, en la franja costera mucho del combustible utilizado como leña proviene de la cáscara de coco, a pesar de la presencia de otras especies y de manglares, de los que se obtiene el carbón (figura 7).

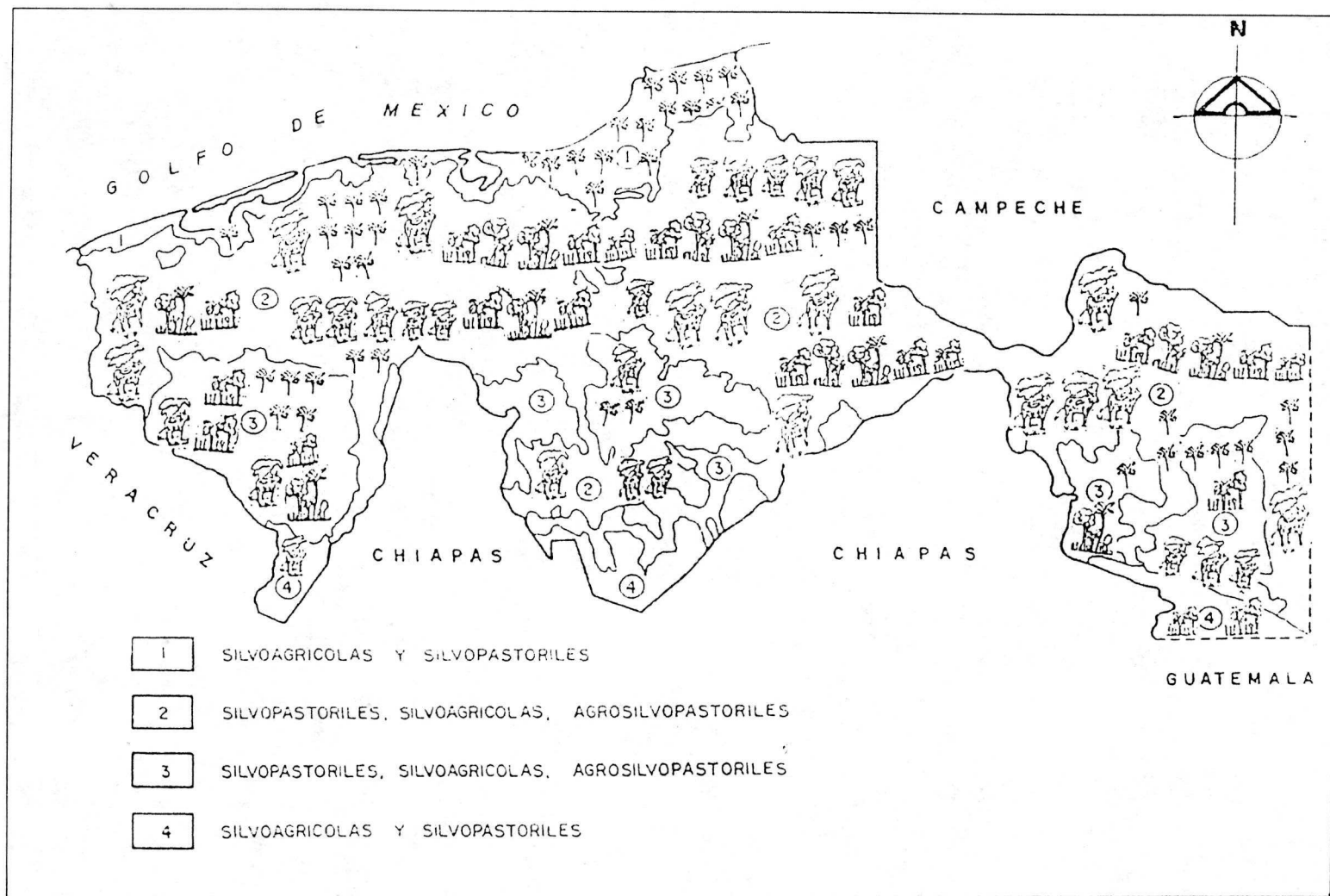


Figura 7. Distribución de sistemas agroforestales en el estado de Tabasco, Mexico.

Investigaciones realizadas en el área de estudio indican el uso de especies en sistemas agroforestales. Alavez (1983) encuestó 50 predios en la región sur de Tabasco, entre particulares y ejidatarios, y concluye que las combinaciones de árboles con pastos siguen un patrón de establecimiento bien definido en cercos vivos. Las otras combinaciones son casuales, como las de dejar árboles útiles aislados en los potreros que sirven como sombra o para producir leña o madera. Resalta que el uso de postes vivos para cercos es por la escasez de otro tipo de postes, por la facilidad de su obtención y las ventajas que representa.

Por otra parte se destaca que el uso de las especies es de acuerdo a las condiciones de relieve y suelo por ejemplo, el cocohíte (*Gliricidia sepium*), que se adapta mejor en terrenos altos, sierra, lomeríos y planicies con escasa inundación, y no así el maculís o el tinto que son más comunes en terrenos inundados e inundables, y en algunas áreas son muy utilizados como cercos vivos, y aparte ambos presentan la cualidad de restablecerse con facilidad de manera natural.

El uso de especies de rápido crecimiento para reforestaciones con teca maculís en potreros con pasto estrella, asociados con cedro, caoba y canela *Sinamomum occidentale* para la explotación de ganadería bovina de cría y/o engorda, son otros ejemplos de técnicas agroforestales que se encuentran en áreas muy localizadas de la entidad.

De acuerdo a estudios realizados, los sistemas agroforestales favorecen el mecanismo biológico del ciclaje de los elementos que intervienen en el sistema.

Esto es debido a que estas asociaciones tienen mucha similitud con la vegetación natural, como es el caso de los cafetales y de cacaotales donde hay gran diversidad de especies, incluso en las plantaciones de cacao, donde se utilizan árboles específicos como *Gliricidia* sp, *Diphysa* sp, *Phytocellobium saman* y *Erithryna* sp; con el tiempo estas superficies son ocupadas por árboles forestales que se propagan de forma natural.

En la región esta característica se observa con el maculís, jobo (*Spondias mombin*), popiste (*Blepharidium* sp), tatuán (*Colubrina* sp.), como especies maderables utilizadas en la construcción de viviendas; también es tolerante o inducida la presencia de otras especies como frutales que complementan la dieta familiar.

Esta ordenación estratificada de los componentes ofrece ventajas, permite el control de plagas, controla la cantidad de escurrimiento de la precipitación y crea un ambiente microclimático, entre otros aspectos, cuando el sistema es manejado aún de manera limitada.

Es conocida la utilidad que tiene el uso de especies fijadoras de nitrógeno, principalmente leguminosas, en ciertas asociaciones; estas especies son comunes en plantaciones de cacao en Tabasco; el manejo que se da al sistema, específicamente a estas especies, es esporádico e inadecuado, lo cual no ayuda para su mejor funcionalidad; contrario a lo que se esperaría, el uso de leguminosas en los cacaotales no están frecuente como se esperaría.

López (1987) menciona en un estudio realizado en cacaotales, que destaca el uso de leguminosas, pero ocupan el 15° o 20° lugar en plantaciones diversificadas, no así cuando la plantación es con especies señaladas, entre las cuales existen diferencias según las preferencias de la especie y el productor. En el cuadro 7 se observa que *Erythrina sp.* en todos los municipios donde hay cultivos de cacao predomina en relación a las otras especies. Probablemente esta situación explica que en Tabasco las leguminosas se ocupan preferentemente durante los primeros años de la plantación como tutores o sombra inicial; lo contrario sucede cuando como sombra final se escogen leguminosas, entonces éstas ocupan el espacio desde pequeñas. Son necesarios más estudios en torno al uso de leguminosas. En investigaciones realizadas en América Central se ha observado que con frecuencia la productividad de las plantas que crecen en asociación con especies fijadoras de nitrógeno se ven favorecidas (OTS/CATIE, 1986).

Cuadro 7. Uso de los principales árboles de sombra permanente en Tabasco, expresado en porcentajes (%).

Especie	Moté	Cocohíte	Chipilcoíte	Samán
Teapa	76.5	12.2	4.8	2.3
Tacotalpa	100			
Centro	84.5	12.	40	
Comalcalco	71.2	14.2	10.3	2.3
Huimanguillo	79.3	11.2	6.0	1.3
Cunduacán	67.2	11.9	16.9	1.7
Jalpa de Méndez	71.3	11.6	12.9	1.2
Nacajuca	80.0	5.6	14.7	
Cárdenas	77.5	11.9	7.9	1.0
Paraíso	88.1	4.6	1.2	0.6
Estatal	72.6	12.1	11.1	1.7

FUENTE: Censo Cacaotero, SARH (1978), tomado de (López 1987).

En el área de estudios se identificaron 15 tecnologías agroforestales diferentes, distribuidas en los distintos ambientes fisiográficos de la entidad, con más de 48 asociaciones y/o combinaciones en los tres principales sistemas clasificados: silvoagrícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles.

Es importante mencionar que los cercos vivos son las tecnologías más abundantes en todo el estado de Tabasco, seguido de los sistemas silvoagrícolas, en donde el sistema cacaotal ocupa una superficie mayor de 50 000 ha, y aunque es importante no se distribuye en el estado como los cercos vivos, pero podemos indicar que, en general las técnicas silvoagrícolas y silvopastoriles son las tecnologías más abundantes en la región. Las menos representadas son las técnicas agrosilvopastoriles.

Lo anterior obedece a la distribución de las actividades agropecuarias en la entidad, donde la ganadería ocupa más del 66% de la superficie estatal, y a la facilidad de establecer y manejar ciertas técnicas, como es el caso de los cercos vivos que por su facilidad en manejo y establecimiento fueron rápidamente adoptados, además de que no demandan trabajo posterior.

En los (Figuras 8 y 9), se presentan diagramas simples de asociaciones silvoagrícolas y silvopastoriles; esta forma es muy útil para interpretar e identificar un sistema con sus interacciones y combinaciones.

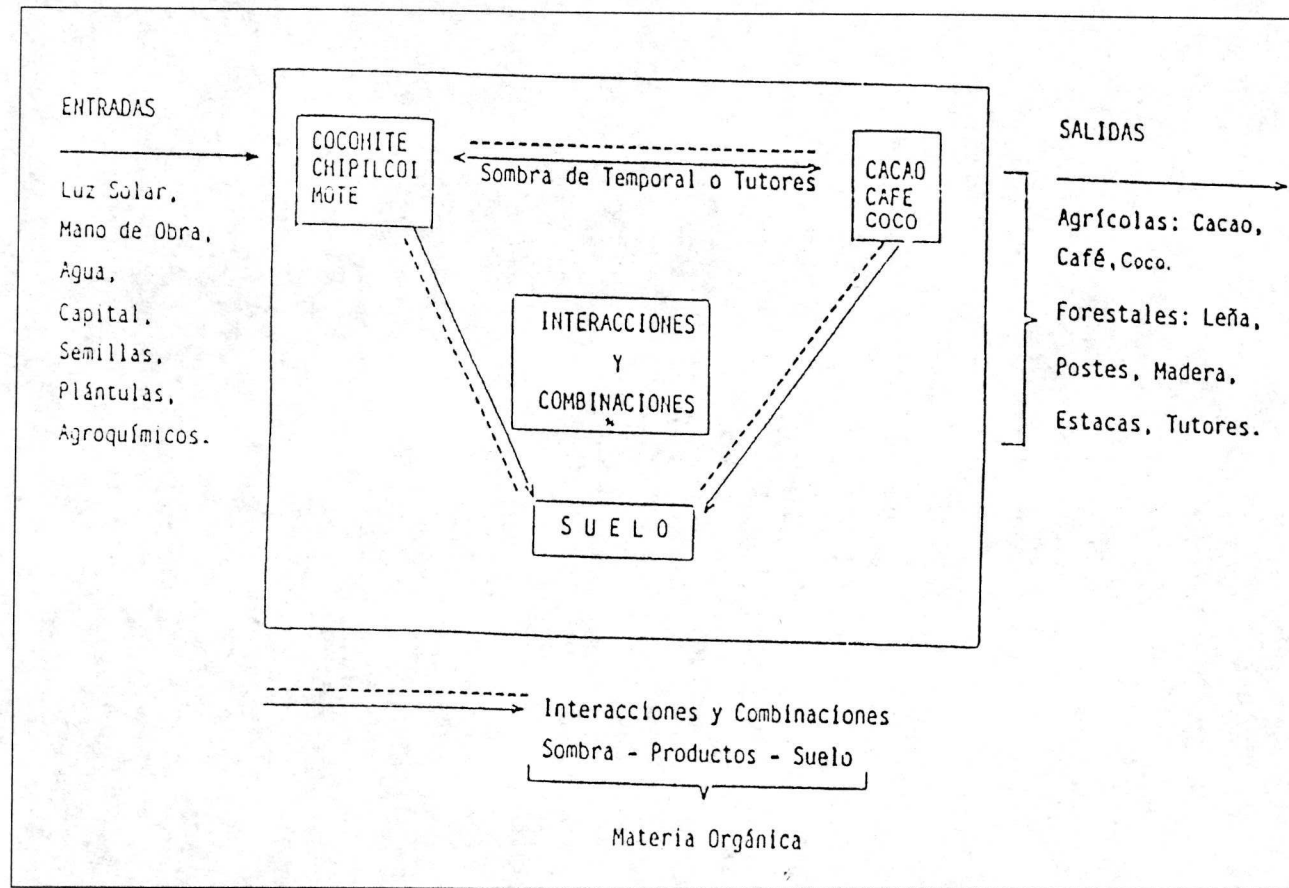


Figura 8. Diagrama simple de un sistema silvopastoril en Tabasco, México.

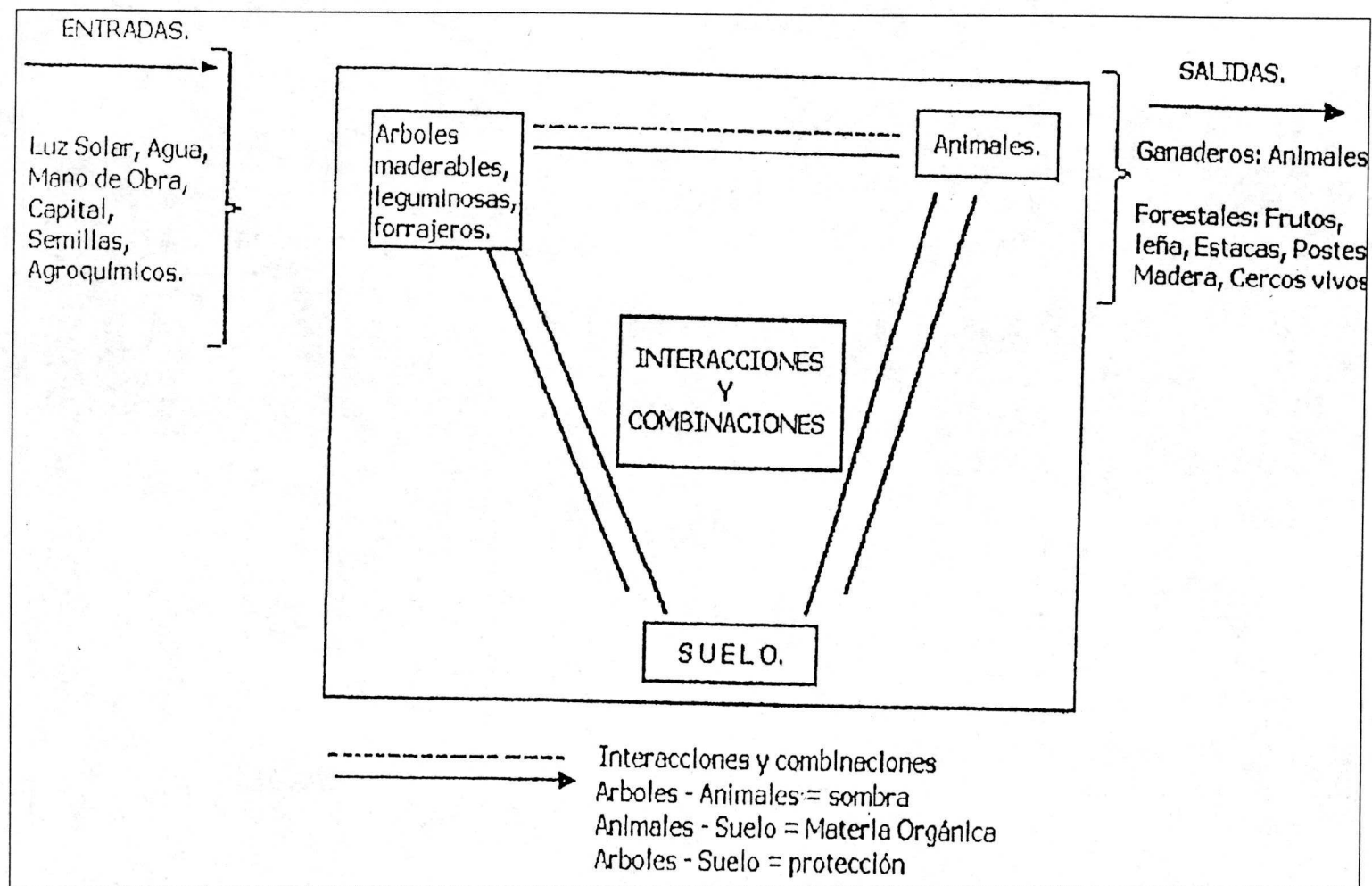


Figura 9. Diagrama simple de un sistema silvopastoril en Tabasco, México

5.4. Tecnologías agroforestales tradicionales de Tabasco

La presión sobre la escasa vegetación en Tabasco, se ve incrementada por la forma en que se desarrollan la agricultura y la ganadería ya que el cambio en el uso del suelo se regula de acuerdo a la oscilación del precio de los productos agrícolas, del apoyo crediticio, y de las facilidades para la exportación. Ejemplos de lo anterior son; el incremento de la actividad platanera en superficie y producción, especialmente en la parte sur de la entidad (Teapa, Tacotalpa y Huimanguillo), regularizado por la demanda en el mercado internacional, de las plantaciones de cítricos en la sabana de Huimanguillo y del apoyo en general de la actividad ganadera.

Otro factor de importancia que influye en la reducción de la cubierta vegetal es el impacto de la actividad petrolera, cuya repercusión en la entidad es de diversas formas.

La entidad carece de autoridad y de una política contundente en materia de reforestación; los intentos de reforestación han sido endebles debido precisamente a las políticas existentes en torno a las actividades agropecuarias y petroleras, donde se determina que son más importantes estas actividades que la presencia y función de la actividad forestal y que por tradición la selva se ha considerado un estorbo.

Para ello es que, como estrategia natural ante el deterioro ambiental y de manera deliberada, se manifiestan en la zona abundancia de combinaciones agroforestales, las cuales cumplen funciones específicas de forma directa e indirecta. En los potreros es común hallar especies forestales esparcidas que sirven principalmente de sombra al ganado; lo mismo, a lo largo de los cercos se ubican especies como postes vivos o especies maderables; el ambiente ecológico de la región es determinante para la ubicación y el tipo de especie.

Estos sistemas son practicados en forma tradicional por los agricultores de la región, cuyo conocimiento y manejo ha perdurado durante largo tiempo por medio de la tradición oral; los huertos familiares son sistemas agroforestales bien definidos con todos sus componentes, árboles, arbustos, hierbas y animales, muy usuales en el trópico.

Las tecnologías que se identificaron en la zona son producto de un largo proceso de adaptación donde se mezclan conocimientos empíricos, prácticas tradicionales y estrategias de sobrevivencia natural. Las diferentes combinaciones identificadas se ordenaron en tres tecnologías agroforestales básicas: Silvoagrícolas, Silvopastoriles y Agrosilvopastoriles de acuerdo a la clasificación utilizada.

5.4.1. Tecnologías silvoagrícolas

En esta denominación se incluyen todas las combinaciones que tienen árboles para sombra, árboles para protección, árboles en huertos familiares, árboles tutores, árboles en linderos de cultivos, perennes o anuales árboles asociados con cultivos básicos, barbechos manejados o cultivos en callejones.

En los ambientes de planicie, en lo que Larios y Hernández (1987) denominan "Planicie Aluvial", zonas con suelos profundos productos de aluvión, coinciden diversas comunidades vegetales en asociación; predominantemente encontramos cacaotales y huertos familiares, cercos vivos y en menor cantidad cafetales, cuya diversidad en especies maderables es amplia y en ocasiones supera más del medio centenar de individuos.

En los ambientes fisiográficos que constituyen el territorio tabasqueño únicamente se aprecian contrastes en las especies y cultivos más característicos en cuanto a las condiciones de suelos, humedad y pendiente, lo cual no implica necesariamente que dichas especies no se encuentran distribuidas en otras condiciones ambientales, en la mayoría de los predios visitados no hay homogeneidad en cuanto a la distribución de las especies, a excepción de las plantaciones de cacao y café, cuando éstas utilizan sombra especializada o que fueron plantados con un fin específico, no así de aquellas plantaciones establecidas de la manera tradicional.

En las plantaciones agroforestales de cacao estudiadas durante el trabajo de campo, la distribución media del cacao fue de 4 metros entre plantas, mientras que el árbol de sombra utilizado, cuando es *Gliricidia sepium*, *Erithryna* sp., *Diphysa robinoides*, *Samanea saman*, (sea como sombra inicial o final), fue de 8-10 metros entre árbol; lo contrario ocurre cuando en la sombra se ocupan especies que con el tiempo son intercaladas quedando totalmente al azar con distanciamiento esparcido; en esta situación encontramos las especies de *Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia rosea*, *Colubrina* sp., *Spondias mombin*, *Manilkara zapota*, *Persea americana*.

En los cafetales cuando se asocian con *Hevea brasiliensis*, los árboles están equidistantemente distribuidos a un espacio de 6 a 8 metros y las plantas de café a 4 metros; existen plantaciones de café con hule, donde este último no se explota para extraerle el látex, debido a la falta de mano de obra o por desconocimiento de la técnica de extracción es el caso de algunas plantaciones en algunos ejidos del municipio de Teapa.

La conclusión de los ejidatarios con respecto a la combinación de hule con café, es que el hule es una excelente sombra, pero debe distanciarse equilibradamente, pues este árbol presenta buena copa, por lo tanto deja pasar escasa luz a los estratos bajos, y cuando la sombra es excesiva el cultivo asociado (café o cacao) desarrolla muy bien pero produce poco.

5.4.1.1. Árboles para sombra

En las técnicas silvoagrícolas, las plantaciones de cacao son las más sobresalientes y significativas en la región, ya que representan más de 50 000 ha (INEGI 1986), con respecto a las plantaciones de café que apenas reportan aproximadamente 2 300 ha. Las especies forestales más relacionadas como sistemas agroforestales son hule, samán (*Pithecellobium saman*) y cacao; chipilcoíte (*Diphyssa robinoides*) y cacao; cocohíte y cacao; moté y cacao, cumpliendo más de una función en el sistema, principalmente como árboles para sombra, tutores, medicinales, y fijadores de nitrógeno.

Hay cacaotales en que es posible encontrar el predominio de cuatro especies de leguminosas como sombra; éstas se hallan solas o combinadas, de acuerdo al criterio, los objetivos y al gusto de los productores; es el caso de las especies de chipilcoíte, cocohíte, moté otras especies y samán. Cuando en la plantación la asociación es diversificada, es usual encontrar especies como *Swietenia macrophylla*, *Cedrella odorata*, *Roystonea regia*, *Pachira acuatica*, *Spondias mombin*, *Bursera simaruba*, *Pouteria zapota*, *Manilkara zapota*, *Castilloa elastica*, *Byrsonima crassifolia*, *Tabebuia rosea*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga sp*, *Theobroma bicolor*, *Cordia sp*, *Collubrina sp*, *Artocarpus altilis*, frutales como *Citrus sp* (naranjas, toronjas, limones),

Es común también que en los sistemas silvoagrícolas de cacaotales encontremos como sombra inicial y temporal especies no leñosas como plátano macho (*Musa sp*), yuca (*Manihot esculenta*), chaya (*Cnidosculus sp*), papaya (*Papaya carica*), productos muy necesarios que ayudan a complementar la dieta alimenticia mientras el cacao entra en producción. El achiote *Bixa orellana* es una planta común en asociación alrededor de las plantaciones de cacao dispuesto como cerco o barrera viva, cuyo arreglo es de un cerco vivo cerrado; también es muy frecuente encontrarlo en torno a los huertos familiares.

