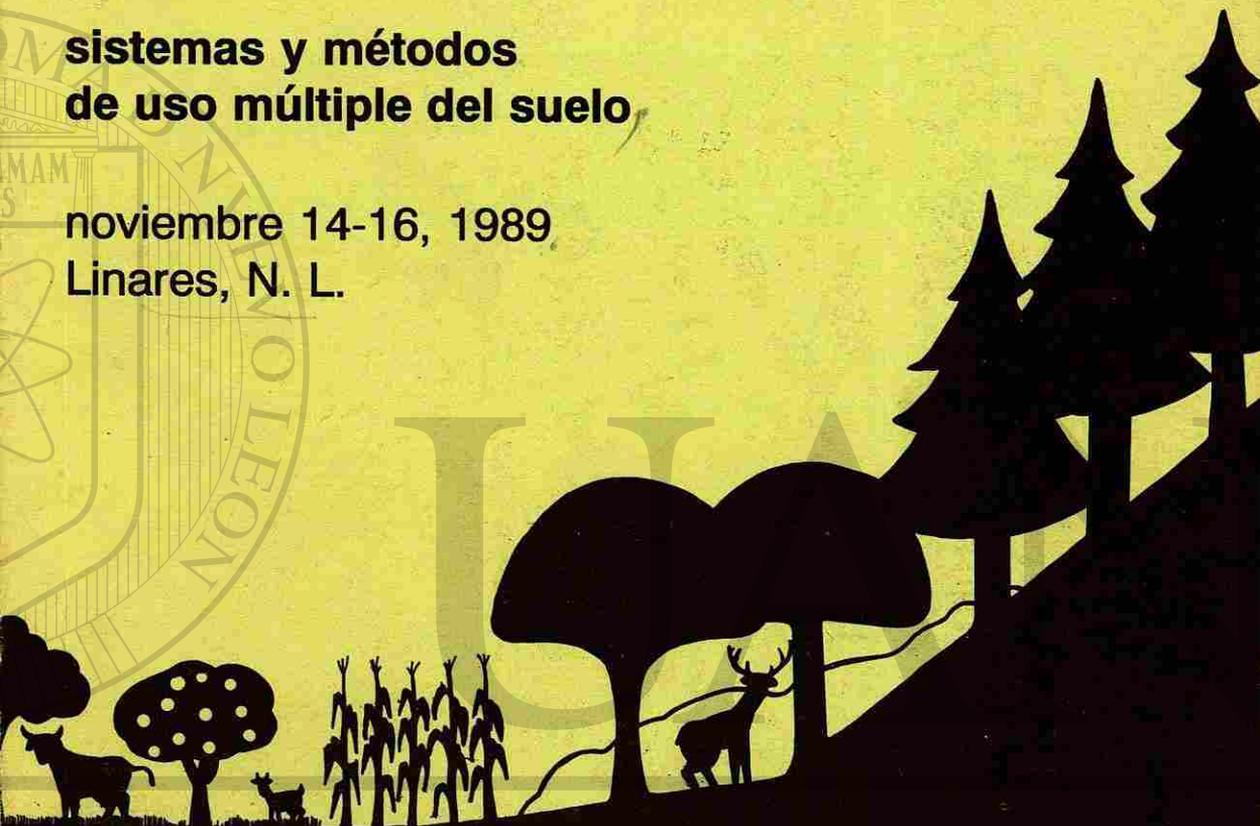


SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

**sistemas y métodos
de uso múltiple del suelo**

noviembre 14-16, 1989

Linares, N. L.



MEMORIAS TOMO I

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

SD431
S5
v. 1

T

SIMPÓSIO AGROFÓRISTAS EM MEXICO

LINARES, N. L.

1989

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO



1020082492

sistemas y métodos
de uso múltiple del suelo

noviembre 14-16, 1989
Linares, N. L.



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

campus universitario, carr. nac. km. 145
(linares - cd. victoria)
telax 382989 UANLME
apdo. ptal. 41 c. ptal. 67700
LINARES, N. L., MEXICO

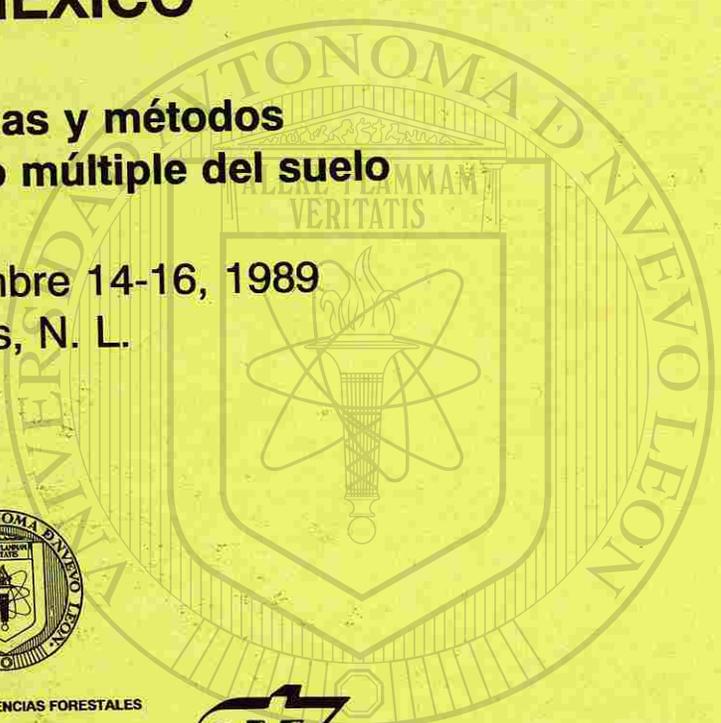


Deutsche Gesellschaft
für Technische Zusammenarbeit



GOBIERNO DEL ESTADO
DE NUEVO LEÓN
SECRETARIA DE
FOMENTO AGROPECUARIO

INIFAP



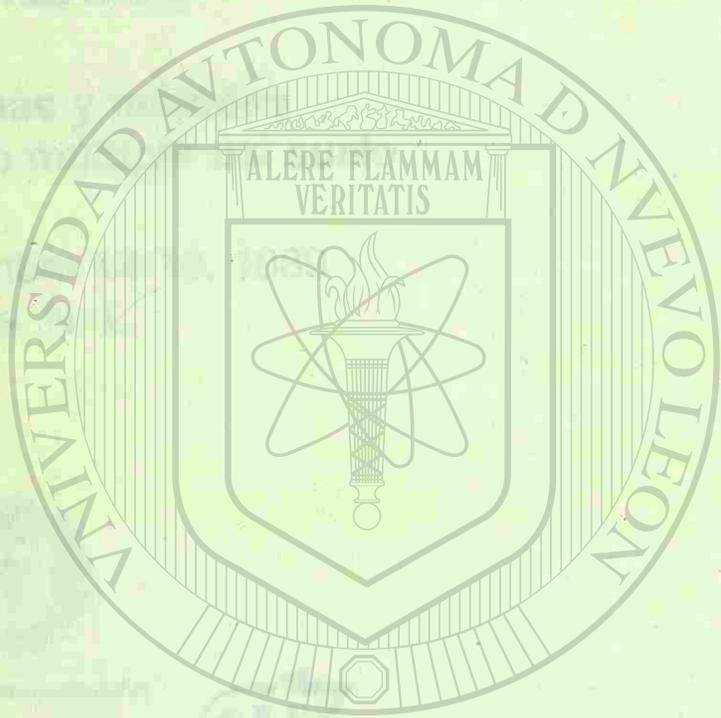
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LINARES, NUEVO LEÓN, MEXICO
NOVIEMBRE DE 1989.

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

sistemas y de uso múltiple del suelo



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

OBJETIVOS:

- 1.- Elaborar un atlas del conocimiento que se tiene de los sistemas agroforestales, tanto en sus aspectos como en sus beneficios.
- 2.- Dirigir un medio técnico para diseñar modificaciones y modificaciones que permitan ampliar el uso y mejorar la productividad de sistemas agroforestales.

**SIMPOSIO AGROFORESTAL EN
MEXICO**

Sistemas y Métodos de Uso Múltiple del Suelo

1989 : Linares, N.L.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

MEMORIAS

TOMO I

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LINARES, NUEVO LEON. MEXICO

NOVIEMBRE DE 1989.

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

sistemas y métodos de uso múltiple del suelo

OBJETIVOS:

- 1.- Determinar el estado del conocimiento que se tiene de los sistemas agroforestales, tanto nacionales como foráneos.
- 2.- Ofrecer un medio idóneo para discutir condiciones y mecanismos que permitan ampliar el uso y aumentar la productividad de sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- 3.- Facilitar el contacto y el conocimiento entre profesionales, que se desempeñan en actividades de investigación de los ecosistemas y de los recursos bióticos que contienen, para la integración de estudios multidisciplinarios.
- 4.- Proponer acciones a desarrollar e intensificar la transferencia de tecnologías agroforestales en el medio rural.

PATROCINAN:

- Rectoría y Vice-Rectoría de la Universidad Autónoma de Nuevo León .
- Gobierno del Estado de Nuevo León, Secretaría de Fomento Agropecuario.
- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) R.F.A.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias INIFAP-SARH
- Bayer de México, S.A. de C.V.
- Presidencia Municipal de Linares, Nuevo León.



FONDO UNIVERSITARIO

163276

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LÍNARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 1989

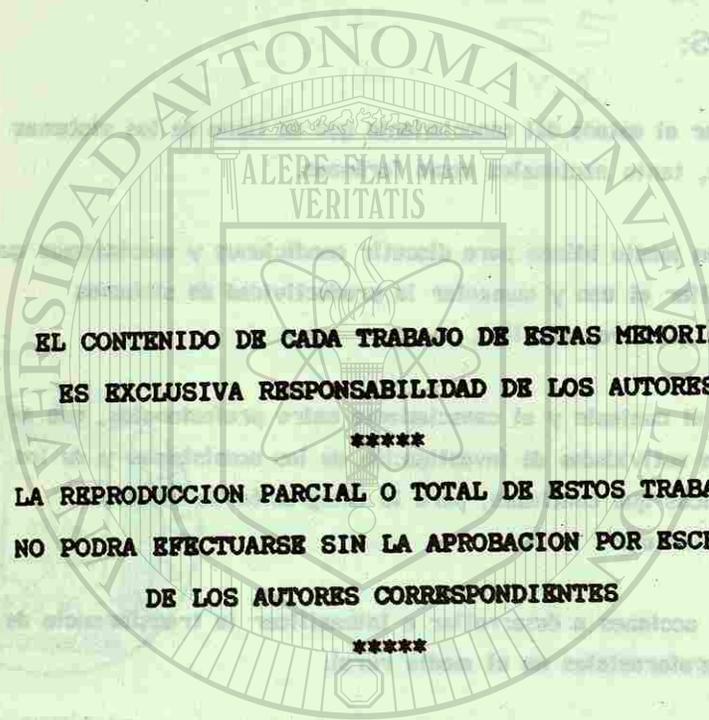
SD431

55

v.1

50431

OBJETIVOS:



EL CONTENIDO DE CADA TRABAJO DE ESTAS MEMORIAS
ES EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTOS TRABAJOS
NO PODRA EFECTUARSE SIN LA APROBACION POR ESCRITO
DE LOS AUTORES CORRESPONDIENTES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE VERACRUZ