En ocasiones el origen de los sistemas agroforestales en la región es casual; es el caso de un sistema silvoagrícola identificado en un ejido del municipio de Teapa, en un ambiente de área inundable con presencia natural de árboles de tinto. En resumen en una superficie de aproximadamente 10 ha, se pensó establecer un potrero para el pastoreo de ganado bovino de cría, los ejidatarios sembraron pasto estrella de áfrica la idea no prosperó por las constantes inundaciones, el agua duraba estancada de 8 a 12 días. Analizando la situación, los ejidatarios se organizaron y cambiaron el uso del suelo y reforestaron con cuatro especies: *Tabebuia rosea*, *Cedrella odorata*, *Swetenia macrophylla* y *Tabebuia crysanta*, en un distanciamiento inicial de 5 x 5 m. Tiempo después intercalaron plantas de cacao y como tutores *Gliricidia sepium*. A diez años de esta experiencia, del cocohíte se obtienen postes para vivienda y leña. Los árboles comerciales presentan ya un desarrollo considerable, principalmente el maculís y *Cedrella odorata* con un diámetro de 25-30 cm, en cambio a *Tabebuia crysanta* y caoba presentan menor desarrollo. El plan final es el aprovechamiento de los árboles, los cuales quedaron distribuidos a una distancia de 10 x 10 m.

En la plantación de un productor de cacao de aproximadamente 16 ha; además de las plantas de cacao que en total suman más de 4 000, la plantación tiene: 5 000 árboles de tatuán (*Collubrina sp*), 3 000 árboles de hule criollo (*Castilla elastica*) y 150 árboles de bojón (*Cordia alliodora*), además de plátano macho. El tatuán en una planta forestal con mucha demanda, pues es muy apreciado como parte de estructuras en la construcción de casas rurales.

5.4.1.2. Árboles como cercos vivos o de protección

Las asociaciones de árboles utilizados como cercos vivos, en la zona se presentan en una diversidad de combinaciones, se observaron cercos vivos con varias especies, donde ni una especie predomina, y con un arreglo heterogéneo a lo largo de las áreas donde se encuentran.

Las asociaciones con un arreglo determinado y con una dominancia de especies bien definidas dentro de las tecnologías silvoagrícolas son:

Árboles de amate (*Ficus sp*), teca, tinto en linderos de protección, en asociación con una plantación de yuca (*Manihot esculenta*) en la Sabana de Huimanguillo.

Árboles de nance (*Byrsonima crassifolia*), naranjo (*Citrus sp*) como protección en plantaciones de cítricos en la Sabana de Huimanguillo.

Naranjo, asociado con achiote (*Bixa orellana*), en la zona de cítricos en la Sabana de Huimanguillo.

Achiote, asociado con piña (*Anannas comosus*) en la zona de cítricos en la Sabana de Huimanguillo.

Achiote, se asocia frecuentemente en los huertos familiares, con cultivos básicos y con plantaciones. Se establece en los linderos de la vivienda, en caminos o en la plantación como cerco vivo.

En los límites de la zona costera y la planicie hacia el Golfo de México, es común observar las asociaciones de cacao con árboles forestales y el coco como sombra permanente; en algunas plantaciones el coco es la sombra predominante, además de combinarse con otras especies como *Collubrina sp*, *Persea sp*, *Pimenta dioica*, *Roystonea regia* y *Scheelea liebmannii*, presentes en la misma asociación. Localmente, esta diversidad responde a las necesidades particulares de los productores. (Figura No. 17)

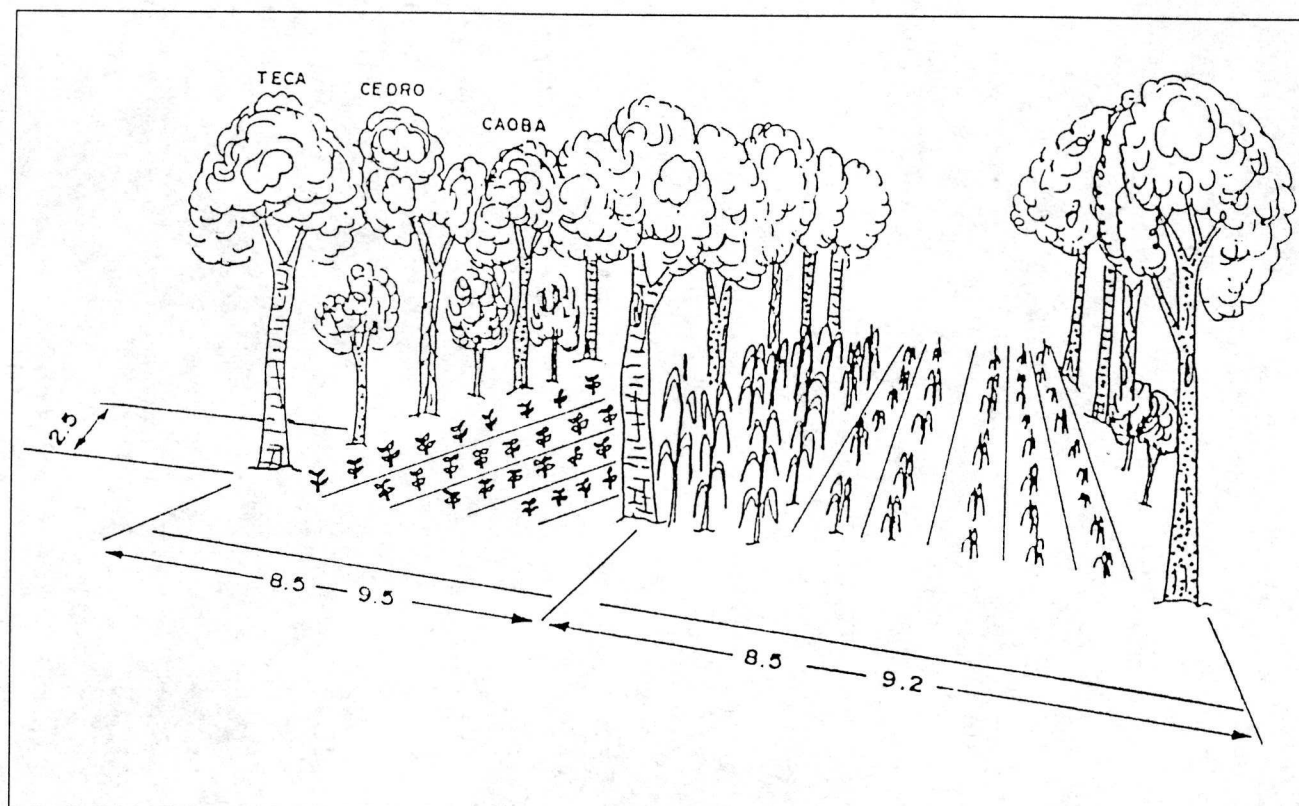


Figura 10. Plantación de árboles en líneas con cultivos anuales, en Tabasco, México.

5.4.1.3. Arboles en huertos familiares

Entre los sistemas silvoagrícolas del área de estudio los huertos familiares o caseros ocupan un lugar importante caracterizados por tener superficies variables, dispuestos alrededor o atrás de las viviendas; se distinguen por la diversidad y dominancia del estrato arbóreo, así como de la presencia de estratos de arbustos, hierbas, guías o bejucos, y frecuentemente animales, libres o encerrados; la mano de obra es familiar, la producción es básicamente de autoconsumo y prácticamente es todo el año (Figura No.11).

Gliessman (1984) menciona las siguientes características como las más sobresalientes de los huertos familiares:

- a) Son sistemas con necesidad de poco ingreso y con capacidad constante de egresos para el consumo.
- b) Existe distribución y demanda de mano de obra en forma escalonada durante todo el año y no concentrada en épocas cortas. Hay mínima interferencia con otras actividades dentro o fuera de la propiedad. Se depende más de la mano de obra familiar, especialmente de la mujer y los niños.
- c) Son agrosistemas con demandas económicas muy reducidas y apropiadas para personas con pocos recursos económicos.
- d) Ecológicamente son un sistema agrícola muy parecido a un ecosistema natural:
 - 1) Por su diversidad de especies
 - 2) Alta capacidad de captura de la radiación solar
 - 3) Mecanismo de control biológico
 - 4) Ciclos cerrados de nutrimentos
 - 5) Uso eficiente del espacio
 - 6) Alto grado de estabilidad

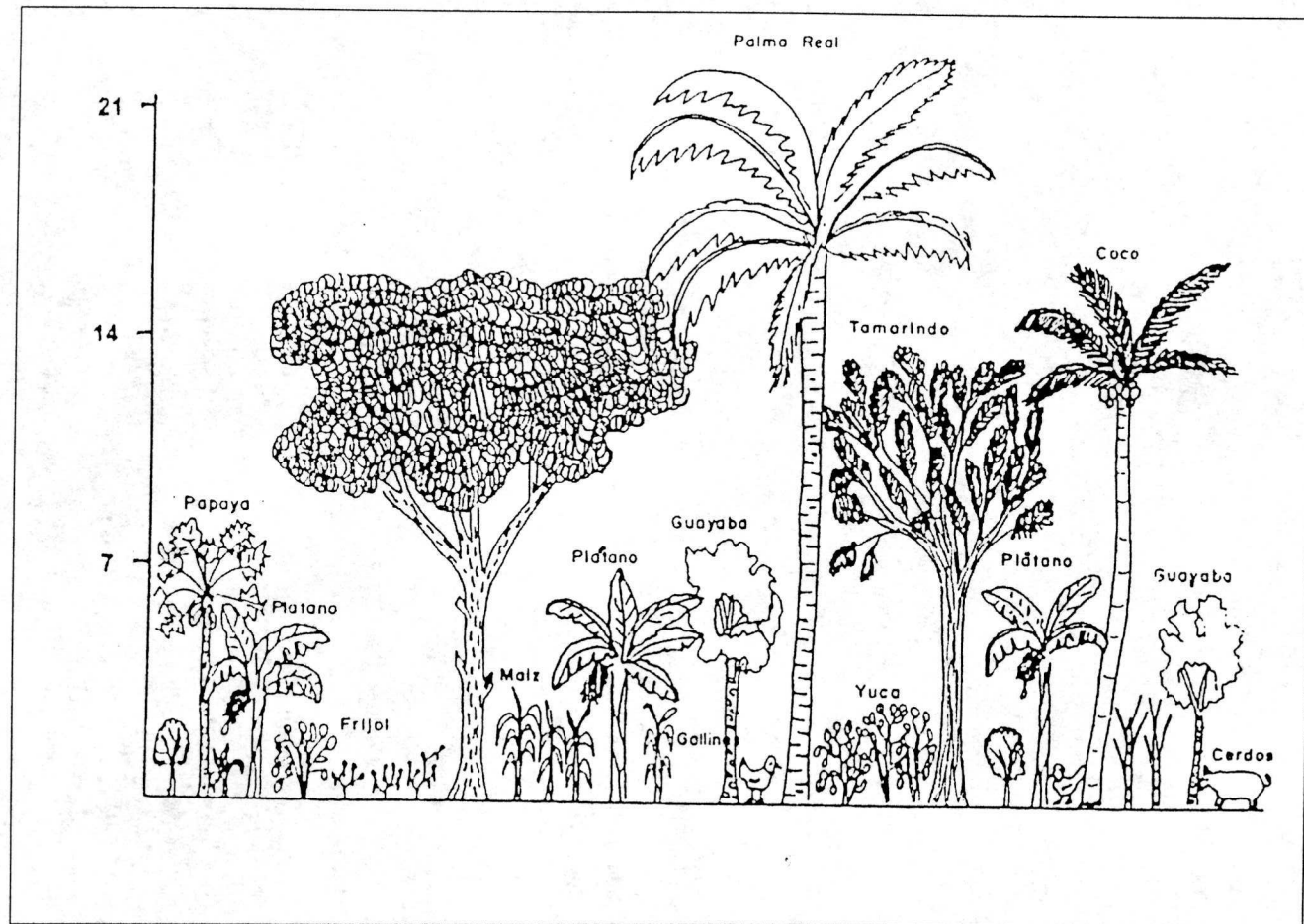


Figura 11. Perfil de un huerto familiar típico en Tabasco, México.

f) Económicamente es un sistema con mucha resistencia a fluctuaciones e inseguridad en el mercado por:

- 1) Seguridad contra la pérdida de un solo cultivo.
- 2) Seguridad de la producción de por lo menos dos productos para las necesidades básicas
- 3) Son sistemas de uso múltiple: medicinales, ornamentales, madera, leña, alimentos, modificación de ambiente, conservación de recursos naturales.
- 4) Seguridad de empleo en caso de pérdida de empleo fuera de la finca.

En los huertos familiares estudiados se observaron las siguientes especies, ordenadas del estrato superior al dosel inferior, en superficies variadas de 20 x 20 m, 20 x 25, 20 x 30, 25 x 30, 25 x 25, y 25 x 30, metros respectivamente.

Huerto familiar "A" 20 x 20	
Estrato superior	
17 palmas de coco. 3 árboles de mango.	
Estrato medio	Estrato bajo
2 árboles de cítricos	20 plantas de plátano. 3 especies de achiote. 1 especie de flor de mata 1 planta de papaya
En total 47 especies.	

Huerto familiar “B” de 20 x 25 m	
Estrato superior	
12 plantas de coco. 14 plantas de tatuán. 1 planta de pimienta..	2 plantas de tamarindo. 1 planta de chinín. 2 plantas de mango
Estrato medio	Estrato bajo
9 plantas de cítricos. 9 plantas de cacao. 2 plantas de majagua. 2 plantas de guayaba.	2 plantas de achiote. 3 plantas de papaya. 3 plantas de plátano.
En total 62 especies.	

5.4.1.4. Barbechos manejados

Un sistema muy peculiar visto en la región es el de un sistema silvoagrícola al cual se denominó “barbecho manejado o mejorado”, es un sistema tradicional de uso de la tierra realizado por campesinos de escasos recursos, y consiste en el uso constante del suelo, con una rotación continua de las secciones a cultivar; la superficie es ocupada en ciclos anuales de 2 a 3 años con cultivo de maíz, frijol, calabaza, etc., el suelo se deja descansar en un período relativamente corto (también de 2 a 3 años), dejando deliberadamente plantas leguminosas y especies arbóreas para su rápida recuperación. A los dos años de cultivar el terreno, se permite que libremente las especies en cuestión y muchas otras en la asociación se recuperen, mientras se siembran otras especies útiles al productor como plátano, yuca, macal, ñame, etc., las cuales cosechan mientras “descansa” la tierra. Las especies arbóreas que se localizaron en el sistema son: el ramón, popistle, guacima *Guazuma ulmifolia*, el charamusco *Acacia sp.*

Una de las principales características del sistema es la rápida capacidad de recuperación de la fertilidad del suelo; aporta varios beneficios al productor además de los cultivos, como leña, material para construcción (guano, vigas, postes, alimento, medicina), y sólo se quema cada cuatro años

El sistema presenta otras consideraciones importantes como:

- a) Es una variante de R-T-Q, la cual tiene gran importancia porque evita la apertura de nuevas áreas de vegetación secundaria (acahual) o vegetación original, logrando rotar la misma superficie en un período de tiempo relativamente “muy” corto.
- b) Funciona como cultivo en “callejones” o “barbecho mejorado” por la presencia de leguminosas que fertilizan el suelo, cuyo objeto es la producción del abono verde, sólo que con especies esparcidas.
- c) Presenta la ventaja de que los tocones regeneran con facilidad después de la quema.
- d) Presenta la ventaja de que sólo se quema el primer año, por cada dos o tres años de cultivo.
- e) Facilita y reduce la mano de obra por realizar únicamente la roza y quema.
- f) Las plantas de leguminosas presentes y las otras especies están bien adaptadas a la técnica de manejo y al tipo de suelo rojo de lomerío de la zona.
- g) La presencia de leguminosas y otras especies aparentemente no influye en el cultivo de maíz o frijol. Los campesinos aprecian que se obtienen los mismos rendimientos.

En los cuadros 8 - 27 y figuras 12 - 21 se concentran las asociaciones silvoagrícolas encontradas en el área de estudio, en diferentes ambientes.

Los cuadros están ordenados según al ambiente en que se encontraron y a la técnica agroforestal en que se clasifican; se mencionan las especies que intervienen en la composición, así como sus usos y las observaciones (silvícolas, ecológicas y/o técnicas). Las figuras representan los perfiles de los diferentes componentes de la asociación, diferenciándose de acuerdo a los estratos acompañados de sus danserogramas que resaltan las características fisonómicas de las especies

Cuadro 8. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente Sierra: 30-40% de pendiente. Litosoles y Rendzinas.	Silvo agrícola. Asociación de árboles forestales y cultivo agrícolas.	Cedro, aguacate, tinto, chipilcoi, maculís.	Maíz, calabaza.	Maderables y cercos vivos.	Pequeña área en la parte central de la planicie en terrenos ejidales; de escasas extensiones; el tinto, chipilcoi y maculís se ubican como cercos vivos.
		Tatuán, hule, hevea, coco, samán, pimienta, aguacate.	Cacao.	Sombra aprovechamiento de mader (postes) en tatuán	La presencia del arbolado es para sombra, aunque existe hule se explota muy esporádicamente.
		Cedro, teca, caoba. Teca, cedro. Teca, caoba, cedro.	Frijol. Frijol. Plátano, yuca.	Usos múltiples (suelo y plantas)	En la sierra de Tenosique.

Cuadro 9. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Lomeríos: 40-60% de pendiente. Suelos rojos arcillosos, cambisoles y acrisoles.	Silvoagrícola. Árboles forestales asociados con cultivos agrícolas.	Hule hevea. Distribución: 8 x 8 m	Café. Distribución 3 x 4 m.	Sombra y explotación del hule para extracción de látex.	La distribución de la plantación está más o menos pareja; se observó que no existen eficientes labores culturales
		Hule hevea, y especies: bojón, chelele, gusano, tatuán, ceiba, pimienta, cedro.	Cacao.	Sombra, leña y extracción de látex.	La hevea está como plantación compacta dentro del sistema y alrededor las otras especies forestales.
		Guapaque, hule criollo, hoja fresca, jagua, jobo, bojón, abrojo, nance anonillo, cocohíte, chelel, mulato, castarrica, amate, cedro coralillo, guácimo, chipilcoíte, trementino bellota gris.	Cacao.	Sombra, leña.	En este sistema el cocohíte se usa como sombra inicial, además esta plantación está asociada con vegetación riparia como hormiguillo, jahuacte.
		Teca, cedro, caoba.	Plátano.	Aprovech., ftales. Árboles intercalados.	Asociación plátano-árboles en la región de Tacotalpa, Tab.

Cuadro 10. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO	TÉCNICA AGRO	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE	FORESTAL	FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Lomeríos: 40-60% de pendiente. Suelos Rojos Arcillosos, Cambisoles y Acrisoles.	Silvoagrícola. Árboles forestales asociados con cultivos agrícolas.	Cedro, caoba, bojón, maculís. Distribución: 8 x 8 m	Cacao.	Sombra, aprovechamiento maderable.	sta plantación tiene aprox. 8 ños, con una superficie de 8 ha; nicialmente tenía plátano macho dátil; hace aprox. 2 años se ntrodujo cacao para aprovechar a sombra de los árboles.
Sierra: 30-40% de pendiente. Litosoles y Rendzinas.	Silvoagrícola. Árboles, spp. Forestales asociados con cultivos agrícolas.	Hule hevea.	Cacao.	Sombra y extracción de látex.	Es una plantación de 2 ha con una edad de 5-6 años. Existen otras plantaciones similares. Esta asociación no es muy común.

Cuadro 11. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO- FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Sierra: 40, 70, 90% de pendiente. Litosoles y Rendzinas.	Silvoagrícola. Árboles forestales asociados con cultivos agrícolas.	Guanacaste, mulato, castaño, cedro, mango, caoba. Distribución: 5 x 5 y 8 x 8 m.	Plátano, coco enano.	Reforestación, leña, aprovechamiento o maderable.	El guanacaste tiene mayor desarrollo, luego el cedro. Esta reforestación se realizó donde se practicó una R-T-Q para siembra de maíz; a los 3 años de la R-T-Q se sembró plátano y coco enano, actualmente se explota el plátano.
		Guanacaste, cedro, caoba, zapote mamey.	Cacao, plátano.	Sombra, leña, Aprovechamiento maderable.	Presenta las mismas características de la asociación anterior.
		Chelele, chipilín, jinicuil, caimito, naranja, guanacaste, cedro, hule hevea, zapote mamey.	Café y cacao.	Sombra, leña.	Es una plantación ubicada a pie de monte y que tiene todas las características edáficas de Sierra. El café está en producción, el cacao está recién plantado. En toda la plantación la sombra se distribuye en forma esparcida.

Cuadro 12. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO- FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente.	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales con cultivos agrícolas.	Cedro, caoba, maculís, tatuán, chinín. Distribución: 4 x 4 m	Cacao. Distribución: 4 x 4 m	Sombra del cacao, leña, aprovechamien to maderable.	Es un área de 1 ha donde de manera esparcida hay plátano de distintas variedades. El cacao y los árboles de sombra se distribuyen en una sola línea.
Fluvisoles y Gleysoles.	Silvoagrícola. Asociación: cacao con especies forestales y frutales.	Cocohíte, zapote mamey, pimienta criolla, chipilcoi, hule criollo, tatuán, cedro, caoba, maculís, bojón, cachimbo, guarumbo.	Cacao. Distribución: 4 x 4 m. Secundario: plátano, coco enano, naranjo.	Sombra, leña, aprovechamien to maderable.	En esta plantación existen 150 bojones, 3000 árboles de hule criollo; el plátano se aprovecha comercialmente. Los otros frutos son de autoconsumo. El tatuán se aprovecha para construcción de casas. La distribución de las especies forestales es heterogénea. El dueño manifiesta problemas en la eliminación de las especies de sombra.

Cuadro 13. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO	TÉCNICA AGRO-FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie 3-5% de pendiente. Fluvisoles y Gleysoles.	Silvoagrícola. Asociación de árboles forestales y cultivos agrícolas.	Samán.	Cacao.	Sombra, leña.	Es una plantación de cacao, el samán como árbol de sombra predomina, aunque existen otras especies como el zapote mamey, guarumbo, esparcidos escasamente en la plantación. Limitante del samán se desgaja.
		Distribución: 15 x 15 m Jobo, maculís, amate, cocohíte, zapote mamey, hule criollo, moté, majagua, guácimo, gusano, chipilcoi, cedro, caoba. Distribución: 4 x 3 m.	Cacao. Distribución: 4 x 4 m. Cacao. Secundariamente: coco y plátano.	Sombra, leña.	La sombra tiene una distribución heterogénea, existe predominancia del jobo cuya presencia es de regeneración natural, se observan árboles de jobo de diámetro superior a los 70 cm. El cedro y la caoba fueron plantados hace 4 años, existen 200 árboles aproximadamente en una superficie de 2 ha, los diámetros son de 10-12 cm.

Cuadro 14. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO	TÉCNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente.	Silvoagrícola. Asociación de árboles forestales con cultivos agrícolas.	Árbol del pan, hule hevea, chico zapote cocohíte, chipilcoi, jobo, mango, zapote mamey, popiste, chalúm, cedro, tatuán, palma de escoba, amate, zapote negro, quebracho, chipilín, guanacaste, pimienta.	Cacao (Patastillo y Guayaquil). Naranja Grey, plátano guineo.	Sombra, leña, aprovechamiento maderable.	Plantación de 4 ha, la distribución de la sombra es heterogénea. Se observa gran cantidad de regeneración natural bajo los árboles de hule hevea y popiste que no se aprovechan. Sólo cuenta con 4 cedros que en pie le ofrecen 900 pesos por ellos. La naranja grey es atacada por pájaros.
Fluvisoles y Gleysoles.		Zapote mamey, hule criollo, cocohíte, moté, tamarindo, cedro, castaño, tatuán.	Cacao.	Sombra, leña, aprovechamiento maderable.	La sombra se distribuye heterogéneamente, el aprovechamiento forestal es esporádico.

Cuadro 15. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO	TÉCNICA AGRO	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE	FORESTAL	FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente.	Silvoagrícola. Asociación de árboles forestales con cultivos agrícolas.	Cedro, caoba, maculís. Distribución inicial: 4 x 4 m. Distribución final: 8 x 8 m. Otras especies: cocohíte, guácimo, moté.	Cacao. Distribución: 4 x 4 m.	Sombra, leña, aprovechamiento maderable.	La presencia de la caoba y cedro obedece a un programa de reforestación de hace 5 años, con muchas fallas pues hace 3 años se realizó una resiembra. El guácimo se cincha para leña.
		Hule criollo, hule hevea, samán, moté cocohíte, tatuán cedro, caoba, palma real, zapote mamey, gusano, amate.	Cacao. Plátano macho intercalado.	Sombra, leña.	El plátano está intercalado entre el cacao, el cual se cosecha periódicamente.
Fluvisoles y Gleysoles.		Cedro y caoba. Distribución: 5 x 5 m Otras especies: chipilcoi, tatuán, gusano, maculís.	Cacao. Superficie 2 ha, 4 años.	Sombra, leña, aprovechamiento maderable.	La plantación tiene 5 años, el cedro y caoba son producto de una reforestación

Cuadro 16. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 0, 3, 5% de pendiente. Suelos: Fluvisoles y Gleysoles	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas.	Cedro, maculís, caoba, guayacán. Especies asociadas: cocohíte, primavera, moté, samán. Distribución: inicial: 5 x 5 m. Distribución final: 10 x 10 y 10 x 5 m	Cacao Distribución: 3 x 3 m	Sombra, leña, aprovechamien to maderable.	Plantación de aprox. de 9 – 10 ha, pertenece a un ejido, la organización para el trabajo es colectiva. El cedro y el maculís están más desarrollados, 30-35 cm DAP, guayacán y caoba de 15-20 cm de diámetro. El área es una planicie inundable que inicialmente tenía cultivado plátano válery; después se integraron a un programa de reforestación, sembraron las especies forestales y dos años después introdujeron el cacao. El plan colectivo es aprovechar las especies maderables y reanudar el ciclo; el cocohíte se aprovecha para postes y horcones de casa.

Cuadro 17. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvoagrícolas

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente. Vertisoles, Fluvisoles y Gleysoles.	Silvo agrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas.	Teca.	Cítricos.	Árboles en linderos.	Las tecas están sembradas en torno a las plantaciones de cítricos, Sabana de Huimanguillo.
		Hule hevea.	Yuca, frijol, piña.	Árboles en asociación, objetivo: explotación de látex del hule.	Mientras las plantaciones de hule están pequeñas se asocian con yuca, frijol y piña, en esta última las hileras de hule se siembran más distanciadas para aprovechar por más tiempo la piña.
		Aguacate, palma real, pimienta, samán	Cacao.	Sombra.	Los árboles se van usando de acuerdo a las necesidades del productor
		Chipilcoi. Distrib: 5 m.	Cacao. Distrib: 5 x 5 m	Sombra.	Sombra predominante de chipilcoi, aunque hay presencia de algunos motés
		Moté. Distrib: 10 x 10 m.	Cacao. Distrib: 2 x 2 m.	Sombra.	La <i>Erythrina</i> , moté es la sombra predominante y única.

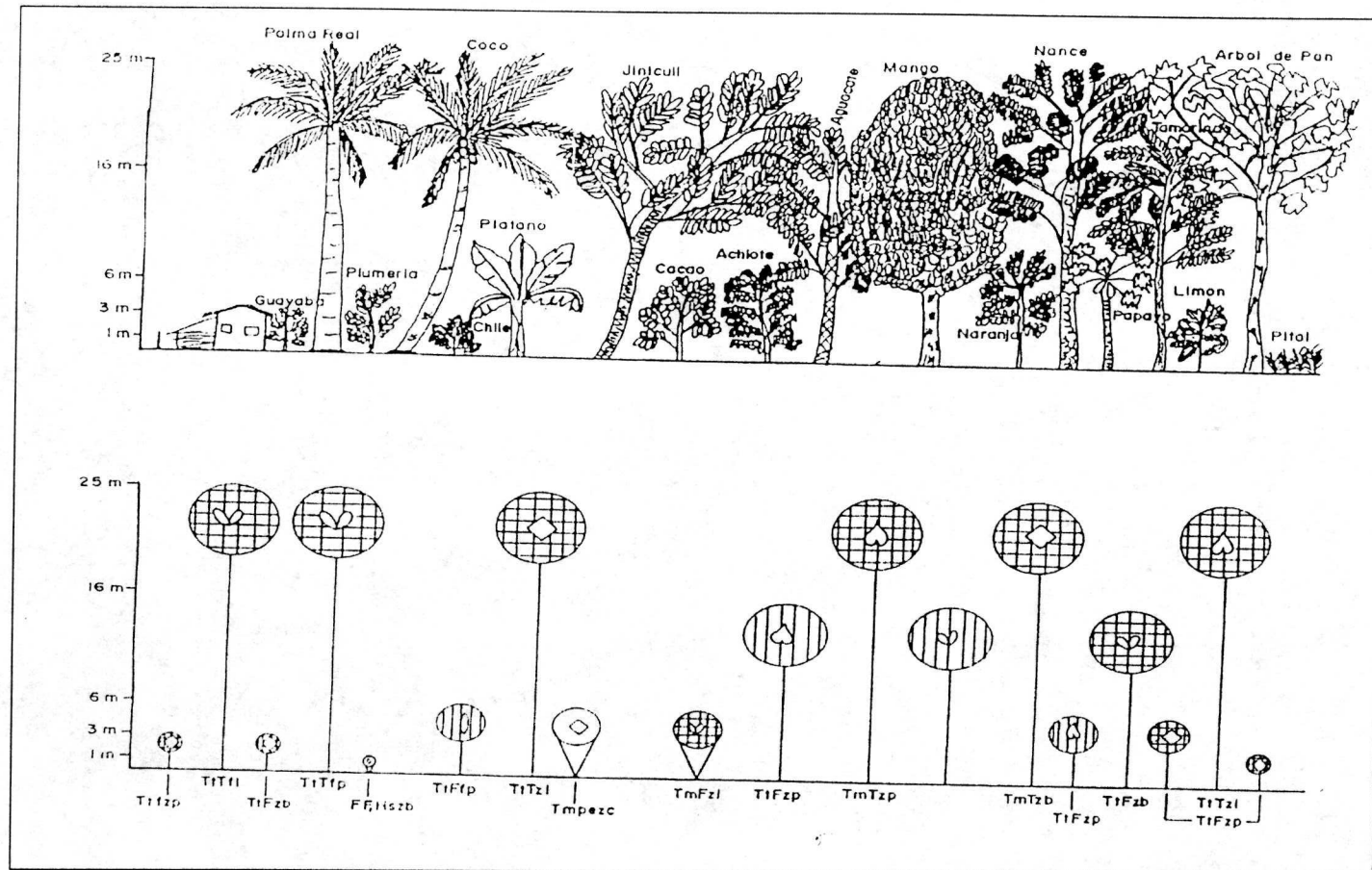


Figura 12. Perfil de un sistema agroforestal con su danserograma de un huerto familiar en asociación con varias especies y estratos, Cunduacán, Tabasco, Mexico.

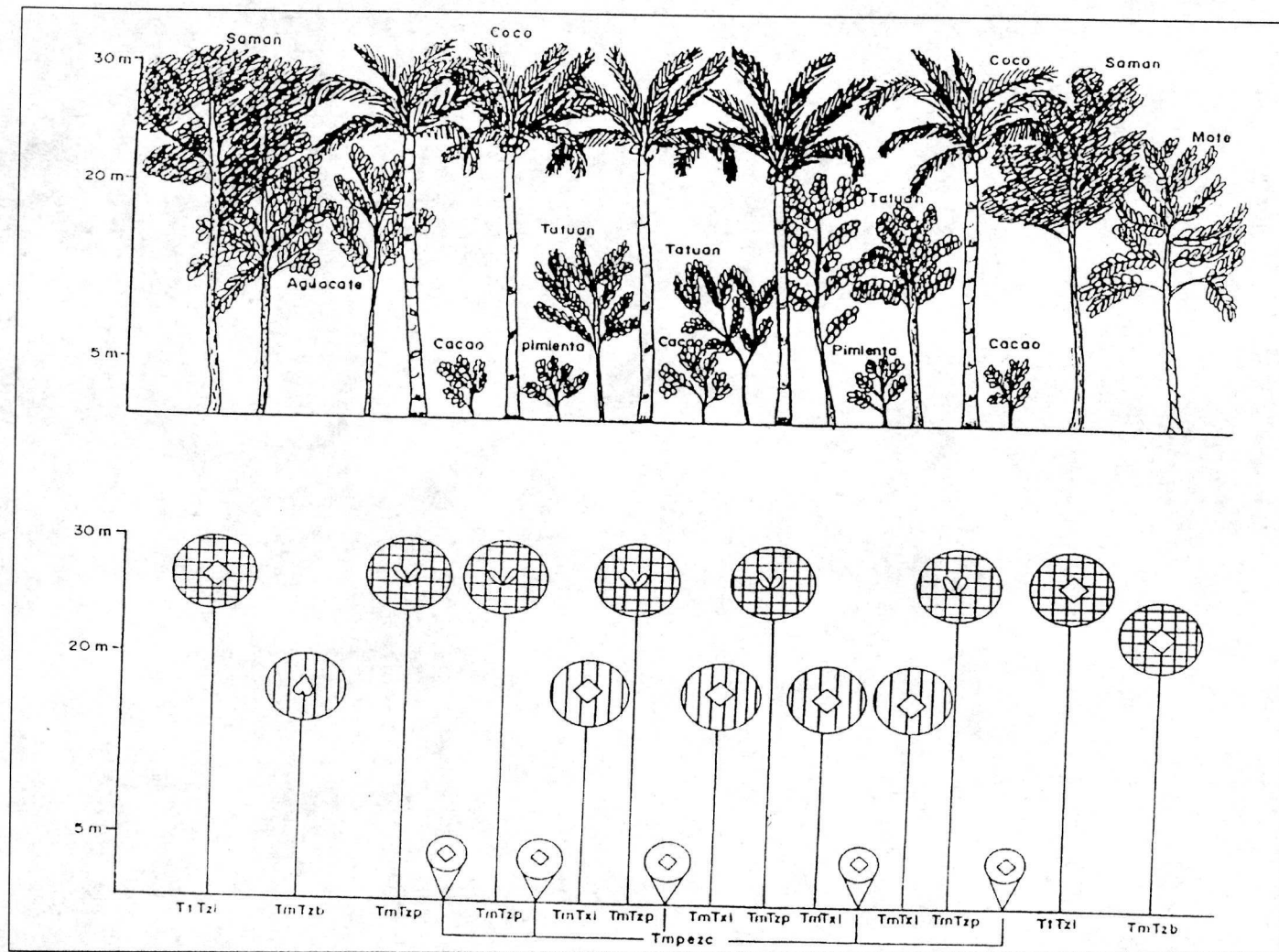


Figura 13. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, asociación de árboles forestales, palma de coco con cacao, Cunduacán Tabasco, México.

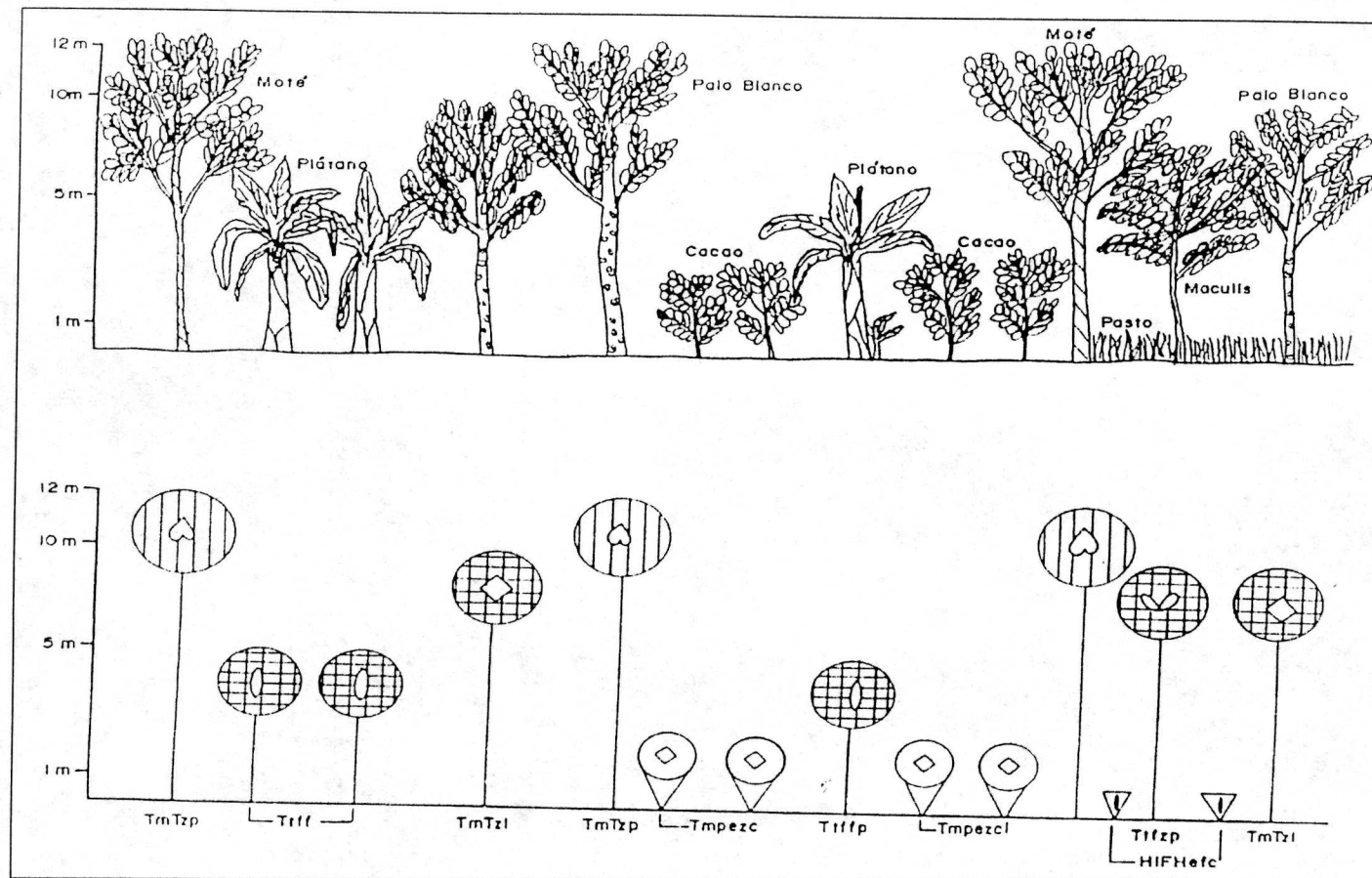


Figura 14. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, árboles forestales para sombra en asociación con cacao, Cuanducán, Tabasco, México.

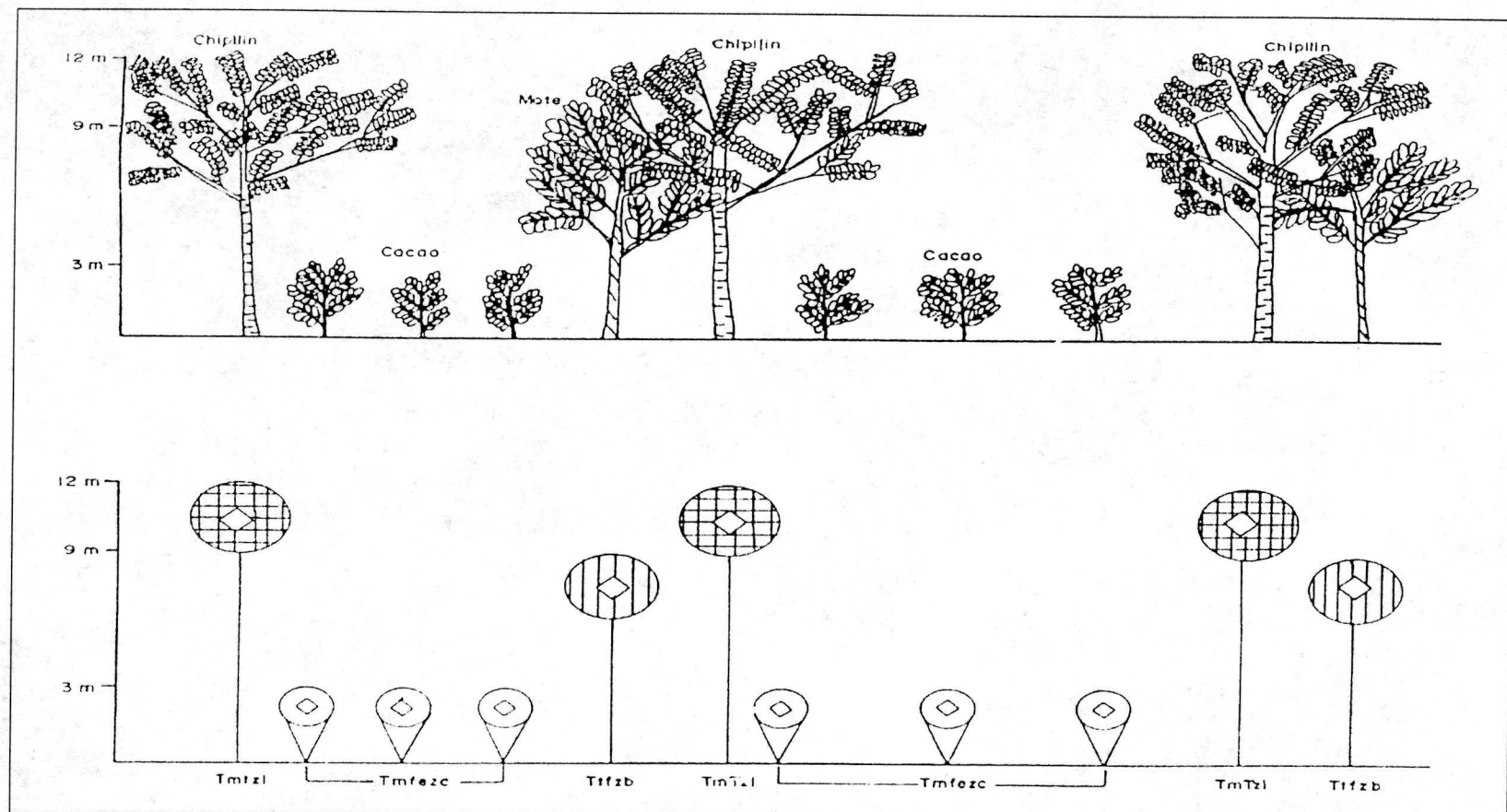


Figura 15. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, árboles maderables, asociación *Diphysa robinoides* con *Theobroma cacao*, Comalcalco, Tabasco, México.

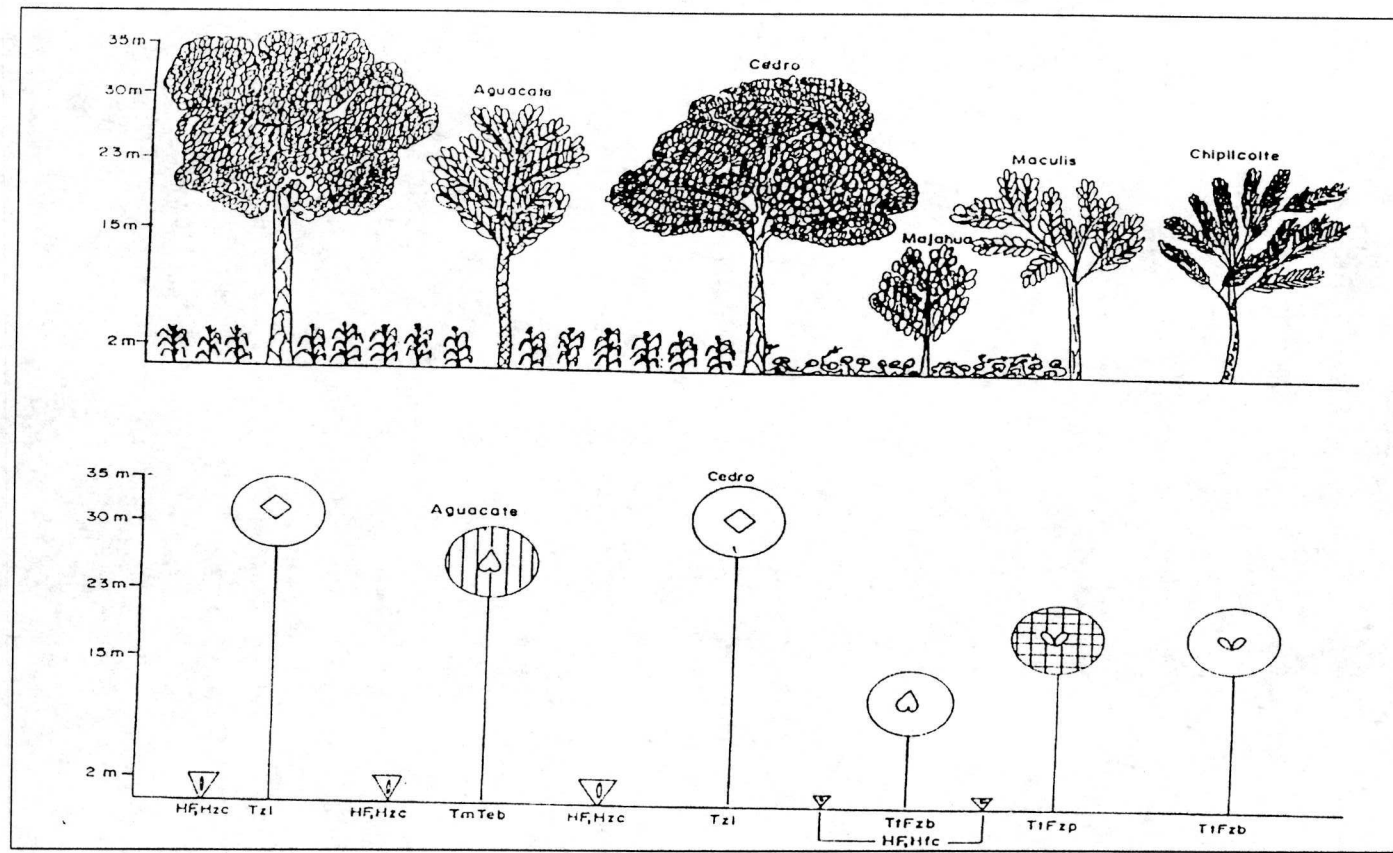


Figura 16. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, asociación de árboles forestales y cultivos agrícolas, Centro Tabasco, México.