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES

INDICE

Contenido	Página
PROLOGO.....	20
I SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES	
LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN MEXICO: SU SITUACION ACTUAL Y SUS OPORTUNIDADES.....	2
LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN MEXICO: UN ENSAYO DE INTEGRACION DE CUATRO TECNICAS EMPLEADAS.....	22
LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL TROPICO HUMEDO MEXICANO.....	37
AGROSILVICULTURA: PERSPECTIVAS EN EL TIEMPO Y EN EL ESPACIO.....	52
BALANCE QUINQUENAL DE BIOMASA, PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN DOS SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO (<i>Theobroma cacao</i>) EN COSTA RICA.....	97
PRODUCCION LENOSA DE <i>Alnus jorullensis</i> y <i>Polylepis racemosa</i> EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LOS ANDES DEL NORTE PERUANO.....	117
PRODUCCION SOSTENIDA DE MADERA DE LAUREL (<i>Cordia alliodora</i>) EN FINCAS CAFETALERAS.....	133
IDENTIFICACION Y USO DE TECNICAS AGROFORESTALES EN TABASCO, MEXICO.....	150
AGROFORESTERIA TONONACA: UN SISTEMA TRADICIONAL E INTEGRAL DE MANEJO DE RECURSOS.....	167
ESTABLECIMIENTO DE MODULOS DE USO MULTIPLE EN QUINTANA ROO.....	177
EL CONOCIMIENTO DE SISTEMAS AGROSILVICOLAS TRADICIONALES EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS: UN PUNTO DE VISTA Y UN ESTUDIO DE CASO.....	189
EL CACAOTAL: IMPORTANTE SISTEMA AGROFORESTAL DEL SURESTE MEXICANO (PROBLEMÁTICA Y PERSPECTIVAS).....	197
COMPORTAMIENTO DE TRES ESPECIES FORESTALES TROPICALES DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS DE DESARROLLO EN LA SABANA DE HUIMANGUILLO, TABASCO.....	209

ECOLOGIA POBLACIONAL, USO Y PROPAGACION EN VIVERO DEL POCHOTE (<i>Caiba parvifolia</i> . Rose) EN EL VALLE DE TEHUACAN, PUEBLA.....	226
EVALUACION DE DOS ESPECIES FORESTALES PARA CERCOS VIVOS EN TABASCO.....	240
ASPECTOS AGROFORESTALES DENTRO DEL PROYECTO DEL BOSQUE-ESCUELA DEL INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.....	250
EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES COMO ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCION DEL ARBOL DE SOMBRA MOTE (<i>Erythrina</i> spp) EN EL CULTIVO DEL CACAO.....	263
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS SISTEMAS DE AGROFORESTERIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO...	278
SUPERVIVENCIA DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES PARA CERCOS VIVOS, BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE DRENAJE EN TABASCO...	286
II SISTEMAS SILVOPASTORALES Y USO DE LA FAUNA	
ARBOLES Y GANADO COMBINADOS; VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	304
RESULTADOS PRELIMINARES DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL CAMPO EXPERIMENTAL "ING. EDUARDO SANGRI SERRANO".....	323
PAUTAS PARA EL DESARROLLO AGROFORESTAL Y SILVOPASTORIL EN EL NORESTE ARGENTINO.....	324
DENDROENERGIA Y SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL ALTO BALSAS POBLANO.....	340
IMPORTANCIA ECOLOGICA Y ECONOMICA DE LA FAUNA SILVESTRE EN SISTEMAS AGROFORESTALES -CON ESPECIAL ENFASIS EN UNGULADOS.	341
LAS ENFERMEDADES ENTRE LA VIDA SILVESTRE Y LA DOMESTICA....	361
EL RANCHO CINEGETICO, OPCION PARA LA FAUNA SILVESTRE.....	375
EL DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS COMO MEDIDA TENDIENTE AL MEJORAMIENTO DEL HABITAT PARA LA FAUNA SILVESTRE Y GANADO DOMESTICO QUE LO COHABITAN.....	389
PRODUCTIVIDAD ECONOMICA DE UN RANCHO GANADERO TRADICIONAL JUNTO CON GANADERIA DIVERSIFICADA (FAUNA): ANALISIS DE UN CASO.....	396
APROVECHAMIENTO RACIONAL DE UNA ESPECIE FAUNISTICA PARA AUMENTAR LOS INGRESOS ECONOMICOS DE UN RANCHO GANADERO.....	400

TRES EXPERIENCIAS SUCESIVAS CON RELACION AL APROVECHAMIENTO DE FAUNA TROPICAL POR PARTE DEL ACUERDO MEXICO-ALEMANIA....	404
HUERTOS DE NARANJOS COMO HABITAT PARA LA PALOMA DE ALAS BLANCAS.....	420
III SISTEMAS INTEGRADOS DE USO DE ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS	
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EMPIRICA Y CIENTIFICA PARA EL DESARROLLO RURAL DE LAS ZONAS SEMIARIDAS.....	422
EVALUACION DEL POTENCIAL AGROECOLOGICO DE TIERRAS DE TEMPORAL EN LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS.....	423
RELACIONES ENTRE LOS VALORES DE REFLECTIVIDAD DE LANDSAT Y LA COMPOSICION FLORISTICA DE FITOCENOSIS DE USO PECUARIO EN AUSTRALIA.....	436
SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCION RURAL EN LAS ZONAS ARIDAS	446
EFECTO DE CORTE EN LA DINAMICA DE CRECIMIENTO DE ESPECIES DE USO MULTIPLE DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN EL NORESTE DE MEXICO.....	457
COMPARACION DE 3 METODOS PARA LA MEDICION DE VOLUMEN VERDE DE MADERA EN 13 ESPECIES DEL MATORRAL DE LA REGION DE LINARES, N.L.....	481
TRATAMIENTO SILVICOLA DEL MATORRAL.....	498
CARACTERIZACION DE LOS SUELOS Y SU SITUACION NUTRITIVA EN LA ZONA DEL MATORRAL TAMAULIPECO EN LA REGION DE LINARES, N.L. MEXICO.....	499
USO DE ESPECIES MADERABLES DEL MATORRAL PARA POSTES (ESTANTES) EN EL NORESTE DE MEXICO.....	521
EVALUACION DEL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE PLANTACIONES FORESTALES CON DIFERENTES ESPECIES Y PROCEDENCIAS DEL GENERO <i>Leucaena</i> EN EL NORESTE DE MEXICO.....	529
POTENCIAL PRODUCTOR DE BIOMASA CON <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit. EN EL NORESTE DE MEXICO, BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE CORTE.....	548
COMPARACION DE METODOS INDIRECTOS PARA EVALUAR EL POTENCIAL FORRAJERO DE UN MATORRAL TAMAULIPECO.....	549
EFECTOS DE FACTORES BIOTICOS SOBRE EL BANCO DE SEMILLAS DE (<i>Prosopis glandulosa</i>) EN EL OESTE DE TEXAS.....	558
ALGUNOS ESTUDIOS SOBRE MEZQUITE (<i>Prosopis</i> spp., Leguminosae) EN SAN LUIS POTOSI Y SINALOA.....	571