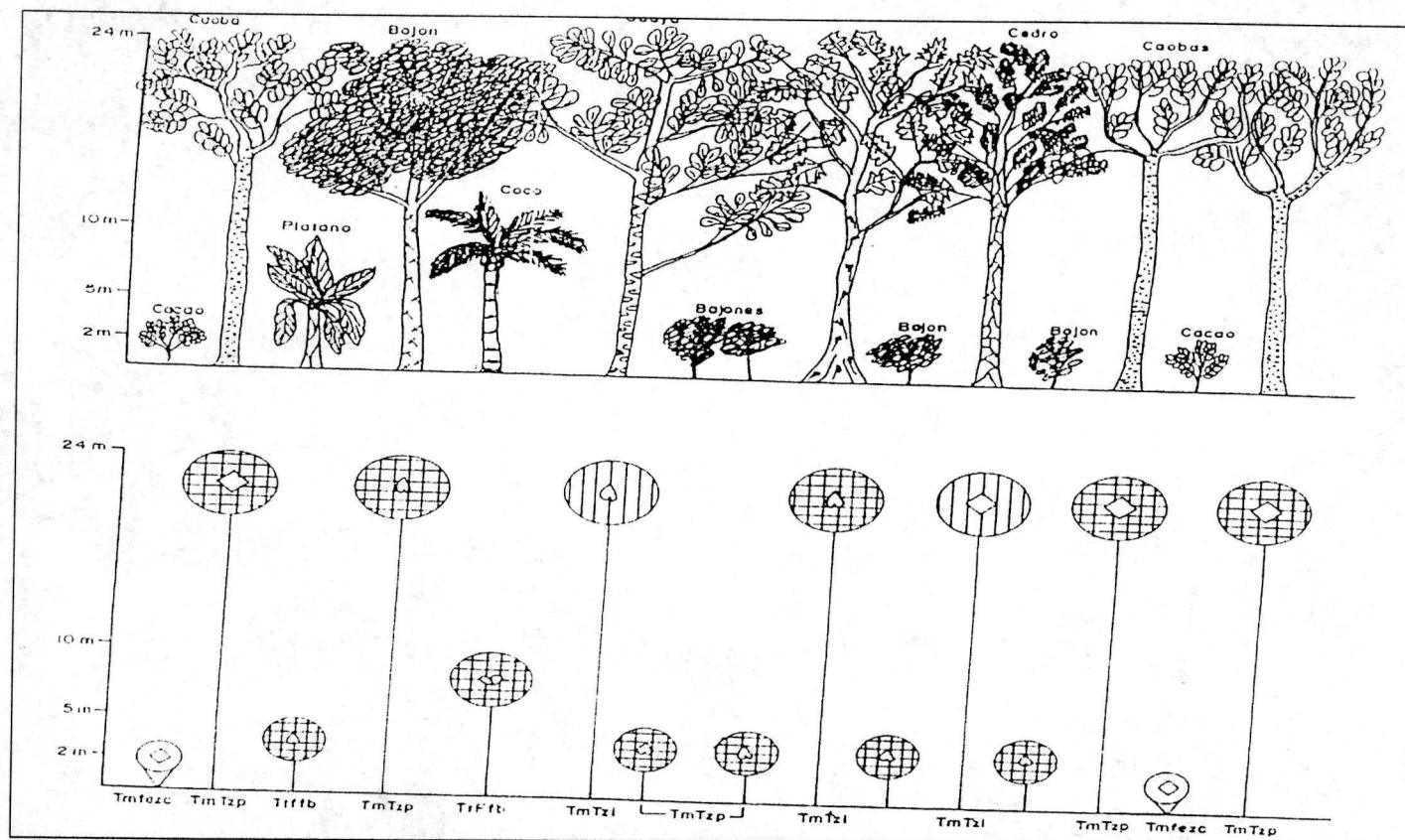


Figura 17. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, asociación de arboles maderables con cultivos agrícola, Teapa, Tabasco, México.

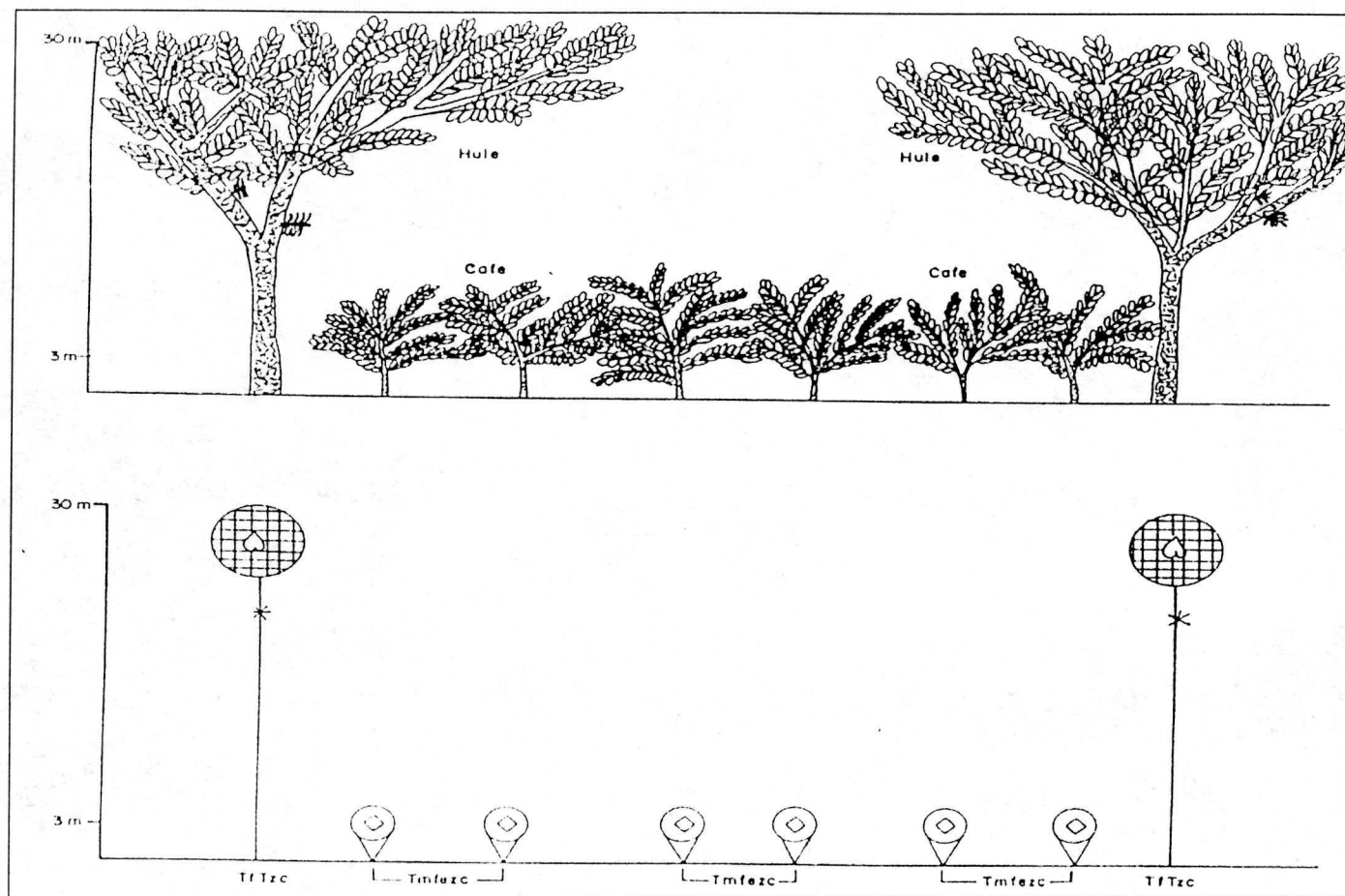


Figura 18. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, asociación de árboles para sombra *Hevea brasiliensis* y *Coffea arabica*, Teapa, Tabasco, México.

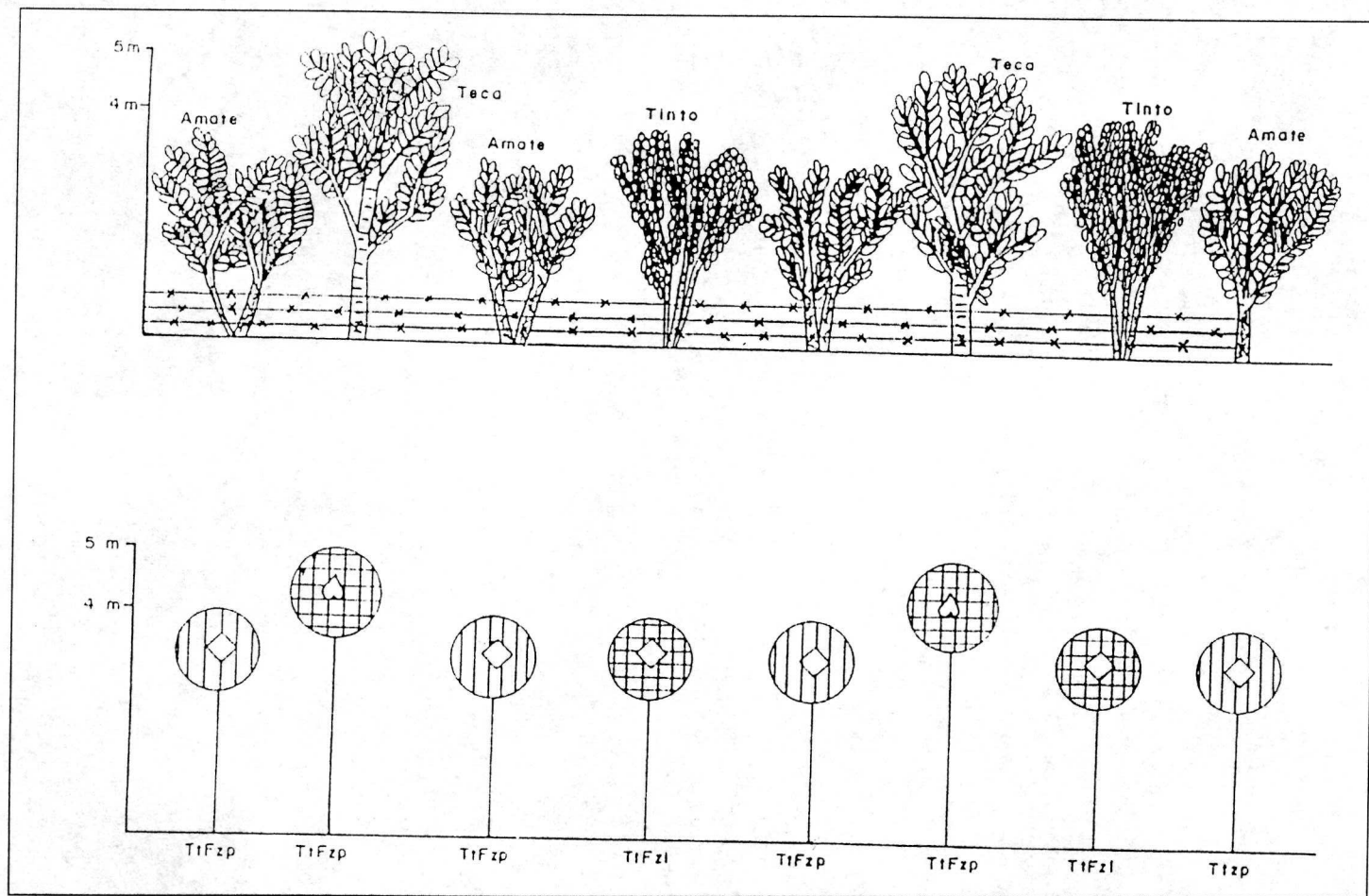


Figura 19. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, árboles en cercos vivos, de *Ficus sp*, *Haematoxylum sp* con *Manihot sp*, Huimanguillo, Tabasco, México.

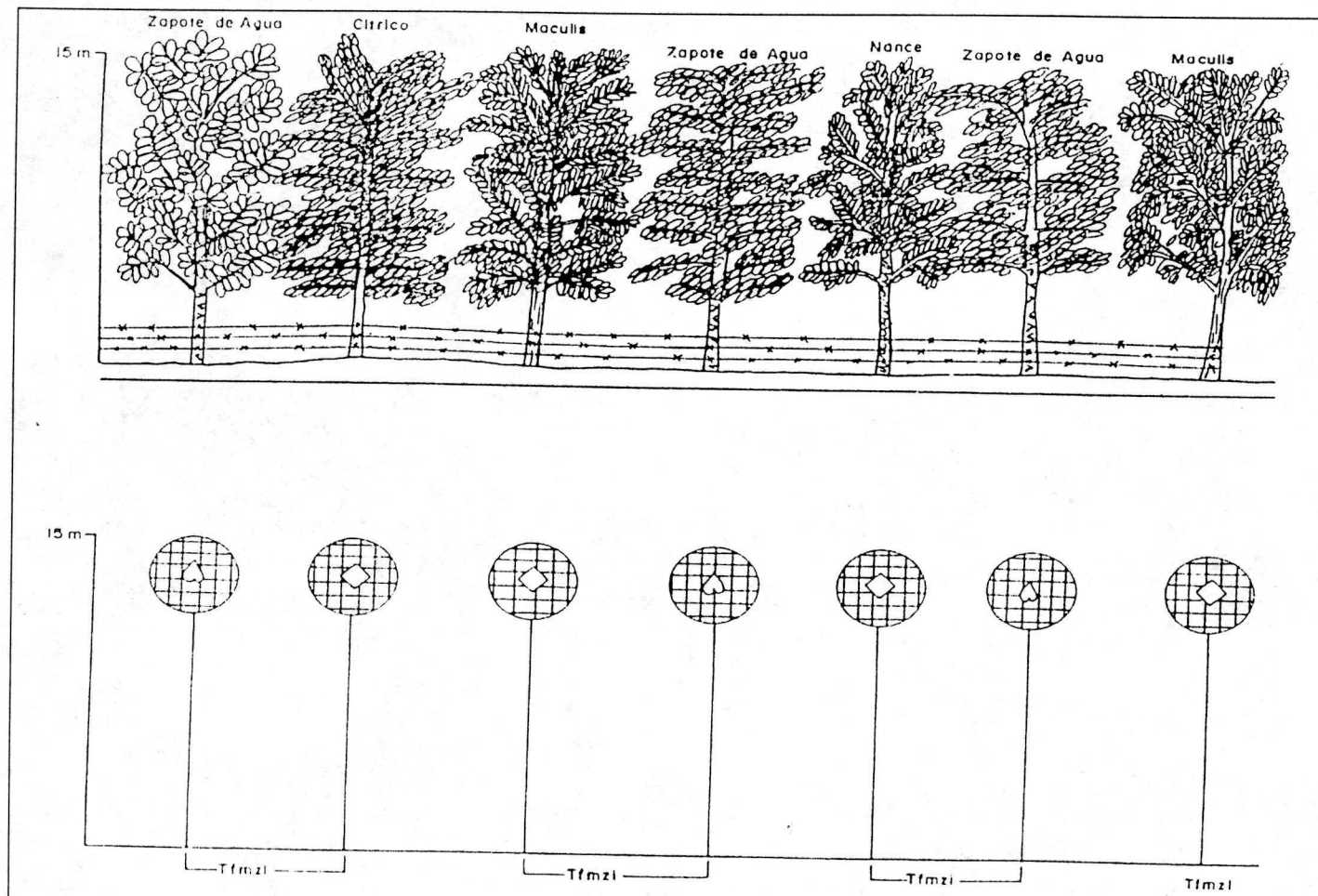


Figura 20. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danserograma, árboles como protección de cultivos y potreros, Huimanguillo, Tabasco, México

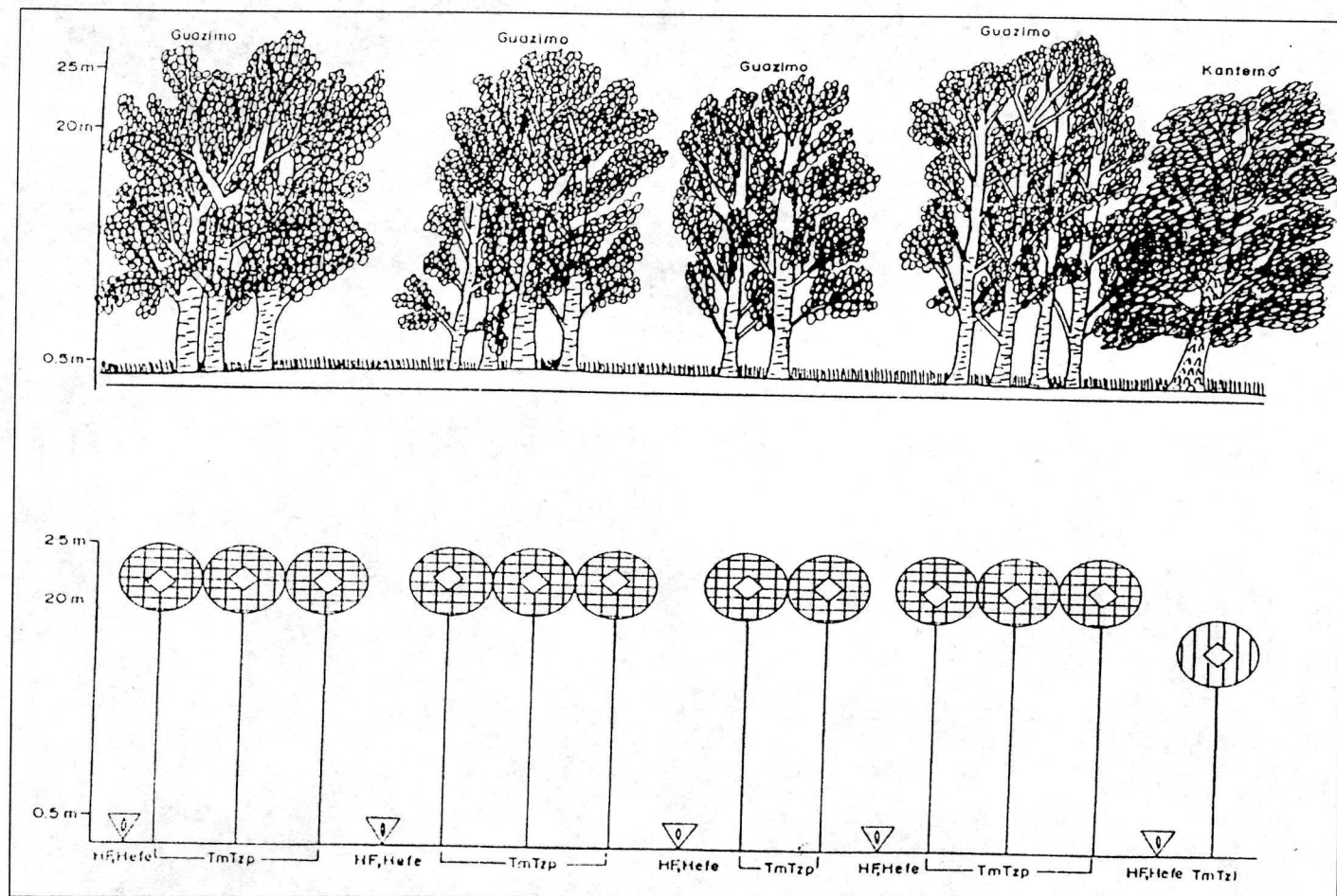


Figura 21. Perfil de un sistema silvoagrícola con su danderograma, asociación de árboles para sombra con cuñtivos y pastos , en área inundable, Jonuta, Tabasco, México.

5.4.2. Tecnologías silvopastoriles

En Tabasco la asociación de árboles maderables o frutales con pasto y animales es una práctica común, en especies utilizadas como cercos vivos, donde se puede encontrar gran cantidad de individuos. Y también árboles, maderables y frutales esparcidos en los potreros de manera heterogénea que sirven como sombra o cumplen otra función.

El uso de estos diseños es común porque presenta múltiples ventajas tanto económicas como ecológicas, y lo practican desde ejidatarios con parcelas pequeñas o medianas, hasta grandes productores en predios particulares. Los principales argumentos que justifican la presencia de estas asociaciones son su fácil establecimiento y el escaso manejo que requiere su mantenimiento.

En cercos vivos es donde más se expresan las tecnologías silvopastoriles, particularmente árboles en linderos, y en donde podemos hallar una especie como única en largos trechos, hasta una amplia diversidad, en donde coinciden de 10, 20, 30 ó más especies a lo largo de los cercos en los potreros.

Las especies en los potreros se localizan de acuerdo a las condiciones del terreno, en ello el campesino tiene gran conocimiento en su ubicación y localización. De esta forma, la presencia de árboles en grupos o manchones en potreros, en áreas de lomeríos, es común la existencia del bojón mientras que en los ambientes de planicie, inundables e inundadas se reproduce con facilidad el maculís, el tinto, sauce y zapote de agua.

En los últimos años el uso de árboles como cercos vivos en potreros está tomando importancia, reconociendo la amplia utilidad que se obtiene de las especies, así como de las ventajas que representa su asociación.

Alavéz, (1983) menciona que para algunos predios del municipio de Teapa, Tab., la mayoría de los productores encuestados consideran que el uso de cercos vivos es debido a la economía en el manejo del cocohíte y sólo un porcentaje menor lo consideró estético u ornamental.

El comportamiento de la distribución de las especies utilizadas en cercos vivos en el área de estudio, está directamente relacionado con las condiciones del suelo y el relieve, así de esta forma encontramos que el cocohíte se ubica en terrenos altos que no se inundan, manifestándose esta condición en toda la región, igual comportamiento tienen otras especies. En áreas bajas inundables, en el ambiente de planicie, es común distinguir especies como maculís, sauce, tinto y zapote de agua formando largas hileras, como cercos vivos. (Figura No. 22).

Estas especies son de fácil regeneración y son muy comunes en algunos potreros y a la vez son compatibles con el pasto y el ganado, también existen algunas especies indeseables para el ganadero que se tornan maleza por su alta capacidad regenerativa y con poco uso, en esta condición hallamos el cornezuelo (*Mimosa sp*), el cual esporádicamente se utiliza como medicinal.

Otra forma de asociación de árboles en los potreros de la región es en grupos esparcidos en los potreros. Entre las especies que se muestran en manchones o en grupos están: *Spondias sp*, *Guazuma ulmifolia*. En la sabana de Huimanguillo, Emiliano Zapata, Balancán y Tenosique se desarrollan el encino (*Quercus oleoides*), el popiste (*Blepharidium mexicanum*) y el chucúm que es una leguminosa, y aparte los relictos de vegetación de selva alta o mediana perennifolia que ya quedaron atrapados en los grandes potreros. (Figura No. 23).

En la planicie costera es frecuente observar asociaciones de palmas con pastos y ganado, coco con cítricos y pimienta, en ocasiones con ganado, asociaciones de coco con mango. Igualmente son usuales en áreas extensas combinaciones de corozo (*Scheelea liebmani*) y guano (*Sabal sp*), tanto en la zona.

costera como en las zonas inmediatas a las sabanas; estas especies son apreciadas en la construcción de casas, utilizadas como techos.

Como tecnología en linderos distribuidos alrededor de los potreros sin usarse para detener los alambres de los cercos, se alinean especies maderables como cedro, caoba y teca es el caso particular en algunos ejidos de la sierra de Tenosique, cuyo objetivo futuro es abastecer un aserradero ejidal. También se experimenta con parcelas de diferentes superficies, en la que el diseño agroforestal establecido es la combinación de hule, Teca con pasto taiwán (*Pennisetum sp*) de corte y alrededor de la plantación sembraron plantas de teca. El objetivo es el aprovechamiento del pasto taiwán, mientras lo permiten las plantas y enseguida se explotará el hule y finalmente las tecas.

Asociación de *Erythrina* y *Gliricidia* con pasto estrella de África y gramas naturales en áreas de planicie.

Asociación de *Quercus* sp y gramas naturales en las zonas de Sabana.

Asociación de *Byrsonima* sp, *Curatella* sp, *Guazuma* sp y grama y pastos naturales en zonas de Sabana.

Hay más especies utilizadas como cercos vivos, pero no tan extendidos; entre ellos están el samán (*Phithecellobium saman*), guayacán (*Tabebuia crysanta*), melina (*Melina arborea*), que se combinan con otras especies, al igual que las anteriormente indicadas. (cuadros 26 y 27).

5.4.2.2. Árboles en potreros

En este grupo se indican los árboles dispersos en potreros, principalmente aquellos que forman grupos o manchones, producto de regeneración natural, que se utilizan para sombra u otro uso, se exceptúan los árboles aislados e individuales.

De las especies vegetales más comunes que forman manchones en los potreros están; maculís, tinto, bojón, palma tasiste (*Pawrotis wrightii*), sauce, jicaró, guano redondo, jobo que se distribuyen de acuerdo a características propias.

Asociación de bojón *Cordia alliodora* con estrella de África *Cynodon nlemfuensis*, *Pennisetum* sp y gramas naturales en zonas de lomeríos de Teapa, Emiliano Zapata y sierra de Tenosique.

Asociación de maculís *Tabebuia rosea* con gramas naturales y *Echinochloa polystachia*, en áreas bajas inundables.

Asociación de sauce *Salix chinensis* con gramas naturales en áreas bajas inundables.

5.4.2.1. Arboles en cercos vivos

Se resumen las asociaciones silvopastoriles más características identificadas en el área de estudio relacionadas con los diferentes ambientes en que se localizan.

Asociación de *Gliricidia sepium* con *Pennisetum purpureum*, *Paspalum sp*, y *Cynodon nlemfuensis* en condiciones de sierra, lomeríos y planicie no inundable.

Asociación de chipilcoi (*Diphyssa robinoides*) con *Paspalum sp*, *Cynodon sp*, en condiciones de lomeríos y planicie no inundable.

Asociación de *Tabebuia rosea* con gramas naturales y *Echinochloa polystachia*, en áreas bajas inundables.

Asociación de *Tabebuia rosea*, *Pachira acuatica* con *E. polystachia*, en áreas bajas inundables.

Asociación de *Salix chinensis* con gramas naturales y *E. polystachia* en áreas bajas inundables.

Asociación de *Pachira acuatica* con gramas naturales y *E. polystachia* en áreas bajas inundables.

Asociación de *Haematoxillum campechianum* con gramas naturales, *E. polystachia*, *Cynodon nlemfuensis* en áreas bajas inundables.

Asociación de *Ficus sp*, *Gliricidia sp* y *Bursera simaruba* en zonas de lomeríos y planicies semi-inundables.

Asociación de *Gliricidia sp* y *Bursera simaruba* en zonas de lomeríos y planicies semi-inundables.

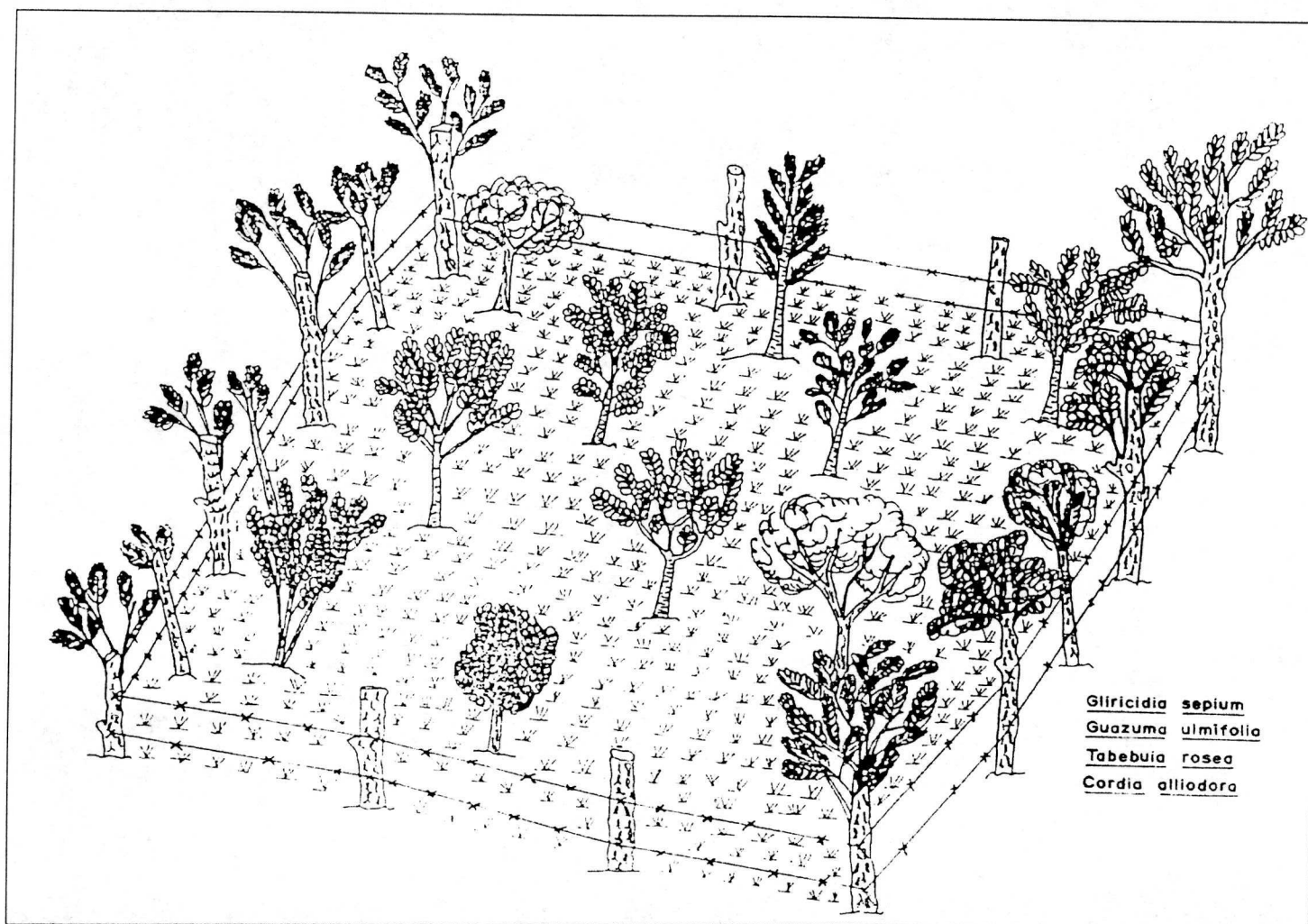


Figura 22. Esquema de un sistema silvopastoril cercos vivos de *Gliricidia sepium*, asociado con, *Guazuma sp*, *Tabebuia sp* y *Cordia sp*, dispersos en potreros en Tabasco, México.

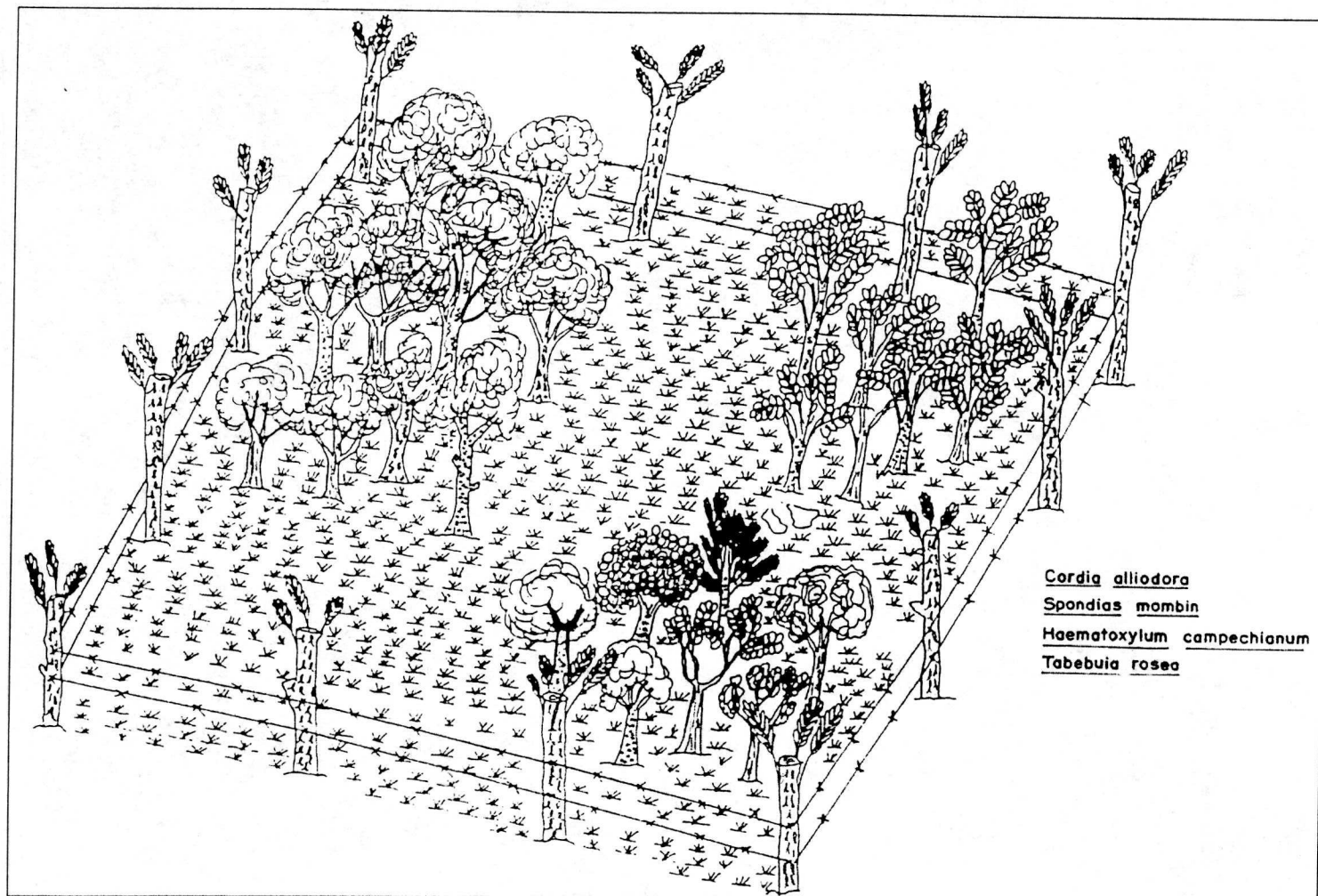


Figura 23. Esquema de un sistema silvopastoril de árboles en manchones o grupos en potreros en Tabasco, México

Asociación de tinto *Haematoxylum campechianum* con gramas naturales, *Cynodon nlemfuensis* y *Echinochloa polystachia* en áreas bajas inundables.

Asociación de chucúm (*Acacia sp*), con gramas naturales en las áreas de la Sabana de Emiliano Zapata.

Asociación de corozo *Schellea sp*, guano *Sabal sp*, con gramas naturales y pasto estrella de áfrica, en sabanas y áreas bajas semi-inundables.

Asociación de coco con pasto estrella *Cynodon sp*, *Echinochloa sp*, en condiciones de la planicie costera.

Asociación de *Quercus sp* con gramas naturales en áreas de Sabanas en Emiliano Zapata, Balancán y Huimanguillo.

Asociación de *Spondias monbín* con gramas naturales en áreas planas (Plan Balancán-Tenosique) y zonas de lomeríos.

Asociación de *Byrsonima sp*, *Crescentia sp*, *Curatella sp*, *Anacardium sp*, *Guazuma* con gramas naturales en áreas de Sabana en Balancán, Emiliano Zapata y Huimanguillo.

En los cuadros 18 - 26 y figuras 24 - 29, se concentran las asociaciones silvopastoriles encontradas en el área de estudio, en diferentes ambientes.

Los cuadros están ordenados según al ambiente en que se encontraron y la técnica agroforestal en que se clasifican; se mencionan las especies que intervienen en la composición, así como sus usos y las observaciones silvícolas, ecológicas y/o técnicas. Las figuras representan los perfiles de los diferentes componentes de la asociación, diferenciándose de acuerdo a los estratos acompañados de sus denserogramas que resaltan las características fisonómicas de las especies.

Cuadro 18. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente. Suelos: Fluvisoles y Gleysoles	Silvoagrícola. Asociación de cercos vivos y pastos.	Cocoíte.	Pasto estrella de África.	Potrero para la explotación de ganado bovino de engorda.	Área plana con predominancia de cocoíte.
Planicie: 0-3% de pendiente. Suelos: Gleysoles.	Silvopastoril. Cercos vivos y Pastos.	Sauce, maculís, jobo, espino y zapote de agua.	Predominantemen te pasto alemán.	Potreros para la explotación de ganado bovino de cría.	Potrero que permanece en el agua hasta 15 días debido a su escasa pendiente.
		Maculís.	Pasto estrella y gramas naturales.	Potrero para la explotación de ganado bovino de engorda.	El maculís <i>Tabebuia</i> sp, tiene la cualidad de regenerarse con facilidad en condiciones de inundación.
		Cocoíte y lazcar.	Pasto estrella.	Potrero para ganado de cría.	La presencia del lazcar es producto de una reforestación de 4 ha.

Cuadro 19. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO	TÉCNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 0-3-5% de pendiente. Suelos: Gleysoles, Vertisoles.	Silvopastoril. Asociación de árboles y pastos en cercos vivos y árboles en potreros.	Tinto.	Gramas naturales, estrella de África y pasto alemán.	Sombra, leña, postes, estacas y cercos vivos.	El tinto tiene varios usos y es muy común en áreas bajas inundables; es de uso común como cerco vivo y disperso en los potreros, es de fácil regeneración.
Planicie 0-3% de pendiente. Suelos: Gleysoles.	Silvopastoril Cercos vivos y pastos.	Moté, cocohíte.	Gramas naturales, estrella de África.	Cerco vivo, estacas, leña.	En áreas en que se utiliza el moté se combina con otras especies para obtener leña.
	Asociación coco-pastos. Coco pimienta. Cítricos pastos.		Estrella de África, alemán y pasto privilegio.	Sombra y copra. Condimento, frutos.	Aunque el coco no es especie forestal, en algunas áreas es común la asociación para pastoreo de ganado de cría y engorda.

Cuadro 20. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 0-5% de pendiente. Suelos: Gleysoles	Silvopastoril. Asociación: potreros y árboles forestales.	Cedro, caoba maculís.	Estrella de África y gramas naturales.	Explotación de ganado de cría.	Superficie ejidal, cuando llueve permanece inundado de 8-10 días, se observa que la caoba no prosperó en condiciones de inundación.
	Silvopastoril. Asociación: potreros y árboles forestales.	Teca, cedro, tatuán, canela.	Gramas naturales y pasto estrella de África.	Explotación de ganado de cría.	Es una plantación de aproximadamente 2 ha., se observa acahualado.
	Silvopastoril. Asociación: potreros y árboles forestales.	Maculís.	Gramas naturales y pasto alemán.	Potrero dedicado al ganado de engorda.	Es una planicie que se inunda temporalmente, en el que el maculís es producto de regeneración natural y se distribuye en todo el potrero.
	Silvopastoril. Asociación: potreros y árboles forestales.	Caoba.	Pasto estrella de África.	Potrero para ganado de engorda.	Se observó una reforestación de caobas de 16 años de edad, distribuidos, a 19 x 18 m en una superficie de 1 ha.

Cuadro 21. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-6% de pendiente. Fluvisoles	Silvopastoril. Asociación: árboles con pastos.	Cedro, caoba, maca blanca, bojón, guayacán, chipilín, palma escoba, cochíte, guacimo	Pasto estrella de África.	Sombra para el ganado de cría y leña.	Es un potrero de 2 ha y los árboles probablemente fueron dejados al azar después de una R-T-Q.
		Encinos tropicales.	ramas naturales y astos de sabana.	Sombra, leña y sporádica-mente arborescente.	Estas asociaciones se hallan en áreas de sabana, en planicies inundables o eminundables.
		Nance, jícaro tachicón, guácimo.	Pastos de sabana.	Sombra y leña.	El encino se restringe a suelos arenosos
		Corozo, guano.	Pasto estrella de África, gramas naturales.	Sombra y hojas para techo de viviendas.	
		Chucúm (leguminosa).	Gramas naturales.	Sombra, postes, leña.	En las áreas en que abunda, el chucúm es muy apreciado por su durabilidad como poste y leña, en áreas de sabana.

Cuadro 22. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO	TÉCNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Planicie: 3-5% de pendiente.	Silvopastoril. Asociación de árboles frutales y pastos. Algunas especies observadas son Tecas, cedros y caobas, en la periferia de la plantación.	Mangos, cítricos.	Gramas naturales.	Sombra y frutos.	En esta asociación los árboles son frutales; en toda el área de estudio existen parcelas esparcidas; con esta asociación, aunque son pequeñas superficies posibilitan su uso a futuro en diferentes condiciones de Tabasco: planicie, lomeríos, sabanas y zona costera. Donde son más observables estas asociaciones son en los ambientes de planicie, particularmente en la sabana. Y es común la introducción de ganado durante la época de abundancia de forraje.
		Tamarindo y pastos.	Gramas naturales.	Sombra y frutos.	
		Cítricos-pastos	Gramas naturales.	Sombra, y frutos.	

Cuadro 23. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO	TÉCNICA AGRO	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE	FORESTAL	FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
lomerío. 0-40% de pendiente. suelos rojos arcillosos. crISOles y ambISOles.	silvopastoril. asociación de cercos vivos y astos.	ocoíte y bojón.	asto gigante y ramas naturales.	leña y estacas. sombra, aserrada.	El potrero es para ganado de engorde, el bojón es utilizado esporádicamente como aserrado.
		Cocoíte, bojón, cedro, maculís, guayacán, palo mulato, naranja, hule criollo, zapote mamey, nance tatuán, ceiba primavera, y guanacaste.	Pastos: Gigante, estrella, señal y taiwán.	Leña, estacas, sombra y madera, los potreros son para ganado de cría y engorde.	Se trata de un transecto de 2.5 km, sobre una carretera que abarca varios potreros en condiciones de lomeríos, el cocoíte es la especie dominante.
		Chipilcoi y cocoíte.	Pastos: Gigante, y estrella de África.	Leña, estacas, sombra.	El chipilcoi como cerco vivo es la especie dominante en lomeríos de Huimanguillo y en áreas de planicie.

Cuadro 24. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
AMBIENTE		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Lomeríos. 30-60% de pendiente. Cambisoles y Acrisoles. Son suelos rojos arcillosos.	Silvopastoril. Potreros y especies forestales.	Bojón. Otras especies asociadas: cedro, guácimo, mulato, chipilín y aguacate.	Pasto gigante, estrella y gramas naturales.	Ganado de engorda y cría. Sombra eficiente en algunas especies. Construcción de casas y aprovechamiento maderable.	Es predominante el bojón en condiciones de lomeríos, particularmente en suelos rojos derivados de material conglomerado, conocidos como Acrisoles.
		Chipilín, guanacaste, capulín, guácimo, gusano, jobo, quebracho amarillo, maca blanco, guarumbo y cocohíte.	Gramas naturales y gigante.	Sombra, leña. Potrero destinado a la explotación de ganado bovino de cría.	Esta condición está más relacionada y cercana a condiciones de sierra y pie de monte, con material de lutitas y conglomerados.

Cuadro 25. Sistemas agroforestales en diferentes ambientes del estado de Tabasco, México.

Sistemas silvopastoriles

CONCEPTO AMBIENTE	TÉCNICA AGRO FORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRÍCOLA Y/O FORRAJERA		
Lomeríos. 40-60% de pendiente. Son suelos rojos arcillosos. Acrisoles y Cambisoles.	Silvopastoril. Potrero asociado con especies forestales.	Pimienta criolla y otras especies pochote, zapote de agua y hule hevea.	Pasto gigante y gramas naturales.	Actualmente no se detectó ningún uso de las especies. Los potreros dedicados a la explotación de ganado bovino.	La pimienta no se explota; estos potreros eran plantaciones de hule hevea. Hace aproximadamente 15 años el nuevo propietario cambió el uso del suelo, a ganadería.
		Hule hevea.	Pastos naturales amargo y señal.	Potrero destinado para ganado de cría.	Es un potrero de 2.5 ha en su área se encuentra un manchón de 85 árboles de hule hevea que no se explotan debido a que el dueño desconoce la técnica de extracción de látex.

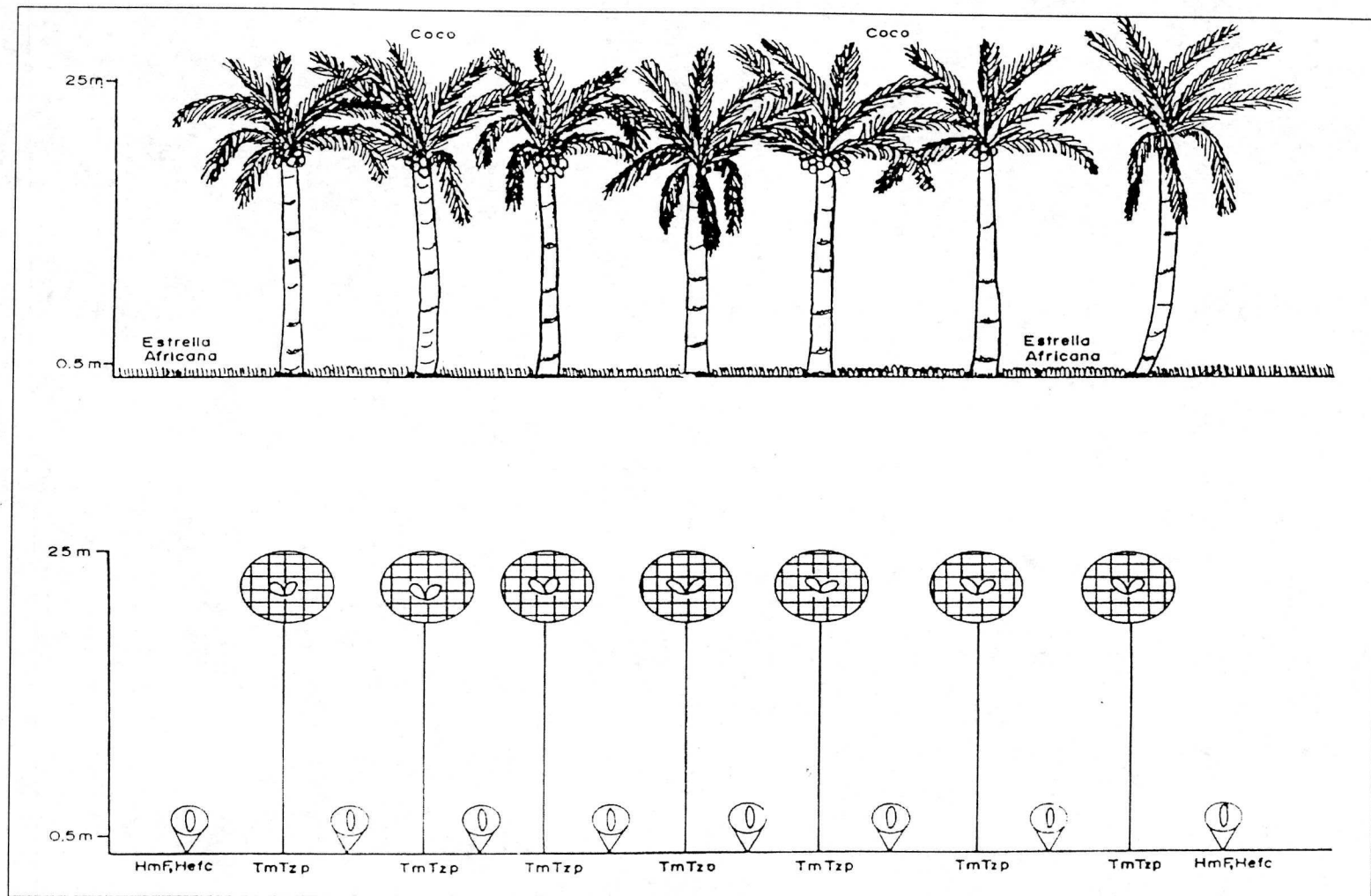


Figura 24. Perfil de un sistema agropastoril con su danserograma, asociación de *Cocos nucifera* con *Cynodon nlenfuensis*, Paraiso, Tabasco, México.