EVALUACION DEL POTENCIAL APROVECHABLE DEL MEZQUITE (<i>Prosopis spp.</i>) EN EL IV DISTRITO DE TAMAULIPAS.....	588
DATOS SOBRE LA ENTOMOFAUNA ESPERMATOFITA DE (<i>Prosopis laevigata</i> (Humb & Bonpl. ex. Willd) M.C. Johnst. Y <i>P. glandulosa</i> var. <i>torreyana</i> (L. Benson) M.C. Johnst. EN NUEVO LEON, CON ESPECIAL REFERENCIA A SU IMPACTO SOBRE LA PRODUCCION DE SEMILLAS.....	603
POTENCIAL ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE CARBON EN MEXICO...	631
ESTUDIOS ANATOMICOS Y DE LOS COMPONENTES SOLUBLES EN <i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.....	638
IV ECONOMIA Y PLANIFICACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES	
PROBLEMATICA SOBRE ALGUNOS SISTEMAS DE MANEJO EN LAS AREAS DEL MATORRAL EN EL NORESTE DE MEXICO.....	656
PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL USO DE LA TIERRA EN EL MATORRAL TAMAULIPECO DEL NORESTE DE MEXICO.....	663
METODOLOGIA PARA EL USO MULTIPLE DEL SUELO CON FINES CONSERVACIONISTAS.....	693
ECONOMIA POLITICA DE LA PLANIFICACION DEL USO COMUNAL DEL SUELO EN AREAS FORESTALES TROPICALES. UNA EXPERIENCIA DE CASO EN QUINTANA ROO, MEXICO.....	707
HERRAMIENTAS PARA ANALISIS ECONOMICO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	735
USO MULTIPLE DEL SUELO: ALGUNOS CONCEPTOS.....	750
AGROFORESTERIA Y CONSERVACION DE SUELOS DENTRO DEL DESARROLLO FORESTAL COMUNAL EN LA SIERRA PERUANA.....	765
ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL AGUA QUE SE GENERA EN LA ZONA DE MANANTIALES "LA JOYA" Y SU RELACION CON EL SUELO Y EL BOSQUE.....	773
DESEMPEÑA LA MUJER UNA FUNCION EN AGROFORESTERIA.....	774
MICROSIM: UN SISTEMA DE SIMULACION MODULAR PARA EL USO MULTIPLE DEL RECURSO.....	775
CUANTIFICACION DE LA PERDIDA DE SUELO COMO EFECTO DE LAS PRACTICAS SILVICOLAS.....	788
UN ESQUEMA DE USO SILVOPASTORAL COMBINADO DEL MATORRAL: VENADOS Y VACUNOS (MODULO EXPERIMENTAL Y DEMOSTRATIVO).....	789

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

Sistemas y Métodos de uso múltiple del suelo

PREFACIO

La Historia de la Humanidad presenta muchos ejemplos de florecientes culturas, que ligaron su destino a la desaparición de sus bosques. Sin buscar muy lejos, en México se tiene un típico caso en el colapso de la cultura Maya que prosperó en la península de Yucatán, la que no pudo superar las dificultades originadas por ataques bióticos a su principal sustento - el maíz - así como tampoco pudo mantener la productividad de sus sistemas agrícolas, en base al reciclaje de nutrientes de sus áreas boscosas, cuando los bosques fueron abatidos.

Sin embargo, es interesante destacar que diversas técnicas de producción agrícola prehispánica de las poblaciones mesoamericanas son conocidas, y aún practicadas en ciertas regiones del país (Chinampas del Valle de México, Huertas familiares en Yucatán, etc), no obstante que aún son bastante desconocidos los mecanismos e interacciones que se generaban dentro de la agroecología de la región Maya, en su época de esplendor.

En atención a las múltiples evidencias encontradas en diversos lugares del país, relativas a las prácticas que de antiguo fueron usadas para regar y producir alimentos, unido al mayor conocimiento que se tiene actualmente de especies forestales de multipropósito, se ha comenzado a desarrollar un creciente interés por ensayar nuevos métodos combinados de producción silvoagropecuaria, o a readecuar los ya conocidos. Este interés en círculos científicos y universitarios, se ha acentuado en los últimos 10 años a raíz de los espectaculares resultados obtenidos en otros países en desarrollo, especialmente de América Latina, África y Asia, con los sistemas conocidos genéricamente como AGROFORESTALES. Estos métodos utilizan gran variedad de especies arbóreas y/o arbustivas, originarias de México y Centro América en su mayor parte.

En este sentido, con excepción de un curso corto sobre Técnicas Agroforestales Tradicionales, organizado por CATIE/UNU en Tabasco, Campeche y Quintana Roo en 1981, no se tiene antecedentes de reuniones o Simposios específicos sobre esta materia en México.