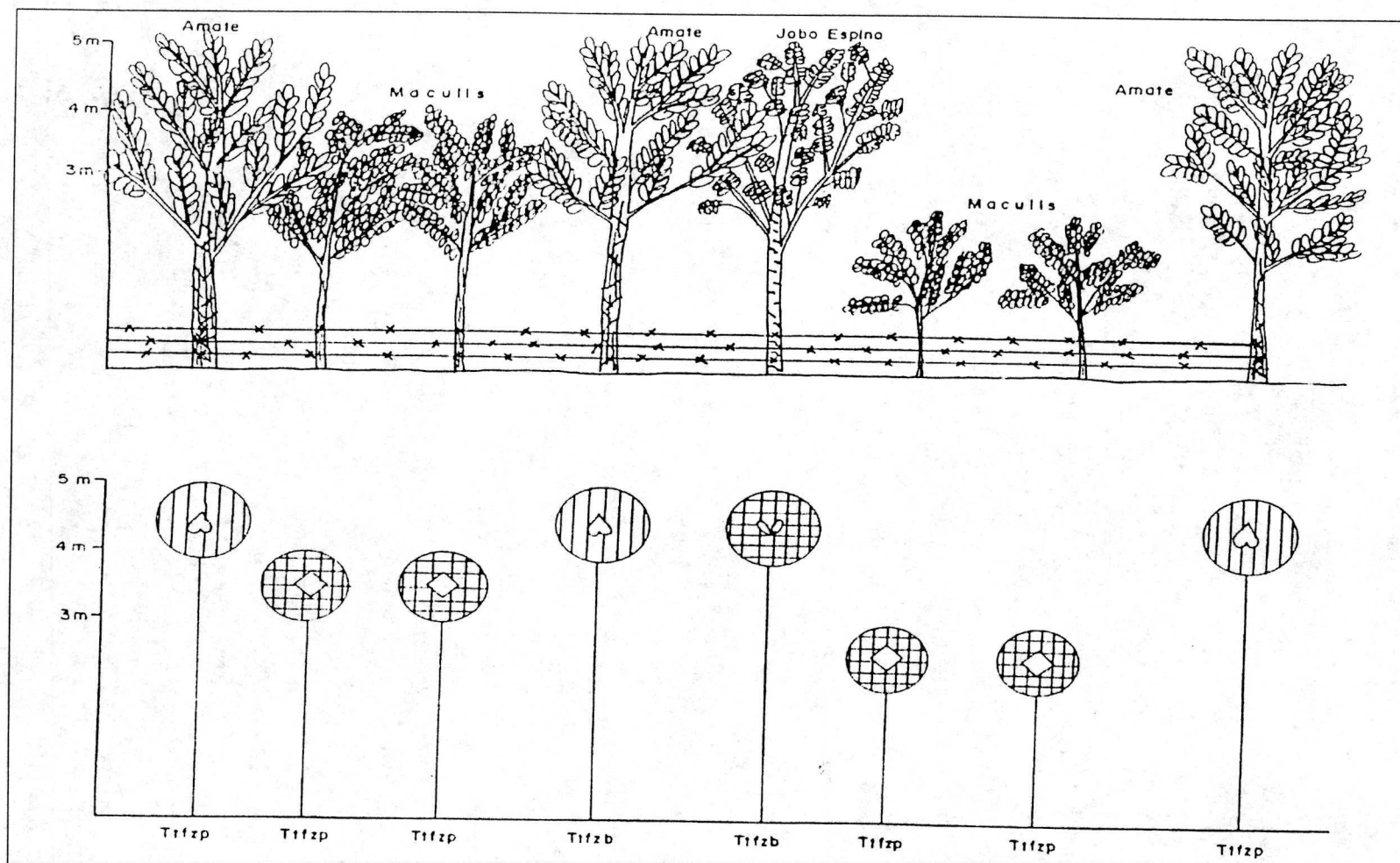


Figura 25. Perfil de un sistema silvopastoril con su danserograma, árboles en cercos vivos, *Tabebuia rosea* en condiciones de inundación, Huimanguillo, Tabasco, México

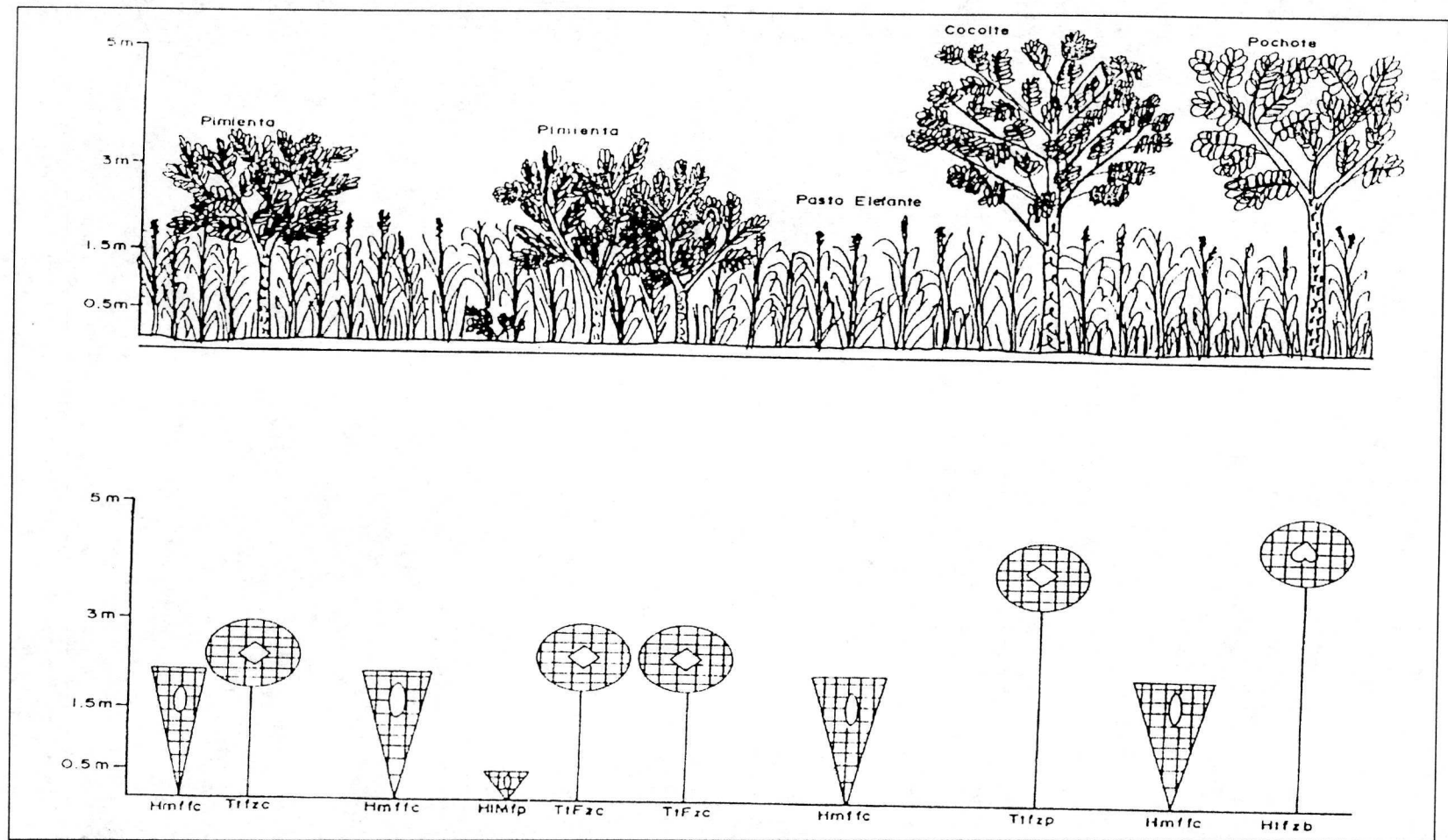


Figura 26. Perfil de un sistema silvopastoril con su danserograma, asociación de árboles con pastos; *Pimenta dioca* y *Penisetum purpureum*, Costa, Tabasco, México.

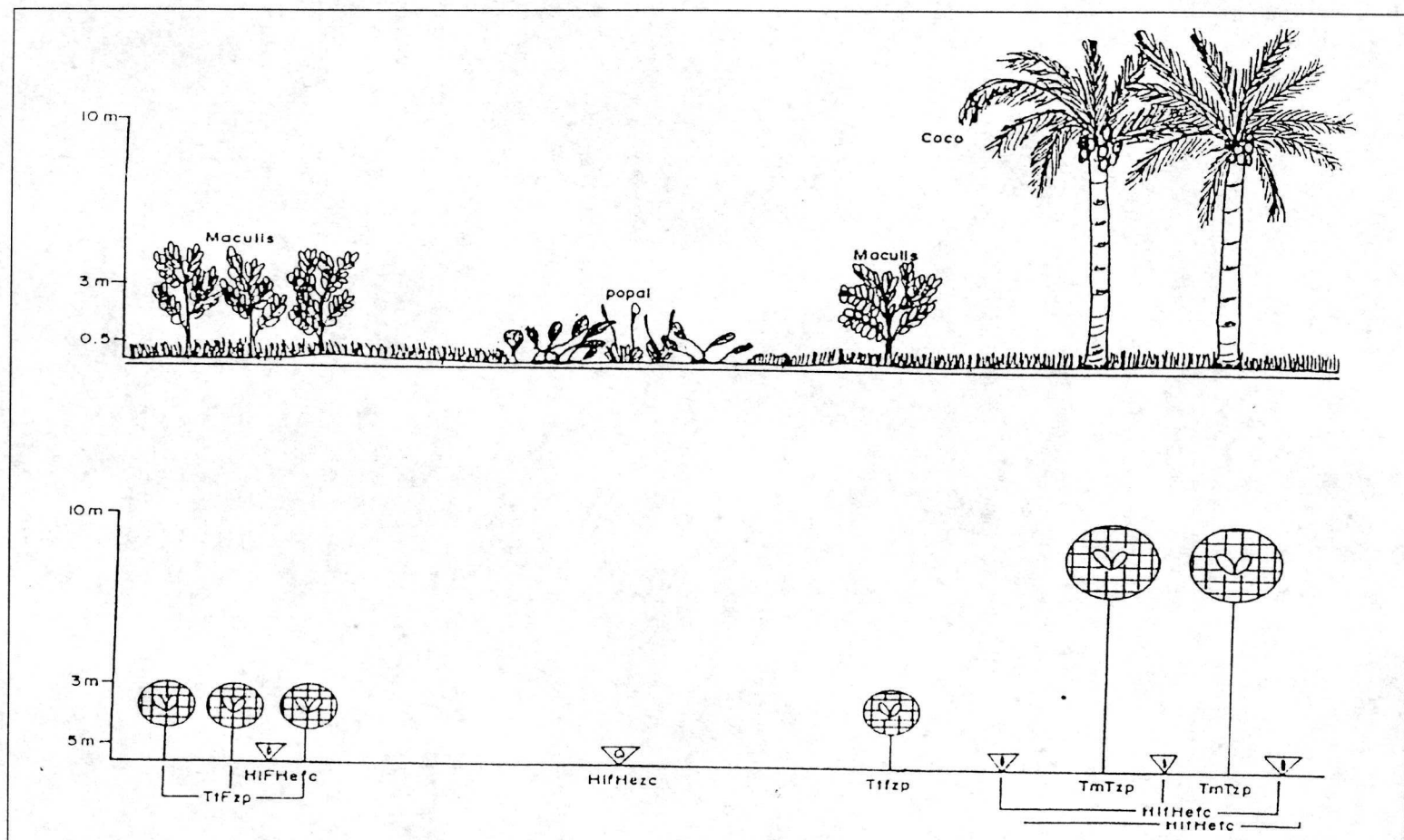


Figura 27. Perfil de un sistema silvopastoril con su danserograma, árboles de *Tabebuia rosea*, en cercos vivos en condiciones de inundación, Huimanguillo, Tabasco, México.

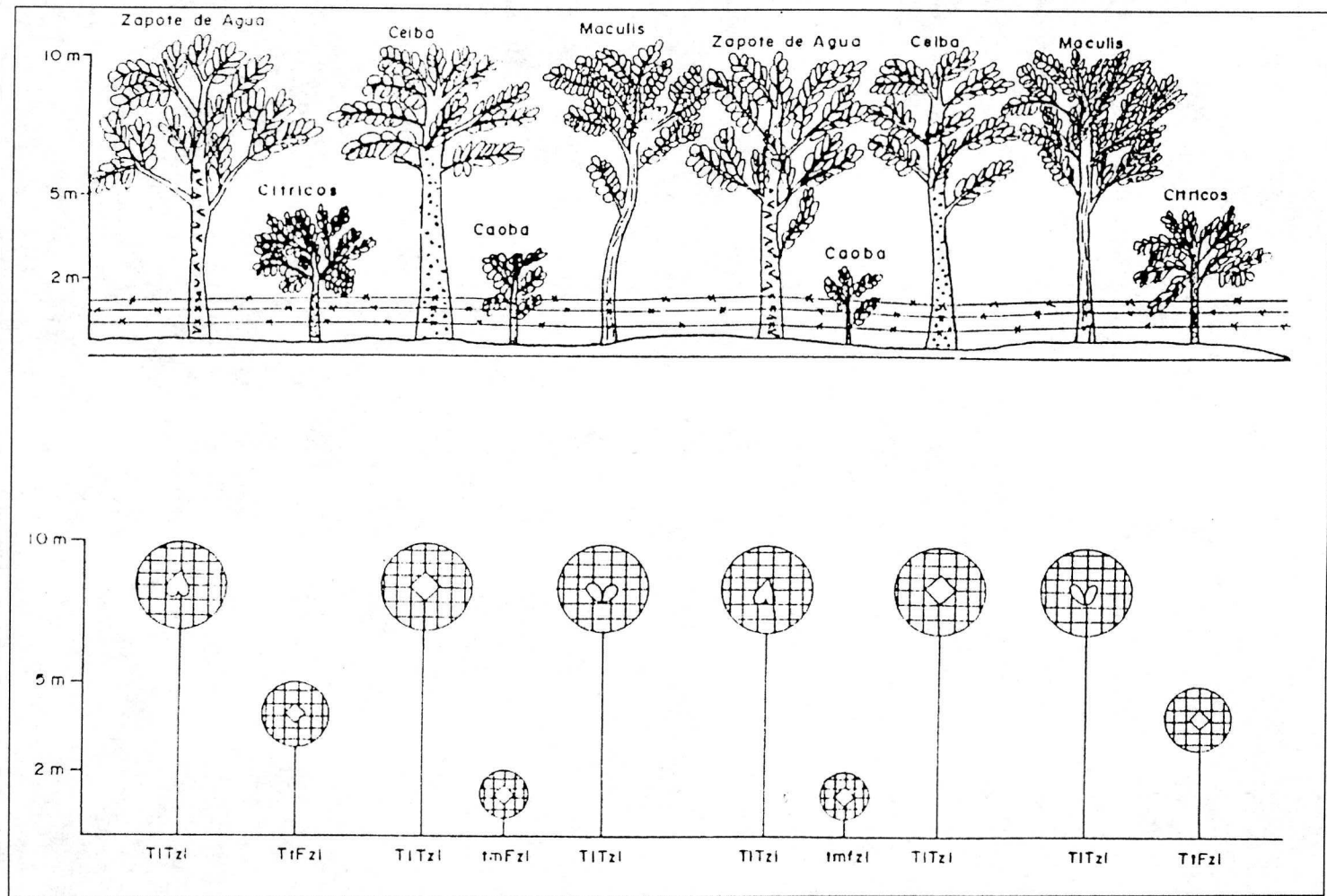


Figura 28. Perfil de un sistema silvopastoril con su danserograma, asociación de árboles de varias especies en la sabana de Huimanguillo, Tabasco, México

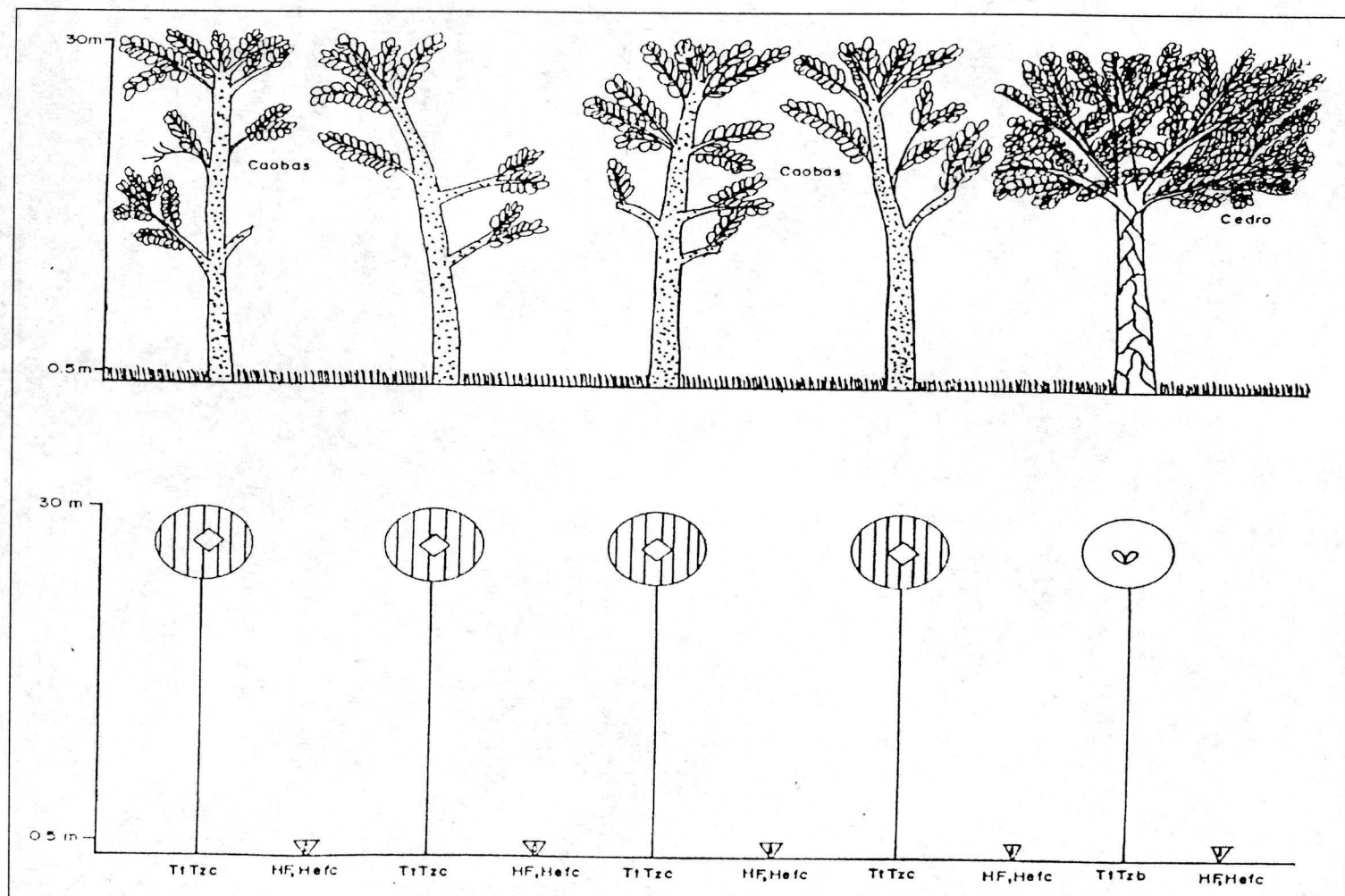


Figura 29. Perfil de un sistema silvopastoril con su danserograma, árboles para sombra en potreros asociación de *Swietenia macrophylla* con *Cynodon nlenfuensis*, Teapa, Tabasco México.

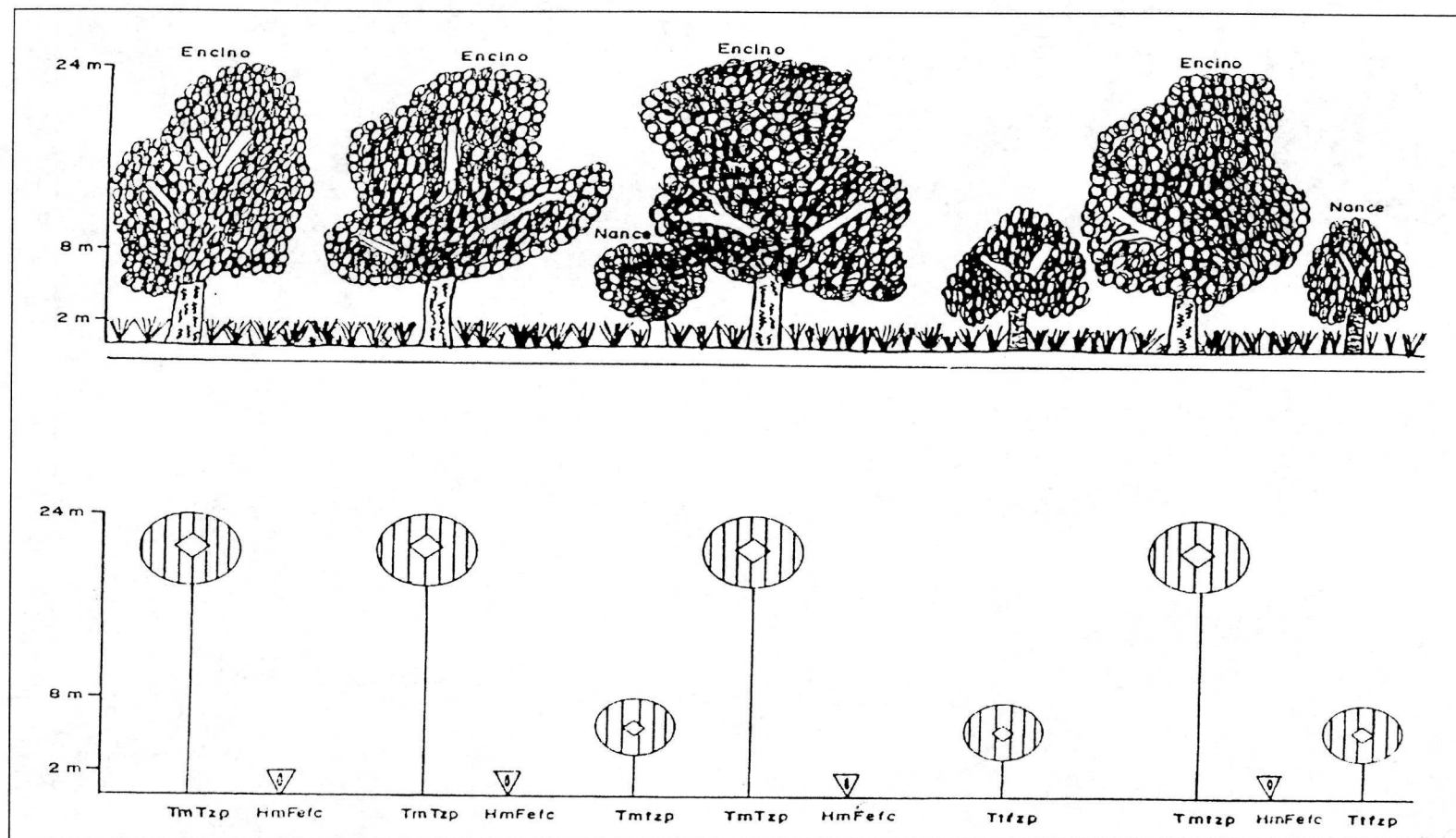


Figura 30. Perfil de un sistema silvopastoril con su danserograma, árboles de *Quercus sp.*, con pastos en potreros en la sabana de Huimanguillo, Tabasco, México.

5.5. Tecnologías agrosilvopastoriles

Las combinaciones de árboles forestales con cultivos agrícolas (anuales y perennes), y de pastos con o sin la presencia de animales no fue posible observarlas en términos considerables, no se niega su existencia pero fueron escasos, los cuales se resumen en la relación siguiente.

Teca con cítricos en la Sabana de Huimanguillo con ganado vacuno.

Mangos *Manguifera indica*, con pastos en zonas de lomeríos de Tacotalpa, Emiliano Zapata y la costa.

Tamarindo *Tamarindus sp* con pastos en los lomeríos del municipio del Centro.

Coco, Pimenta y *Citrus sp* con pasto estrella de África, en áreas cercanas a los ambientes de costa.

Teca *Tectona grandis* con cítricos (naranja y limón) con pasto gigante *Penisetum sp*, en la Sabana de Huimanguillo.

Cítricos (naranja) en asociación con pasto estrella *Cynodon nlenfuensis*, en la Sabana de Huimanguillo.

5.6. Usos

Los usos de las diferentes tecnologías agroforestales de la región de estudios, como se ha indicado, se ubican de acuerdo a sus características en los terrenos (potreros, áreas agrícolas, etc.), a la relación o función de las tecnologías (cercos vivos, árboles de sombra, barbechos, cortinas, etc.), y al tipo de especie presente. Los distintos ambientes (costa, planicie, sierra y lomeríos) que influyen para la distribución de la agricultura y de las combinaciones agroforestales, no tienen mucha repercusión en los usos a que se destinan las especies forestales asociadas, el productor es quien decide, de acuerdo a sus objetivos, que especies utilizar.

De esta forma encontramos que hay usos específicos de las especies pero respetando el objetivo, y éstos pueden ser: sombra, protección, cercos vivos, límites de terreno, áreas agrícolas y potreros, ornamentales, construcción, tutores, leña, carbón, madera, carpintería, artesanía, medicinal, comestible, condimento, forraje, frutales e industrial además, de un sinnúmero de beneficios indirectos (económicos, ecológicos), faunísticos y conservación del suelo.

5.7. Incorporación de tecnologías

Consecuencia de la dinámica agropecuaria, inserta en problemas de mercado (precios, calidad y producción), en problemas ambientales y con la posibilidad de optimizar el uso de la tierra, se observa de un tiempo (10 a 15 años) a la fecha una mayor importancia en el uso de las tecnologías agroforestales, al menos en la zona de estudio.

Las aptitudes de las zonas tropicales corresponden a la cultura forjada por el medio tropical, al manejo de los sistemas de cultivo y a la reducción de los periodos de descanso en los barbechos. Esto obliga a que de parte de instancias de gobierno, instituciones de investigación, universidades, ONG, se estén realizando esfuerzos en la búsqueda de opciones.

Una de las estrategias es el desarrollo de la agroforestería en las áreas rurales tropicales; reflejo de ello es la presencia de nuevos diseños, en nuevas asociaciones y/o combinaciones esencialmente en tecnologías silvopastoriles y silvoagrícolas, mientras que las tecnologías agrosilvopastoriles son menos frecuentes, pero finalmente son consecuencia de las primeras.

Actualmente se observan en la región de estudio combinaciones agroforestales consideradas no tan tradicionales, como las descritas con anterioridad dispersas en toda la zona y aquí se señalan en forma general, sin especificar su clasificación ni el ambiente en que se ubican.

- 1) Tecnología en linderos, asociación de *Tectona grandis* con plantaciones de cítricos en la Sabana de Huimanguillo (se ubica alrededor de las plantaciones de cítricos).
- 2) Árboles en hileras en cultivos agrícolas, *Tectona grandis*, *Cedrella odorata*, asociado con frijol (*Phaseolus sp*), el cultivo de frijol es temporal.
- 3) Asociación de cedro en hileras con frijol.
- 4) Asociación de caoba cedro, bojón, en hileras, con frijol.
- 5) Asociación de hule con piña, Huimanguillo Tabasco.
- 6) Asociación de hule con palma cambray (*Chamaedorea elegans*) en Huimanguillo, Tabasco.
- 7) Asociación de hule con yuca , Huimanguillo, Tabasco.
- 8) Asociación de cítricos (naranjas) con yuca , Huimanguillo Tabasco.
- 9) Asociación de cítricos (naranjas y limón) con piña, Huimanguillo, Tabasco.
- 10) Asociación de cítricos (naranjas) con piña, Huimanguillo, Tabasco.
- 11) Asociación de Caoba , con pasto señal (*Brachiaria decumbens*), y ganado bovino.

Además de las asociaciones mencionadas se observaron: árboles en linderos como; caoba, cedro en cultivos de maíz, frijol y pastos, distribuidos a lo largo de las cercas, cuyo ordenamiento es una caoba y un cedro, una caoba y un cedro, y así sucesivamente (objetivo la madera para aserraderos).

También se observaron combinaciones de hule, cultivos agrícolas (básicos), con cultivos de cobertura, como el nescafé y el cutzú.

En algunas combinaciones, se observó que el cultivo agrícola se fertiliza cuando es de temporal, es probable que el fertilizante sea aprovechado por los árboles.

6. DISCUSIÓN

En el presente existe prioridad en discutir los problemas ambientales, con la finalidad de encontrar opciones para solucionarlos, en este debate se encuentran los gobiernos, productores, organizaciones, universidades, etc., la tesis común es la necesidad del uso sustentable de la tierra y sus recursos naturales.

Son muchos los problemas por resolver, la deforestación, la desertificación, problemas en la agricultura, tradicional y empresarial, y la ganaderización entre muchos otros. Solo como ejemplo se señala, que la deforestación ha provocado serios problemas ecológicos; por otra parte, la desertificación ya afecta a más del 30% de la superficie arable del mundo, existe ya dificultad para la captura de carbono, el efecto de invernadero se acentúa cada vez más, y se esperan probables cambios climáticos en el mundo (FAO, 1995).

En este contexto la agroforestería puede tener un importante papel, en intervenir con estrategias y diseños agroforestales acordes a las dificultades en cuestión.

6.1. Los Sistemas Agroforestales en la Región de Estudio.

Los sistemas agroforestales existen por razones ecológicas, económicas y culturales. El uso de la vegetación por la humanidad fue favoreciendo la selección de especies, en donde un buen número se domesticaron y otras se dejaron en sus hábitats originales. Las características ecológicas y climáticas, los suelos, y la topografía de las regiones también favorecieron el uso de las especies.

La región de estudio, Tabasco, está sujeta a las reglas naturales de su entorno y no fue la excepción. El hombre hizo acto de presencia, usó las especies y se organizó para realizar con las actividades agropecuarias y forestales, generándose variadas formas de producción. En este contexto quedaron ubicados los sistemas agroforestales como una práctica de uso de la tierra.

La explicación que sustenta la presencia de las tecnologías agroforestales en el área de estudio obedece a diversos motivos, cuyos resultados son las diferentes y numerosas combinaciones y/o asociaciones agroforestales existentes.

En un inicio los elementos del medio físico natural determinaron el uso del suelo, favoreciendo sistemas de producción propios de las regiones tropicales. Estos factores condicionaron al hombre originando una cultura en la población que ha perdurado en el tiempo por medio de la comunicación oral.

Con el tiempo, las asociaciones de especies como el cacao y los árboles de sombra, los huertos familiares, la ganadería, etc., han ido modificándose de acuerdo a las necesidades de la población. Nuevas técnicas fueron aplicándose con el uso e introducción de nuevas especies tanto vegetales como animales, así como las plantaciones forestales comerciales, como los cultivos más recientes.

En resumen todas las asociaciones y combinaciones agroforestales que se distribuyen en los diferentes ambientes fisiográficos. Costa, Planicie, Lomeríos y Sierra, son resultado de interacciones del medio físico biótico y social de la región. Y cada ambiente se caracteriza por alguna tecnología predominante, a excepción de los cercos vivos y los huertos familiares que si tienen una amplia distribución por todo el territorio tasbaqueño y se presentan en todos los ambientes.

6.2. Justificación de los sistemas agroforestales

El inadecuado uso de los recursos naturales, fundado en la irracionalidad de su aprovechamiento, ha propiciado una drástica reducción de bienes y servicios a la humanidad. Los sistemas agrícolas y ganaderos cada vez son menos eficientes, y por ello se tiene menor producción y reutilizabilidad. Entonces, se requieren nuevos modelos de uso de la tierra que garanticen su eficiencia ecológica y económica.

En este contexto la agroforestería puede contribuir en etenuar dichos problemas, si tomamos en consideración dos aspectos principales: ecológicos y económicos, que son los supuestos en que esta disciplina se apoya.

Ecológico

Existe el supuesto de que los sistemas agroforestales ayudan a recuperar áreas degradadas, así como suelos fértiles volviéndolos más productivos y sostenibles (OTS/CATIE, 1986), evitan la degradación del suelo o la merma de la productividad en el curso de los años; en términos generales, mejoran el medio ambiente al influir en el ciclaje de nutrientes, en el control de la erosión, en el microclima y en el control de plagas, entre otros aspectos.

Económico

En el ámbito económico, los sistemas agroforestales reducen el uso de insumos como abonos, pesticidas y maquinaria agrícola y dependiendo del modelo o tecnología agroforestal, reduce o aumenta la utilización de mano de obra. La agroforestería puede consolidar la aplicación de técnicas agroforestales y fortalecer la productividad de establecimientos agropecuarios y plantaciones forestales (OTS/CATIE, 1986). También es conocido que las técnicas agroforestales disminuyen los riesgos económicos al lograr diversificar la producción

De manera más particular y para la región de estudio, la adopción de sistemas agroforestales puede preservar especies en peligro de extinción, así como plantas valiosas; medicinales, alimenticias, maderables, leña, construcción, fauna silvestre. En áreas de alta densidad demográfica pueden ser eficientes para reducir los vientos en ciudades.

El período de descanso puede reducirse utilizando barbechos mejorados, evitando así la mala recuperación de los suelos.

Dependiendo del modelo del sistema agroforestal y de las especies utilizadas pueden servir con fines apícolas, de esta forma fomentar la producción de miel, además de servir como una vía para estimular la reforestación.

Los sistemas agroforestales son útiles como hileras en curvas de nivel, como hileras en potreros y orillas de caminos y carreteras. También las especies forrajeras principalmente leguminosas son muy apreciadas para complementar la dieta del ganado bovino en los meses secos en áreas críticas.

7. CONCLUSIONES

En el área de estudios se identificaron 15 tecnologías agroforestales diferentes, distribuidas en los distintos ambientes fisiográficos de la entidad, agrupadas en más de 48 asociaciones en los tres sistemas clasificados, silvoagrícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles.

En general las técnicas silvopastoriles fueron las tecnologías más abundantes en la región, seguida de las técnicas agrosilvícolas. Las menos representadas son las técnicas agrosilvopastoriles.

Particularmente en los sistemas silvopastoriles, los cercos vivos son las tecnologías más abundantes en todo el estado de Tabasco, independientemente de que en los silvoagrícolas el sistema cacaotal ocupa una considerable superficie. Lo anterior obedece a la distribución de las actividades agropecuarias en la entidad, donde la ganadería ocupa más del 66% de la superficie estatal.

Los sistemas agroforestales en la región de estudio, existen por razones culturales y económicas. Y su vigencia obedece a las características ecológicas, climáticas, suelos, y topografía, de Tabasco, favoreciendo la adaptación y el manejo de las especies, así como la facilidad de su establecimiento y al bajo costo de su mantenimiento.

En los diferentes sistemas agroforestales encontrados, el uso que tiene el componente forestal es muy amplio; sin embargo, el empleo de las especies no es integral, pues se generan considerables desperdicios. Además no existe un manejo silvícola de los árboles forestales

El valor de uso que tiene la mayoría de las especies es ampliamente conocido, no así de su valor comercial que en la mayoría de las ocasiones el producto es mal vendido.

Los usos mas comunes a que se destinan las especies arboreas son; sombra, protección, cercos vivos, límites de terreno, áreas agrícolas y potreros, ornamentales, construcción, tutores, leña, carbón, madera, carpintería, artesanía, medicinal, comestible, condimento, forraje, frutales e industrial además de beneficios indirectos económicos, ecológicos, faunísticos.

El sistema de barbecho "manejado (mejorado)" observado en la zona ofrece una alternativa para productores de escasos recursos económicos y poca tierra como una opción ante el problema del R-T-Q.

En total se señalan para la zona de estudio, 127 especies, entre árboles, arbustos, frutales, pastos y especies agrícolas relacionados estrechamente con las técnicas silvoagrícolas y silvopastoriles. Independiente de las 28 especies vegetales del cuadro 28, los cuales son mas comunes en otras regiones.

La agroforestería tiene amplias posibilidades de desarrollo en la zona estudiada y en el trópico mexicano, en investigación, en el estudio de técnicas, y así también desde el punto de vista ecológico, sociocultural y económico, pero es imperioso la participación de todos los actores potenciales.

8. PROPUESTAS

8.1. Los Sistemas agroforestales: una alternativa ante la deforestación

A mediano plazo y para la región estudiada, la presión del uso de la tierra no va a solucionarse en un corto plazo; por el contrario, en el futuro se agudizará. Ante esta situación, y considerando las necesidades futuras de la población, principalmente en el medio rural, los sistemas agroforestales ofrecen desempeñar un papel de gran importancia.

Hay que tener en consideración que el estado de Tabasco está influenciado por fenómenos como la ganaderización, la actividad petrolera y la agricultura comercial.

En los extensos potreros de la entidad la deforestación puede reducirse bajo el manejo de las prácticas agroforestales, al dedicarse combinadamente a la producción de madera y animales, con la consecuente generación de empleos, además de que se fomenta una estabilidad permanente en la tenencia de la tierra.

Afortunadamente el interés en desarrollar la agroforestería para la región inicia a darse en instituciones de investigación y educativas, cuya tendencia es el estudio de árboles maderables en combinación con cultivos agrícolas y animales, asociación de árboles de uso múltiple, huertos caseros mixtos, asociaciones de árboles, frutales y arbustos entre otros

Para que ello tenga el éxito deseado, deben elegirse las estrategias adecuadas así como los objetivos señalados para la agroforestería. Para ello se han considerado los siguientes aspectos como propuestas y sugerencias.

En la asociación de árboles con cultivos o animales, las especies a elegir deben responder a objetivos señalados. Ello es debido a que algunas especies, como lo indica OTS/CATIE (1986), que a menudo algunas especies han sido asociadas con propiedades físicas, químicas y biológicas adversas de los suelos, por lo que debe investigarse su influencia real.

La utilización de especies regionales debe fomentarse, pues lejos de dudar de su beneficio, han demostrado ser muy apreciadas como árboles de uso múltiple y como especies fijadoras de nitrógeno, que a la vez se usan como sombra, forrajeros, alimenticios, medicinales. Ejemplos son *Gliricidia sepium*, *Leucaena sp*, *Brosimum sp*, *Guazuma ulmifolia*, *Erithrina sp*, entre otras.

Apoyado en autores como Budowski (1981, 1985 y 1986), Beer (1981), y Combe (1981), citados en OTS/CATIE; (1986) dedicados al estudio de sistemas agroforestales, opinan que las investigaciones deben enfocarse a diferentes niveles considerando los objetivos finales. Considerando las sugerencias por dichos autores, para la zona de estudio se propone:

- a) En el diseño de sistemas agroforestales, deben elegirse adecuadamente las especies, ya que en una asociación es una dificultad muy común.
- b) Es necesario conocer la biología de las especies involucradas, así como las interacciones de árbol-cultivo, aspectos importantes en la evaluación de los resultados de las prácticas agroforestales. Muchas plantas son conocidos a nivel de especies pero no en asociaciones.
- c) Estudiar las especies conocidas e investigar nuevas, y aprovechar su habilidad para producir en asociación con los cultivos, a la vez que los cultivos deben también tener características de tolerancia a la sombra y a la convivencia con árboles.
- d) Estudiar y/o evaluar la productividad del sistema en diferentes condiciones (sombra, competencia, disponibilidad de agua, competencia de nutrientes, entre otros).
- e) Optimizar las técnicas de manejo para una producción sostenible.

- f) Los sistemas Taungya pueden utilizarse como incentivo social, encausando a los campesinos sin tierra al trabajo en plantaciones forestales, lo cual puede ser una posible función de las grandes empresas.
- g) Profundizar en la investigación de los huertos familiares.

En otras regiones del mundo la investigación de sistemas agroforestales, se estudian especies a nivel genético; con *Tectona grandis* en Java se han seleccionado fenotipos sobresalientes en bosques maduros para colección de semillas y para establecer huertos clonales y la semilla mejorada es utilizada para establecer bosques de producción que son puestos en práctica como sistemas agroforestales convencionales.

En *Leucaena sp* se han realizado cruzamientos interespecíficos para seleccionar tipos para leña o madera, o genotipos para suelos ácidos. En el CATIE, América Central, se ha seleccionado *Gliricidia sepium* y se tienen bancos clonales para ser usados en cercos vivos para leña u otros usos, la ventaja principal de *Gliricidia* es su regeneración vegetativa por estacas.

En la entidad, y en nuestro país en general, es necesaria la formación de técnicos a todos niveles, la integración de grupos interdisciplinarios y la vinculación de instituciones que se interesen en la investigación de la agroforestería.

Es pertinente el uso de árboles leguminosos de varios tipos de asociaciones con cultivos alimenticios o pastos ejemplo: cultivo en callejones, árboles con pastos, árboles para sombra; la técnica clave para su manejo es la poda.

Es necesario investigar los hongos, como agentes fijadoras de nitrógeno y la influencia del clima y de las condiciones del suelo para su fijación.

Las propuestas consideradas en diferentes eventos, se recomienda abordar aspectos como los siguientes, que bien pueden enmarcarse para la región de estudio:

1. Recopilación de experiencias agroforestales en el mundo y México.
2. El estudio de cultivos intercalados en plantaciones de hule (*Hevea brasiliensis*) y cultivos agrícolas perennes y/o anuales.
3. Importancia de cercos vivos desde el punto de vista económico.
4. La influencia de los árboles en potreros como sombra y retención de humedad.
5. La contribución de las cortinas rompevientos y la utilidad de las especies.
6. Investigación de árboles fijadores de nitrógeno.
7. Ensayo con especies de rápido crecimiento y de uso múltiple.
8. Investigaciones sobre huertos familiares tropicales.
9. Estudio de árboles y arbustos forrajeros.
10. Asociaciones de árboles frutales, con ganadería o cultivos agrícolas.
11. Barbechos mejorados como opción a la técnica de la roza-tumba-quema.
12. Estudio de árboles para la recuperación de cuencas hidrográficas, su influencia y aporte para restablecer mantos acuíferos.
13. Cuantificación de los rendimientos en sistemas agroforestales tradicionales, y de la potencialidad de su uso.
14. Potencialidad de los sistemas agroforestales para ser integrados a la producción de la fauna silvestre.
15. Estudios de especies de uso múltiple para leña, carbón, apicultura, etc.

Otros aspectos importantes de investigar son:

- a) El impacto ambiental en los sistemas agroforestales.

- b) Identificación de los principales factores limitantes.
- c) Manejo y asociación de especies de rápido crecimiento con árboles de lento crecimiento.
- d) Evaluación del rendimiento y sostenibilidad de los cultivos asociados por unidad de superficie.
- e) Selección de especies forestales que sean compatibles con cultivos y animales.
- f) Conocimiento de la interacción y funcionamiento de los componentes en sistemas agroforestales.

9. LITERATURA CITADA.

- ALAVEZ, L.S. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco. (Manejo de árboles en los potreros. una técnica silvopastoril). Tesis profesional, Departamento de Bosques. UACH. Chapingo, México. 53 p.
- ALCORN, J.B. 1983. El te'lom huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena, México INIREB, Biótica. 8(3) 315-331
- BEER, J. y SOMARRIBA, E. 1984. Investigación de técnicas agroforestales. Actas del curso efectuado en Tabasco, Campeche y Quintana Roo, México, del 30 de noviembre al 10 de diciembre de 1981.
- BEER, J., Lucas C. y Kapp G. 1994. Reforestación con sistemas agrosilviculturales permanentes vrs plantaciones puras. Rev; agroforestería en las américas, año 1, No.3 Jul-Sep. Turrialba, C.R. pp. 21-25.
- BELTRÁN, J. E. 1985. Petróleo y desarrollo. -La política petrolera en Tabasco-. Centro de Estudios en Investigación del Sureste. México. 271 p.
- BUDOWSKI, G. 1980. Compilación de las ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales en comparación con los monocultivos, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 2 p Mimeog.
- BUDOWSKI, G. 1981. Los sistemas agroforestales en Centro América. In; Agroforestería, actas del seminario realizado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, del 23 de Feb al 3 de Mar. De 1981. Turrialba, C.R. pp. 15-23
- BUDOWSKI, G. 1985. Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales y de las parcelas de investigación controladas en Costa Rica, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 26p. Mimeog.
- BUDOWSKI, G. 1986. El lugar de la agroforestería en el manejo de los bosques naturales. In: sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos. OTS/CATIE, 1986. Turrialba Costa Rica. p 455-504.
- CALZADILLA E. Et all. 1990. Los sistemas agroforestales en la república de Cuba. Folleto; Centro de Información y Documentación Agropecuario, CIDA. La Habana, Cuba. 35p.
- CATIE. 1979. Taller de sistemas agroforestales en América Latina. Actas Ed. por G. de Salas. Turrialba, C.R. 266 p.
- COMBE J y G. BUDOWSKI. 1979. Clasificación de las técnicas agroforestales. In: Taller de sistemas agroforestales en América Latina, Ed., por G. de Salas. Turrialba, CR: pags; 17-48.

- COMBE J. 1979. Conceptos sobre la investigación de técnicas agroforestales en el CATIE. In: Taller de sistemas agroforestales en América Latina, del 26 al 30 de marzo de 1979. Actas Ed. por G. de Salas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- C RTP-CRUSE 1979.- Clima. folleto No. 4 y 5 del Centro Regional Universitario del Sureste, Colecc, agricultura tropical, Puyacatengo, Universidad Autónoma Chapingo, Teapa, Tab. 53 p.
- CHAVELAS, P.J. 1979. Módulo de uso múltiple del suelo en regiones tropicales (agrosilvicultura). In: Taller de sistemas agroforestales en América Latina, del 26 al 30 de marzo de 1979. Actas Ed. por G. de Salas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- CHAZARO, R.M. de J. 1979. El huizache *Acacia pennatula* (Schellet & Cham) Benth. Una especie invasora del centro de Veracruz, México. INIREB. sobreiro de biótica 2(3). 17 p.
- FAO. 1981. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Análisis mundial: la pobreza en la zona rural de los países en desarrollo y formas de mitigarla. FAO, Roma. 172 p.
- FAO: 1984. Sistemas agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Oficina de la FAO para América Latina. 114 p.
- FAO. 1986.- Plan de acción tropical en los trópicos. Dpto de montes, Rev. UNASYLVA 152, Vol; 38, pp 37-64.
- FAO. 1991. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Políticas y cuestiones agrícolas: Los años ochenta y perspectivas para los noventa. FAO, Roma. 160 p.
- FAO. 1992. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. -Análisis mundial y por regiones la pesca marítima y el derecho del mar: un decenio de cambio. FAO. Roma. 194 p.
- FAO. 1995. Agroforestry in the caribbean. Oficina regional de la FAO, para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 25 p.
- FAO. 1997. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. -Análisis mundial: un decenio de cambio-. FAO. Roma. 184 p.
- FIRA 1980. Leucaena (huaje) leguminosa tropical mexicana, usos y potencial, XXI aniversario banco de México, FIRA, S.A. México 90 p.
- FASSBENDER, M. W. 1987. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 457 p.

- FLORES S, A. et al. 1984. El marco geográfico natural de la producción agrícola en Tabasco. documento interno. CRUSE-UACH. Puyacatengo, Teapa, Tabasco, Méx.
- FUENTES, F. R. 1979. Sistemas agrícolas de producción de café en México. centro de ecodesarrollo. In: Taller de sistemas agroforestales en América Latina, del 26 al 30 de marzo de 1979. Actas Ed. por G. de Salas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- GARCÍA L., J.L. 1983. Los árboles utilizados como sombra de cacao *Theobroma cacao*, en Comalcalco, Tabasco. Tesis profesional Dpto de Bosques UACH. Chapingo, México.
- GLIESSMAN, S. R. 1984. Los huertos familiares como sistemas agroforestales en el trópico de México. In: Investigación de técnicas agroforestales, Actas editados por Beer y Somarribas. CATIE. Turrialba Costa Rica. p 81 – 83.
- GONZALEZ, P.C. 1988. Uso y destrucción de la biomasa forestal. En: La biotecnología ¿una salida para la crisis alimentaria?. Coord: Gonzalo Arroyo. Colecc. agricultura y economía. UAM. X. México.
- GRANADOS, S. D. y TAPIA, V. R. 1990. Comunidades vegetales. Serie agronomía No. 19. Universidad Autónoma Chapingo. 235 p.
- HART, R.D. 1985. Agrosistemas conceptos básicos, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie materiales de enseñanza 1. 159 p.
- HART, R.D. 1981. Las bases conceptuales del sistema agrosilvopastoril. In. Seminario sobre sistemas agrosilvopastoriles , Sto Domingo, Republica Dominicana. Mimeog.
- HERNÁNDEZ, S.R. 1987. Estudio ecológico y uso forrajero de los terrenos forestales del ejido de Coajomulco, municipio de Huizilac, Morelos. Rev. ciencia forestal, México. SARH, INIF: Vol. 2 (10): 31 – 48.
- HERNÁNDEZ, X, E. 1987. Experiencias mexicanas en zonas áridas. México. Universidad Autónoma Chapingo, Rev: geografía agrícola (Xolocotzia). Tomo II. P 552 – 563.
- INEGI. 1986. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico. Estado de Tabasco. INEGI-SPP. México. 166 p.
- INEGI. 1991. Tabasco resultados definitivos del XI censo general de población y vivienda 1990. INEGI. México. 174 p.
- INEGI. 1995. Tabasco resultados definitivos del XI censo general de población y vivienda 1990. INEGI. México. 174 p.