Probablemente, lo más cercano al conocimiento de sistemas de producción diversificada - Agroforestales - que se gestaron y practicaron en México, fué una reunión internacional realizada en Villahermosa, Tabasco, en 1979 denominada "Seminario de Trabajo sobre Estrategias de Uso del Suelo y sus Recursos por las Culturas Mesoamericanas y su Aplicación para Satisfacer las Demandas Actuales". Patrocinado por CONACYT (México) y NSF (EE.UU).

A partir de esa fecha, se ha generado una variada gama de trabajos y publicaciones, dispersas en diferentes boletines, que dicen relación con experiencias y ensayos Agroforestales, pero escasamente relacionados entre sí.

EVALUACION DEL INTERES EN EL MANEJO DEL SUELO
MEMORIA

La Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L, conciente de la importancia que los sistemas de uso múltiple del suelo tienen para la economía del país, y muy especialmente para impulsar el desarrollo silvoagropecuario del N-E de México, ha estructurado un Departamento de Agroforestería para avocarse a investigar y ensayar posibles formas de utilización conjunta de terrenos forestales del Matorral y Bosques de Montaña (Sierra Madre).

Para dar a conocer parte de sus experiencias, así como para establecer contacto con investigadores nacionales y extranjeros que estén trabajando con Sistemas Agroforestales, la Facultad de Ciencias Forestales se propuso organizar un Simposio Agroforestal en su sede del Campus Universitario Linares, N.L., Mexico. Este evento se realizó entre los días 14 al 18 de Noviembre de 1989.

Durante su realización, que contó con la asistencia de gran cantidad de profesionales, académicos e investigadores nacionales y de 8 países extranjeros, se presentaron los resultados de trabajos científicos, ensayos de terreno y esquemas de análisis y desarrollo de sistemas de aprovechamiento diversificado de los recursos naturales renovables, en ponencias que se expusieron en sesiones técnicas simultáneas. Los documentos de la mayor parte de estas ponencias, se presentan en estas MEMORIAS.

A todos los investigadores y participantes, así como a las personas e instituciones que patrocinaron el Simposio, nuestro reconocimiento y gratitud por su entusiasta participación y colaboración.

Rubén Peñaloza W.

Editor de la Memorias
SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

Linares, N.L. Noviembre de 1990.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Simposio Agroforestal en México sistemas y métodos de uso múltiple del suelo

SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES

-MANEJO

-RENDIMIENTOS

-PRODUCTIVIDAD



SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

LINARES, NUEVO LEÓN

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN MEXICO
SU SITUACION ACTUAL Y SUS OPORTUNIDADES

DR. MIGUEL CABALLERO DELOYA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

NOVIEMBRE 14, 1989

¿ QUE SON LOS SISTEMAS AGROFORESTALES ?

DE ACUERDO CON COMBE Y BUDOWSKI (1979), SISTEMAS AGROFORESTALES SON "ÉL CONJUNTO DE TÉCNICAS DE MANEJO DE TIERRAS, QUE -- IMPLICA LA COMBINACIÓN DE ÁRBOLES FORESTALES, YA SEA CON LA GANADERÍA O CON LOS CULTIVOS". LA COMBINACIÓN PUEDE SER SIMULTÁNEA O ESCALONADA EN EL TIEMPO O EN EL ESPACIO.

FASSBENDER (1987), MAS RECIENTEMENTE, APORTA UNA DEFINICIÓN -- CON UNA CONCEPTUALIZACIÓN SEMEJANTE, ESTABLECIENDO QUE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROFORESTALES SON "UNA SERIE DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DEL USO DE LA TIERRA EN LAS QUE SE COMBINAN ÁRBOLES CON CULTIVOS AGRÍCOLAS Y/O PASTOS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO Y ESPACIO, PARA INCREMENTAR Y OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN EN FORMA -- SOSTENIDA".

COMO ES RAZONABLE, LAS CONDICIONES Y LAS MODALIDADES EN QUE SE PRESENTA COMBINADAMENTE, LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, FORESTAL Y -- PECUARIA EN EL MUNDO, SON NUMEROSAS. POR ESTE MOTIVO, SE HAN -- SUGERIDO VARIOS CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA LAS TÉCNICAS -- AGROFORESTALES, POR PARTE DE ESPECIALISTAS DE DIVERSAS PARTES DEL GLOBO. COMBE Y BUDOWSKI (1979) HAN REALIZADO UNA RECOPIACIÓN Y A SU VEZ HAN HECHO UNA INTERESANTE APORTACIÓN SOBRE EL PARTICULAR. ASÍ, ÉLLOS CLASIFICAN A LOS SISTEMAS AGROFORESTALES SEGÚN:

- (I) LOS TIPOS DE CULTIVOS ASOCIADOS. PARA EL EFECTO ESTABLECEN LOS TÉRMINOS SIGUIENTES: "SISTEMAS -- SILVOAGRÍCOLAS"; "SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES" Y "SISTEMAS SILVOPASTORILES".
- (II) SUS FUNCIONES. AL RESPECTO DISTINGUEN "SISTEMAS SILVOAGRÍCOLAS" Y "SISTEMAS SILVOPASTORILES" -- SEGÚN QUE LA FUNCIÓN PRINCIPAL SEA DE "PRODUCCIÓN O DE "PROTECCIÓN Y SERVICIOS".

(III) DISTRIBUCIÓN EN EL TIEMPO. Con este criterio, -
 CLASIFICAN A LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TOMANDO
 EN CUENTA QUE LA COMBINACIÓN SEA "PERMANENTE" O
 "TEMPORAL".