- INEGI. 2000. XII censo general de población y vivienda 2000. Resultados preeliminares INEGI. México. p 308-309.
- KING, K.F.S. 1975. Agrosilvicultura (the taungya system). Iba Jan Nigeria, University of Ibadan, departament of forestry. Bulletin N°1, 109 p.
- LARIOS, R. J., y HERNÁNDEZ J. 1990. Condiciones ambientales para la agricultura en el estado de Tabasco, México. UACH. Centro Regional Universitario del Sureste. Mimeog. 30 p.
- LARIOS, R.S. y SOSA M.L. 1987. Fisiografía y agrohabitats de los municipios de Teapa y Tacotalpa, Tabasco. documento interno. CRUSE UACH. Tabasco, México. 33 p.
- LÓPEZ, G.I.L. 1983. Importancia del nopal (*Opuntia spp*) en las zonas áridas y semiáridas. Segunda reunión nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto. México. SARH, SFF, INIF. Pub. N° 43: p 165 – 166.
- LÓPEZ, M.R. 1980. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas. Colecc. cuadernos universitarios, Serie agronomía No. 1. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 122 p.
- LÓPEZ, M.R. 1987. El cacao en Tabasco. Universidad Autónoma Chapingo. México. 278 p.
- MALDONADO, M.F. 1980. Los cercos vivos en la agricultura de Tabasco, México. Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT). Tabasco, Méx. 4 p. Mimeo.
- MARTINEZ, H.H.A. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. Bol. Tec. No. 19 CATIE, Turrialba Costa Rica. 80 p
- MOORE; L: F y COLLINS J. 1979. Diez mitos de hambre en el mundo. Institute for food and develoment policy: folleto divulgativo, reproducido por COPIDER. México. 64 p.
- MORALES, J.C. 1991. Los retos de la modernización del trópico húmedo. El caso de la ganaderización de Tabasco. In: Memoria del II seminario sobre la agroindustria en México, Tomo I. UACH-CONACYT. México. pp. 110-122.
- NAIR, P. K. R. 1985. Classification of agroforestry systems. Agroforestry systems, 3: p 97 – 128.
- NAIR.R., P.K.1996. Agroforestería. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, 540 p.

- NEUGEBAUER, B. 1979. Propuesta de un proyecto agrosilvopastoril en Oxcutzcab, Yucatán. SARH, SFF, INIF: convenio México-Alemania. México.
- NEUGEBAUER, B. 1981. Agricultura intensiva y aprovechamientos forestales: En: Alternativas para el uso del suelo en áreas forestales del trópico húmedo. Estudios del acuerdo sobre planificación y uso de recursos forestales tropicales. SARH, F.F.F. INIF. convenio México-Alemania, México. No. 28: 3p 57 – 66.
- OTS/CATIE. 1986. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. CATIE, Turrialba Costa Rica. 818 p.
- PECK, R. B. 1977. Sistemas agrosilvopastoriles como una alternativa para la reforestación en los trópicos americanos. Bogotá, Colombia. CONIF. P 73-84.
- PENNINGTON, T, D. y SARUKHAN, k, J. 1998. Manual de identificación de campo de árboles tropicales de México. SEMARNAP (INIF)-FAO-FCE, México.
- QUINTANA, B. G. 1986. Estudio del uso, manejo y algunos aspectos ecológicos de los huertos familiares en la ranhería La Libertad Huimanguillo, Tabasco. Tesis profesional, CSAT, SARH. Tabasco México.
- RUTSCH, M. 1980. La cuestión ganadera en México. Centro de investigaciones para la investigación social, cuadernos del CIIS, México, D.F. 62 p.
- RUIZ, A. A. 1994. La geografía de Tabasco. En: Historia general de Tabasco. Tomo I. Historia social. Gobierno del estado de Tabasco, SECUR. P 3 – 99.
- RUIZ, A. C.E. 1994. La economía de Tabasco en la colonia. En: Historia general de Tabasco. Tomo II, Historia económica. Gobierno del Estado de Tabasco, SECUR. P 3 – 99.
- SALAS G. DE LAS. 1980. El laurel (*Cordia alliodora*) una especie forestal prometedora para el trópico americano: evidencias en Colombia y Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 13 p.
- SARH, 1991. Inventario nacional de gran visión. Resultados preeliminares, SARH - INIF. 60 p.
- SARUKHAN, k, J. 1968. Analisis sinecologico de las selvas de *Terminalia amazonia*, en la planicie costera del golfo de México, Tesis, Chapingo, México. 300 p.
- SEMARNAP, 1999. Estadísticas del sector forestal. Dirección General Forestal. SEMARNAP. México

- SEMARNAP. 1998 El sector forestal de México, avances y perspectivas. En. Memoria de conferencias, ciclo de conferencias del 29 de octubre de 1997 al 29 de abril de 1998.
- TOLEDO, V. M. y Otros. 1989. La producción rural en México: Alternativas ecológicas. Ed. Fundación universo veintiuno, A. C. México, D.F. 347 p.
- TORRUCO, S. G. 1994. Historia económica de Tabasco siglo XIX. En: Historia general de Tabasco. Tomo II, Historia económica. Gobierno del Estado de Tabasco, SECUR. P 3 – 99.
- VELA, G.L. y Otros. 1980. Contribución a la ecología del *Pinus patula*, en México, SARH, INIF. Pub. N° 19, 109 p.
- WEST, R.C., et all. 1987. Las tierras bajas de Tabasco. Villahermosa. Gobierno del Estado de Tabasco.

10. ANEXOS

Cuadro 26. Relación de especies encontradas en sistemas silvoagrícolas y silvopastoriles en el estado de Tabasco.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Usos
ARBOLES		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Cerco vivo, fruto, sombra condimento, medicinal.
Almendro	<i>Terminalia catapa</i>	Sombra, ornamental, cerco vivo, leña.
Amate	<i>Ficus sp</i>	Cerco vivo, ornamental, fauna,
Anonillo	<i>Annona sp</i>	Cerco vivo, sombra
Árbol del pan	<i>Artocarpus incisa</i>	Sombra, comestible
Barbasco	<i>Dioscorea composita</i>	Medicinal.
Bellota gris	<i>Sterculia apetalla</i>	Sombra, cerco vivo, ornamental.
Bojón	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable, sombra, cerco vivo, leña.
Cachimbo	<i>Platimiscium yucatanum</i>	Mederable, leña, sombra
Caimito	<i>Crysophyllum caimito</i>	Fruto, sombra, medicinal
Cambray	<i>Chamaedorea elegans</i>	ornamental
caracalillo	<i>Ormosia sp</i>	Maderable
Canela	<i>Cinnamomun zeylanium</i>	Ornamental, té.
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Maderable, sombra, leña.
Capulín	<i>Mutingia calabura</i>	Cerco vivo, leña.
Castaño	<i>Artocarpus comunis</i>	Sombra, comestible
castarrica	<i>Guarea sp</i>	Maderable.
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cerco vivo, ornamento, leña, maderable.
Cedro	<i>Cedrella odorata</i>	Maderable, sombra, leña, cerco vivo.
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Sombra, maderable.
Chalum	<i>Inga sp^{ooo}</i>	Sombra maderable.
Chelele	<i>Inga sp</i>	Sombra, cerco vivo, leña
Chicozapote	<i>Pouteria zapota</i>	Fruto, sombra, maderable, leña
Chinín	<i>Persea schiedeana</i>	Comestible, sombra, cerco vivo.
Chipilcoíte	<i>Diphyssa robinoides</i>	Cerco vivo, sombra, postes, leña, construcción.
Chipilín	<i>Cassia sp</i>	Leña, sombra

Continuación cuadro 26

Cocohíte	<i>Gliricidia sepium</i>	Cerco vivo, sombra, postes, leña, construcción, forraje, medicinal, etc.
Corozo	<i>Schelea liebmanni</i>	Sombra, cerco vivo
cornezuelo	<i>Mimosa sp.</i>	
Cuajilote	<i>Permentiera edulis</i>	Cerco vivo, sombra, ornamental.
Maca blanca	<i>Vochysia hondurensis</i>	Sombra, leña, cerco vivo.
Mangle	<i>Rhizophora mangle</i>	Leña, carbón, poste, vivienda.
Melina	<i>Melina arborea</i>	Maderable, cerco vivo, leña
Moté	<i>Erithryna sp</i>	Sombra, cerco vivo, forraje.
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Comestible, ornamental, cerco vivo, sombra.
Naranja	<i>Citrus sp</i>	Comestible, sombra, cerco vivo.
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	Ornamental, sombra, construcción
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Cerco vivo, maderable, medicinal
Pataste	<i>Theobroma bicolor</i>	Sombra, leña
Pimienta criolla	<i>Pimenta dioica</i>	Condimento, sombra, cerco vivo, leña, medicinal.
Pochote	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cerco vivo, ornamental.
Popiste	<i>Blepharidium mexicanum</i>	Construcción, leña
Primavera	<i>Rosedendron donell-smith</i>	Maderable, sombra
Quebracho		Maderable.
Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Maderable, forraje, sombra, cerco vivo.
Ramoncillo	<i>Trophis racemosa</i>	Leña, vivienda.
Samán	<i>Pithecellobium saman</i>	Sombra, leña, maderable
Sauce	<i>Salix chinensis</i>	Cerco vivo, leña
Tabaquillo	<i>Lippia sp</i>	Leña, vivienda
Tachicón	<i>Curatella americana</i>	Cerco vivo
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	En adaptación, leña, celulosa maderable.
Tamarindo	<i>Tamarindo indica</i>	Sombra. Cerco vivo. Fruto, leña, medicinal
Tatuán	<i>Colubrina arborenses</i>	Construcción. Leña
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Cerco vivo, maderable, le
Tinco	<i>Vatairea lundellii</i>	Maderable, leña, sombra.

Continuación cuadro 26

Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Cerco vivo, poste, carbón, vivienda, leña, curtiente.
Trementino	<i>Zuelania guidonia</i>	Maderable, mangos.
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Cerco vivo, condimento.
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Agroindustrial, bebida, leña
Café	<i>Coffea arabica</i>	Agroindustrial, bebida, leña
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Agroindustrial, usos rusticos
Chucúm	<i>Acacia sp</i>	Sombra, cerco vivo, leña, postes.
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cerco vivo, sombra, leña, forraje, medicinal.
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Agroindustrial,
Guanacaste	<i>Esterolobium cyclocarpum</i>	Maderable, sombra, cerco vivo.
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	Construcción, usos rusticos.
Guapaque	<i>Dialium guianensi</i>	Maderable, fruto, durmiente, leña.
Guapinol	<i>Hymenea courbaril</i>	Cerco vivo, sombra.
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cerco vivo, medicinal.
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Cerco vivo, fruto, medicinal
Guayacán	<i>Tabebuia crysantha</i>	Cerco vivo, ornamental,
Gusano	<i>Lonchocarpus sp</i>	Usos rusticos, leña.
Gûiro	<i>Crescentia alata</i>	Cerco vivo, medicina, artesanal
Hoja de lata	<i>Miconia argentea</i>	Sombra, cerco vivo, leña.
Hule criollo	<i>Castilla elastica</i>	Cerco vivo, sombra, latex.
Hule hevea	<i>Hevea brasiliensis</i>	Latex, sombra, carbón.
Jagua	<i>Genipa americana</i>	Usos rusticos, mangos, maderable, viviendas.
Jahuacté	<i>Bactrix baculifera</i>	Usos rusticos
Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>	Usos domesticos, artesanal, medicinal.
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Fruto, sombra, cerco vivo
Zapote de agua	<i>Pachira acuatica</i>	Poste vivo, sombra
Zapote mamey	<i>Manilkara zapota</i>	Maderable, fruto, construcción, poste, leña.
Zapote negro	<i>Dyospyrus digyna</i>	Fruto, cerco vivo.
Jobo espino	<i>Spondias sp.</i>	Cerco vivo, sombra.

Continuación cuadro 26

Lazcar	<i>Acrocarpus fraxinifolia</i>	Maderable, linderos
Macayo	<i>Andira galeotiana</i>	Cerco vivo, sombra.
Maculís	<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable, ornamental
Majagua	<i>Ampea sp</i>	Cerco vivo, leña, sombra.
Negrito	<i>Bucida buceras</i>	Cerco vivo, maderable.
AGRICOLAS		
Calabaza	<i>Cucurbita sp.</i>	Comestible.
Chaya	<i>Cnidoscolus sp.</i>	Comestible.
Cebollín	<i>Allium sp</i>	Comestible.
Chile	<i>Capsicum sp.</i>	Comestible.
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Comestible.
Macal	<i>Xanthosoma sp</i>	Comestible.
Ñame	<i>Dioscore alata</i>	Comestible
Jinicuil	<i>Inga jinicuil</i>	Fruto, sombra, leña.
Maíz	<i>Zea mays</i>	Comestible
Melón	<i>Cucumis melo</i>	Agroindustrial
Mango	<i>Manguifera indica</i>	Fruto, herramienta, sombra, medicinal.
Marañón.	<i>Anacardium occidentale</i>	Cerco vivo, fruto.
Momo	<i>Piper sp.</i>	Condimento, medicinal.
Papaya	<i>Papaya carica</i>	Fruto, medicinal.
Plátano	<i>Musa paradisiaca.</i>	Comestible
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Comestible
Piña	<i>Annanas comusus</i>	Agroindustrial.
Sandía	<i>Citrullus vulgaris</i>	Comestible
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	Comestible
Otras especies		
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Fruto,
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Fruto
Litchi	<i>Litchi chinensi</i>	Fruto
Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>	Fruto
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	Licores, bebidas.
Rambután	<i>Nephelium sp</i>	Fruto, sombra.
Pitahaya	<i>Hyleocereus undatus</i>	Fruta fresca, licor.
Palma africana	<i>Elaeis guinensis</i>	Agroindustrial
Vainilla	<i>Vanilla planiflora.</i>	Agroindustrial
Bambú	<i>Bambusa sp</i>	Usos rusticos
Caña	<i>Saccharum sp.</i>	Agroindustrial

Continuación cuadro 26

GRAMÍNEAS		
Pasto alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>	Todos los pastos, son utilizados como forraje para ganado; bovino, caprino, ovino, caballar, etc. los cuales se distribuyen de acuerdo a las condiciones del lugar en que se desarrollan.
Pasto estrella de africa	<i>Cynodon sp</i>	
Pasto gigante	<i>Pennisetum sp</i>	
Pasto taiwán	<i>Pennisetum sp</i>	
Gramas naturales	<i>Paspalum sp</i>	
Pasto señal	<i>Brachiaria decumbens</i>	
Pasto jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>	
	<i>Andropogon sp</i>	
	<i>Sporobolus sp</i>	
	<i>Setaria sp</i>	
	<i>Axonopus sp</i>	

Cuadro No 27 Relación de especies en cercos vivos: sistema silvopastoril en el estado de Tabasco.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Abrojo	<i>Zanthoxylum sp</i>	Maderable, sombra
Amate ¹	<i>Ficus sp</i>	Forraje, sombra, cerco.
Bojón ¹	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable y leña
Caoba ²	<i>Swietenia macrophylla</i>	Maderable, leña, linderos.
Cedro ²	<i>Cedrella odorata</i>	Maderable, leña, linderos.
Ceiba ³	<i>Ceiba pentandra</i>	Sombra, maderable
Coco ³	<i>Cocos nucifera</i>	Fruto, usos rusticos
Cocohíte ¹	<i>Gliricidia sepium</i>	Leña, postes carbón, forraje, construcción, medicinal.
Cuajilote ²	<i>Parmentiera edulis</i>	Fruto, medicinal, forraje
Charamusco	<i>Acasia sp.</i>	Leña, construcción.
Chicozapote ³	<i>Pouteria zapota</i>	Fruto, maderable, poste.
Chelele ³	<i>Inga sp</i>	Sombra, leña.
Chipilcoíte ¹	<i>Diphysa robinoides</i>	Sombra, leña, carbón, poste, construcción.
Encino	<i>Quercus oleoides</i>	Poste, carbón, leña, curtiente, sombra.
Guácimo ¹	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Leña, sombra.
Guanacaste ²	<i>Esterolobium cyclocarpum</i>	Maderable, sombra.
Guarumbo ³	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Medicinal.
Guayacán ²	<i>Tabebuia crysanta</i>	Maderable, ornamental.
Gusano ³	<i>Lonchocarpus sp</i>	Maderable, leña.
Hoja fresca	<i>Dendropanax arborea</i>	Maderable, sombra
Hule criollo ³	<i>Castilla elastica</i>	Sombra, latex.
Hule hevea ³	<i>Hevea brasiliensis</i>	Sombra, latex.
Jinicuil ³	<i>Inga jinicuil</i>	Sombra, leña, fruto.

Continuación cuadro 27

Jobo ¹	<i>Spondias mombin</i>	Sombra, maderable.
Jobo espino ²	<i>Spondias sp</i>	Sombra, maderable.
Lazcar ³	<i>Acrocarpus fraxinifolia</i>	Maderable, sombra, lindero.
Maculís ¹	<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable, ornamental
Mango ²	<i>Manguifera indica</i>	Fruto, sombra, herramienta.
Marañón ²	<i>Anacardium occidentale</i>	Fruto, usos rusticos.
Moté ¹	<i>Erythrina spp</i>	Sombra, forraje, comestible
Nance ¹	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Sombra, fruto, medicinal.
Naranja ²	<i>Citrus sp</i>	Fruto, sombra
Palo mulato ¹	<i>Bursera simaruba</i>	Maderable, medicinal, forraje.
Pimienta criolla ³	<i>Pimenta dioica</i>	Condimento, sombra, medicinal
Pochote ³	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Ornamental.
Samán ²	<i>Pithecellobium saman</i>	Sombra, maderable, leña.
Sauce ¹	<i>Salix chinensis</i>	Poste, leña
Tachicón ²	<i>Curatella americana</i>	Cerco vivo.
Tamarindo ³	<i>Tamarindo indica</i>	Fruto, leña.
Tatuán ²	<i>Colubrina sp</i>	Viviendas rusticas, leña.
Teca ²	<i>Tectona grandis</i>	Maderable, linderos.
Tinto ¹	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Poste, sombra, carbón, leña, curtiente, vivienda.
Tzalam	<i>Lysiloma bahamensis</i>	Maderable, leña.
Zapote de agua ¹	<i>Pachira acuatica</i>	Cerco vivo, sombra.
Zapote mamey ³	<i>Manilkara zapota</i>	Poste, fruto, maderable, leña, sombra.

1 Áltamente Comunes.

2 Comunes.

3 Dispersas.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. C.

Cuadro 28. Relación de especies externas al área de estudio, relacionados con usos agroforestales.

<i>Acacia pennatula</i>	Huizache
<i>Agave sp</i>	Maguey
<i>Albizia sp</i>	Siete colmenas
<i>Alunus acuminata</i>	Aile, palo de aguila
<i>Arbutus sp</i>	Madroño
<i>Ceratonia siliqua</i>	Algarrobo de españa
<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote
<i>Cupresus sp</i>	Cedro blanco
<i>Euoqueria splendens</i>	
<i>Fraxinus sp</i>	Fresno
<i>Grevilea sp</i>	Grevilia
<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaje, guaxin
<i>Medicago arborea</i>	
<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro
<i>Opuntia sp</i>	Nopal
<i>Pinus sp</i>	Pino patula, pino caribe, otros.
<i>Pithecelobium dulce</i>	Guamuchil
<i>Populus sp.</i>	Alamo
<i>Prosopis cineraria</i>	Mezquite
<i>Schinus molle</i>	Pirul
<i>Schizolobium sp</i>	Parota
<i>Sesbania sp</i>	
<i>Terminalia superba</i>	

Continuación cuadro 28

Pastos	
<i>Agrostis sp</i>	
<i>Bromus sp</i>	
<i>Cathesticum sp</i>	
<i>Muhlenbergia sp</i>	
<i>Stipa sp</i>	

Cuadro 29. Formula y símbolos utilizados con el sistema Dansereau

Este sistema fisonómico; toma en cuenta; a) forma de vida, b) altura, c) cobertura, d) forma y tamaño de la hoja, y f) textura de la hoja y como símbolos usa, 1) letras, 2) números y 3) dibujos, representados en un sistema gráfico.

Las categorías que implica este método son:

1) Formas biológicas = arboles = arbustos = hierbas = briofitas = epífitas = lianas	2) Tamaño t = alto (T: mínimo 25 m) (F: 2 – 8 m) (H: mínimo 2m) m = mediano (T: 10 – 25 m) (F, H: 0.5 – 2 m) (M: mínimo 10 m) l = bajo (T: 8 – 10 m) (F, H: 50 cm máximo) (M: 10 cm máximo)	3) Función d = caducifolio s = semicaducifolio e = perenne j = perenne sin hojas
4) Forma y tamaño de la hoja n = acicular o espina g = de0 gramínea a = mediana o pequeña h = ancha v = compuesta q = taloide	5) Textura de la hoja f = pelicular (delgada) z = membranosa x = esclerófila k = suculenta o fungoide	6 Cobertura b = inexistente o muy escasa i = discontinua p = en manchones o en grupos c = contininua.

Fuente: Granados y Tapia (1990)

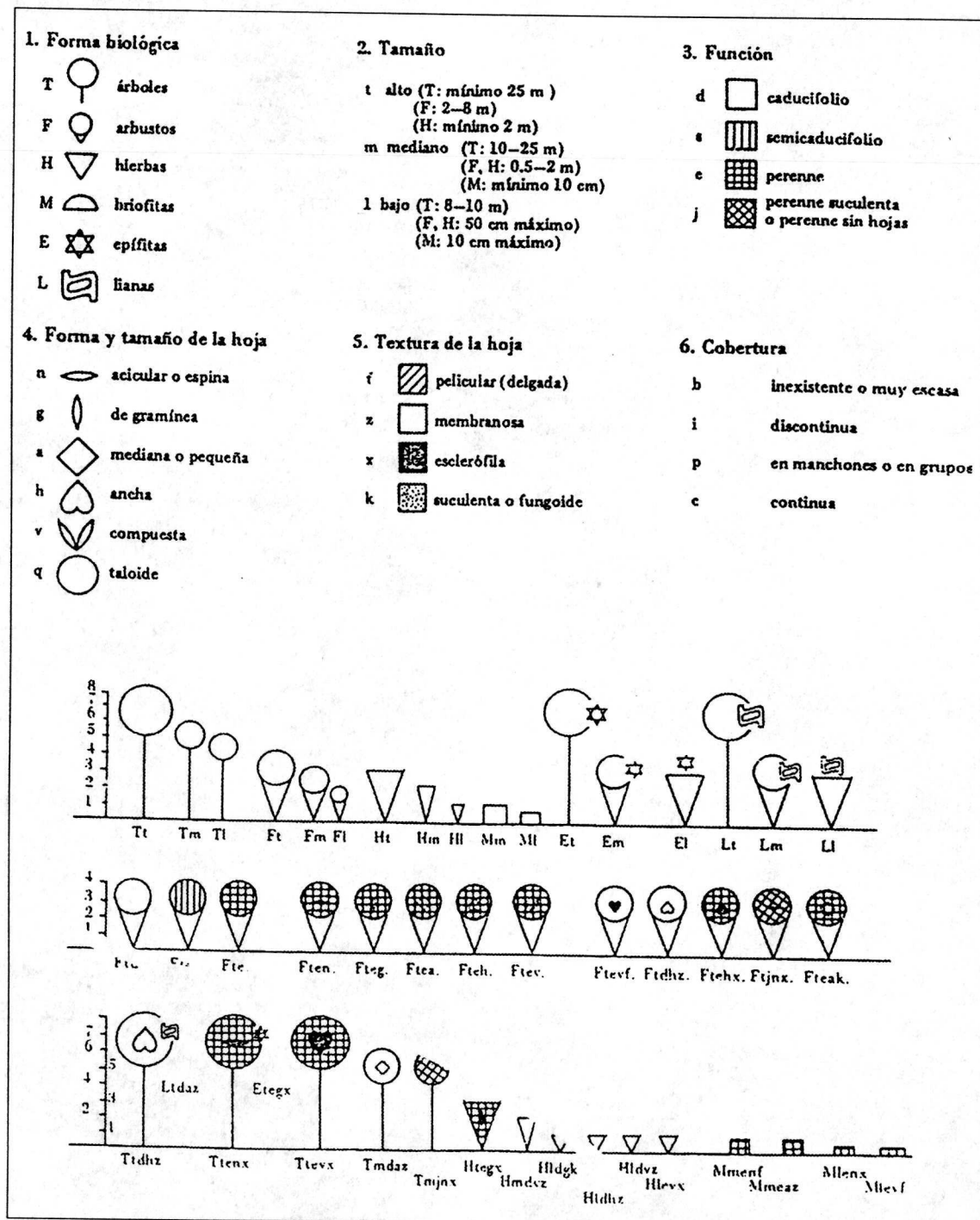


Figura 31. Formulas y símbolos utilizados con el sistema fisonómico de Dansereau, para describir perfiles de vegetación. (Tomado de Granados y Tapia, 1990).