(IV) DISTRIBUCIÓN EN EL ESPACIO. En este contexto --
 SUGIEREN SEPARAR LA REPARTICIÓN "REGULAR" DE LA
 "IRREGULAR", BASADOS EN EL PATRÓN QUE MUESTRA LA
 MEZCLA DE LA COMPONENTE FORESTAL ENTRE EL CULTI-
 VO AGRÍCOLA .

SIN EMBARGO, HASTA DONDE EL AUTOR TUVO OPORTUNIDAD DE REVISAR
 LITERATURA, RESULTA CURIOSO ADVERTIR QUE NINGÚN AUTOR INCLUYE
 EN SUS CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN LA PRIORIDAD QUE TIENEN, --
 DENTRO DE LOS OBJETIVOS DE PRODUCCIÓN, LAS TRES COMPONENTES.
 LA CONSIDERACIÓN DE ESTA PRIORIDAD, PARA EFECTOS DE CLASIFICA-
 CIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES, ES VITAL SI SE CONSIDERA
 QUE DICHA PRIORIDAD EN LOS OBJETIVOS DE PRODUCCIÓN HA DEFINIDO
 EN NUESTRO PAÍS A LO LARGO DEL TIEMPO, EL QUE LAS PRÁCTICAS --
 AGROSILVOPASTORILES REGISTREN UN SALDO DE CONSERVACIÓN O DE --
 DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS, COMO SE DESTACA MAS ADELANTE.
 CON ESTE CRITERIO, Y CONSIDERANDO LA INCLUSIÓN DEL TIPO DE ASO-
 CIACIÓN QUE SE DE EN DICHAS COMPONENTES, EL AUTOR PROPONE LA
 CLASIFICACIÓN QUE SE RESUME EN EL CUADRO 1 Y CUYOS CRITERIOS
 FUNDAMENTALES SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN:

CUADRO 1. MATRIZ QUE SEÑALA LAS DIVERSAS COMBINACIONES QUE PUEĐAN DARSE EN LOS SISTEMAS
 DE PRODUCCIÓN FORESTAL, AGRÍCOLA Y PECUARIO.

OBJETIVO SECUNDARIO DE PRODUCCIÓN	(1) ARBOLES FORESTALES	OBJETIVO PRIMARIO DE PRODUCCIÓN	(2) CULTIVOS AGRICOLAS	(3) FORRAJE Y/O PASTOREO	LOS TRES COMBINADOS (1, 2 Y 3).
(A) ARBOLES FORESTALES	- - -	(2 A) AGROSILVICULTURA	(2 A) AGROSILVICULTURA	(3 A) PASTORISILVICULTURA	(3 A) PASTORISILVICULTURA
(B) CULTIVOS AGRICOLAS	(1 B) SILVOAGRICULTURA	- - -	- - -	(3 B) PASTORILAGRICULTURA	(3 B) PASTORILAGRICULTURA
(C) FORRAJE Y/O PASTOREO	(1 C) SILVOPASTORIL	- - -	- - -	- - -	- - -
LOS TRES COMBINADOS (A B Y C)	- - -	AGROSILVOPASTORIL (A B C)	- - -	- - -	- - -

✓ LOS OBJETIVOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE PRODUCCIÓN PUEDE CORRESPONDER DE MANERA INDIVIDUAL A ALGUNO DE LOS
 TRES COMPONENTES O PUEDE DARSE COMBINADAMENTE PARA DOS DE ELLOS O AÚN PARA LOS TRES.

NOTA: PARA LOS PROPÓSITOS DEL PRESENTE ANÁLISIS SÓLOAMENTE SE CONSIDERAN LAS COMBINACIONES (1B), (1C), (2A) Y -
 (3A), ES DECIR, AQUELLAS DONDE NECESARIAMENTE ESTÁ PRESENTE LA COMPONENTE FORESTAL.

AGROSILVICULTURA (2 A)- SE COMBINA EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, EL CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES CON CULTIVOS AGRÍCOLAS, SIENDO ÉSTOS EL OBJETIVO PRIMARIO EN LA PRODUCCIÓN. EJEMPLOS:

- CORTINAS ROMPEVIENTOS.
- EL EMPLEO DE "TUTORES", "NODRIZAS", Y TODOS LOS CASOS EN QUE LAS ESPECIES FORESTALES ACTÚAN COMO SOPORTES A ALGÚN TIPO DE CULTIVO.
- ARBOLES QUE REPORTAN ALGÚN TIPO DE UTILIDAD AL EFECTUARSE DESMONTES BAJO EL SISTEMA DE ROZA-TUMBA-QUEMA.
- ARBOLES PRODUCTORES DE SOMBRA EN LOS CULTIVOS. ESTE ES EL CASO EN CULTIVOS DE CAFÉ, CACAO, PIMIENTA NEGRA (PIPER NIGRA), VAINILLA (VANILLA PLANIFOLIA) Y BARBASCO (DIOSCOREA COMPOSITA).

AGROPASTORIL (2 C)- SE COMBINA EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, EL CULTIVO AGRÍCOLA CON LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE O EL PASTOREO, SIENDO EL PRIMERO EL OBJETIVO PRIMARIO EN LA PRODUCCIÓN. CAE FUERA DEL CONTEXTO DE ESTE TRABAJO.

SILVOAGRICULTURA (1 B)- SE COMBINA EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, EL CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES CON CULTIVOS AGRÍCOLAS, SIENDO EL PRIMERO EL OBJETIVO PRIMARIO EN LA PRODUCCIÓN. EJEMPLO: (1) PEQUEÑAS SUPERFICIES DEDICADAS A LA AGRICULTURA DENTRO DE UN BOSQUE QUE SE ENCUENTRA SUJETO A APROVECHAMIENTO FORESTAL.

UNA DE LAS MODALIDADES SILVOAGRÍCOLAS MAS CONOCIDAS EN EL PLANO INTERNACIONAL, ES EL SISTEMA "TAUNGYA", MODALIDAD DE PLANTACIÓN EN EL CUAL SE INTERCALAN ÁRBOLES FORESTALES CON CULTIVOS AGRÍCOLAS.

LOS PAÍSES SAJONES USAN LA DENOMINACIÓN "ALLEY CROPPING" PARA LOS CULTIVOS EN FAJAS O HILERAS EN LOS CUALES LOS ÁRBOLES SE PLANTAN EN LINEAS O GRUPOS DENTRO DE LOS CULTIVOS. LAS ESPECIES ARBÓREAS SON GENERALMENTE DE PRODUCCIÓN MÚLTIPLE (MADERA, LEÑA, ESTACAS, FORRAJE) Y DE SERVICIOS (SOMBRA, MATERIA ORGÁNICA, RESIDUOS DE COBERTURA, FIJACIÓN DE NITRÓGENO) (FASSBENDER, 1987).

LA EXPERIENCIA MEXICANA EN MATERIA DE PRÁCTICAS SILVOAGRÍCOLAS ES DESALENTADORA, YA QUE HA CONTRIBUIDO A LA REDUCCIÓN Y DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES DE CLIMA Templado y Frío. LA FORMA COMO SE HA DADO ESTA PRÁCTICA, A BASE DE AMPLIAR LA FRONTERA AGRÍCOLA POR MEDIO DE DESMONTES CONTINUOS, TIPO "HORMIGA" EN LOS MACIZOS DE CONÍFERAS, SE HA TRADUCIDO EN UNA DESTRUCCIÓN SUSTANCIAL DE DICHO RECURSO A TRAVÉS DEL TIEMPO. AUNQUE SE CARECE DE INFORMACIÓN CONFIABLE SOBRE EL PARTICULAR, NO EXISTE ALGUNA DUDA DE LA IMPORTANCIA Y LA ENORME MAGNITUD DE ESTA DESTRUCCIÓN.

SILVOPASTORIL (1 C)- SE COMBINA EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, EL CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES CON LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE O EL PASTOREO, SIENDO EL PRIMERO EL OBJETIVO PRIMARIO EN LA PRODUCCIÓN. EJEMPLOS:

- (1) EL PASTOREO QUE SE PRESENTA DENTRO DE LOS BOSQUES DE CONÍFERAS SOMETIDAS A APROVECHAMIENTO MADERABLE.
- (2) PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y/O PASTOREO DENTRO DE PLANTACIONES FORESTALES.

EN AUSTRALIA, ES COMÚN LA PLANTACIÓN Y EL CULTIVO DE PINOS Y DE EUCALIPTOS PARA PRODUCCIÓN MADERABLE Y EL CONTROL DE LA SALINIDAD, RESPECTIVAMENTE. EN EL PISO FORESTAL, ACOSTUMBRAN SEMBRAR PASTOS ANUALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE BOVINOS. (ANDERSON, 1980).

COMO EN EL CASO DE LA SILVOAGRICULTURA, LA PRÁCTICA SILVOPASTORIL REPRESENTA UNA DE LAS EXPERIENCIAS MAS NEGATIVAS QUE SE HAN REGISTRADO EN MÉXICO EN MATERIA DE SISTEMAS AGROFORESTALES. LA PRODUCCIÓN DE MADERA Y LA PRÁCTICA DEL PASTOREO SE HAN DADO EN CONDICIONES DE INCOMPATIBILIDAD EXTREMA, YA QUE LA SOBRECARGA ANIMAL HA CAUSADO UN DETERIORO PROGRESIVO DE LOS BOSQUES, A TRAVÉS DE LA COMPACTACIÓN DEL TERRENO Y LA EXCESIVA DEFOLIACIÓN HA LIMITADO Y AÚN CANCELADO (COMO OCURRE EN LA SIERRA DE SAN PEDRO MARTÍN, BAJA CALIFORNIA) LA REGENERACIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES. POR OTRO LADO, LOS CONTINUOS INCENDIOS FORESTALES QUE TANTO AFECTAN A LOS BOSQUES Y QUE DESTRUYEN EL RENUENO DE LOS ÁRBOLES, SON CAUSADOS INTENCIONALMENTE POR LOS PASTORES, QUIENES REALIZAN COTIDIANA Y ANCESTRALMENTE ESTA PRÁCTICA PARA PROMOVER LA APARICIÓN DEL "PELILLO", (BROTE TIERNO DE ALGUNOS PASTIZALES) PARA ALIMENTAR AL GANADO EN EL PERÍODO MAS SECO DEL AÑO.

PASTORILSILVICULTURA (3 A)- SE COMBINA EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE O EL PASTOREO CON EL CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES, SIENDO EL PRIMERO EL OBJETIVO PRIMARIO EN LA PRODUCCIÓN.

EJEMPLOS:

- EL EMPLEO DE ÁRBOLES QUE APORTAN SOMBRA PARA EL GANADO.
- LA PLANTACIÓN DE ÁRBOLES, QUE BRINDAN FORRAJE EN ÁREAS DEDICADAS AL PASTOREO.

PASTORILAGRICULTURA (3 B)- SE COMBINA EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE O EL PASTOREO CON CULTIVOS AGRÍCOLAS, SIENDO EL PRIMERO EL OBJETIVO PRIMARIO EN LA PRODUCCIÓN. CAE FUERA DEL CONTEXTO DE ESTE TRABAJO.

SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES. COMBINAN EN LA MISMA UNIDAD PRODUCTIVA, LOS TRES COMPONENTES, ESTO ES, CULTIVO DE ESPECIES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y FORRAJERAS (O PASTOREO). EL OBJETIVO PRIMARIO DE PRODUCCIÓN PUEDE DARSE PARA CUALQUIERA DE LOS TRES COMPONENTES O INCLUSO EN COMBINACIÓN.

EN MUCHOS DE LOS BOSQUES DE CONÍFERAS DE MÉXICO, COMO SON LOS DEL ALTIPLANO, SE PRESENTAN APROVECHAMIENTOS AGROSILVOPASTORILES, YA QUE VARIOS DE ESTOS ECOSISTEMAS ESTÁN SUJETOS A UN PLAN DE APROVECHAMIENTO MADERABLE. SIN EMBARGO, ES FRECUENTE OBSERVAR DENTRO DE LOS MISMOS, "LUNARES" AGRÍCOLAS, ESTO ES, PEQUEÑAS SUPERFICIES QUE SE DESMONTARON PARA SEMBRAR MAÍZ, PAPA, HABA O ALGÚN OTRO CULTIVO AGRÍCOLA. DE LA MISMA MANERA, SE OBSERVA EN ESOS BOSQUES, UN PASTOREO CONTINUO Y FRECUENTEMENTE DESMEDIDO, POR LA SOBRECARGA ANIMAL COMO SE DESTACÓ ANTERIORMENTE. ESTA PRÁCTICA AGROSILVOPASTORIL QUE SE LLEVA A CABO SIN NINGÚN TIPO DE ORDEN O CONTROL, LEJOS DE CONSERVAR Y MEJORAR A LOS ECOSISTEMAS FORESTALES, ESTÁ CONTRIBUYENDO A SU RÁPIDA DESTRUCCIÓN.

EN CONTRASTE CON EL CASO ANTERIOR, EN ZONAS TROPICALES DE MÉXICO, EL PRODUCTOR RURAL CUENTA CON UN "SOLAR FAMILIAR" (GRANJA DE TRASPATIO) DONDE COMBINA LAS TRES COMPONENTES ESTO ES, SIEMBRA ÁRBOLES QUE LE APORTARAN SOMBRA Y MADERA (CEDRO ROJO Y RAMÓN); CRIA ALGUNOS TIPOS DE ANIMALES DOMÉSTICOS (CERDOS, GUAJOLOTES, GALLINAS, ETC.) Y CULTIVA ALGUNOS ÁRBOLES FRUTALES (CÍTRICOS, CAIMITO, NANCE, MARAÑÓN, ETC.), ASÍ COMO OTRAS PLANTAS DE VALOR COMERCIAL Y ALIMENTICIO (HORTALIZAS, ACHIOTE, CHAYA, FRIJOL, CALABAZA, MAÍZ, ETC.). ESTE SISTEMA DE PRODUCCIÓN HA ARRAIGADO AL PRODUCTOR EN SU LOCALIDAD, LE HA APORTADO UN BUEN NÚMERO DE BIENES DE AUTOCONSUMO, ADEMÁS DE UN INGRESO ECONÓMICO (RESULTADO DE LA VENTA DE EXCEDENTES) Y HA PROPICIADO LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.

¿ POR QUE EXISTEN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES ?

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES REPRESENTAN UN UNIVERSO DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN DE TIERRAS QUE DURANTE LARGO TIEMPO HAN VENIDO PRACTICANDO, MAYORMENTE, PRODUCTORES DE ESCASOS RECURSOS, DE MANERA ESPECIAL EN PAÍSES TROPICALES. LA RAZÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTOS SISTEMAS SON:

PROPORCIONAN ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS BÁSICAS PARA LA SUPERVIVENCIA DE LAS POBLACIONES RURALES.

LA VENTA DE EXCEDENTES (DE ORIGEN AGRÍCOLA, PECUARIO O FORESTAL) OFRECEN UN INGRESO ESTABLE Y DIVERSIFICADO, TANTO EN PRODUCTOS COMO EN TIEMPO.

PERMITEN APROVECHAR LA MANO DE OBRA FAMILIAR (ESPECIALMENTE DE LA CAPACIDAD DE TRABAJO DE LA ESPOSA Y DE LOS HIJOS DEL PRODUCTOR).

EN OTROS SISTEMAS PRODUCTIVOS MAS INTENSIVOS Y ESPECIALIZADOS, LOS ÁRBOLES O LAS ESPECIES FORESTALES SE HAN VENIDO EMPLEANDO COMO UN SOPORTE O APOYO VALIOSO A LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA O PECUARIA (SISTEMAS AGROSILVÍCOLAS Y PASTORILSILVÍCOLAS). ÉSTOS SON LOS CASOS EN QUE LA ESPECIE FORESTAL SIRVE DE SOPORTE O APORTA SOMBRA A LA ESPECIE AGRÍCOLA, COMO EN EL CASO DE LOS CULTIVOS DEL JITOMATE, CAFÉ O CACAO. EN LA MISMA CATEGORÍA CAE EL EMPLEO DE ÁRBOLES FORESTALES PARA ESTABLECER CORTINAS ROMPEVIENTOS EN CAMPOS AGRÍCOLAS O FORRAJEROS.

EL ÉXITO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES ES DUAL. (CUADRO 2). POR UN LADO UTILIZAN DE MANERA ÓPTIMA EL MAS IMPORTANTE DE LOS RECURSOS QUE TIENE A SU DISPOSICIÓN EL PEQUEÑO PRODUCTOR, ESTO ES, SU CAPACIDAD DE TRABAJO, TANTO PERSONAL COMO FAMILIAR, Y POR OTRO, LE PERMITEN OBTENER UNA PRODUCCIÓN DIVERSIFICADA DE BIENES Y SERVICIOS QUE LE PROPORCIONA UN TIPO DE INGRESO,

QUE SE CONSTITUYE EN UN "SEGURO FAMILIAR" A TRAVÉS DEL AÑO. LA NATURALEZA DE ESTE SISTEMA DE PRODUCCIÓN LO HACE MENOS DEPENDIENTE DE UN MERCADO O DE UN DEMANDANTE EN PARTICULAR. QUEDA DE ESTA MANERA, PROTEGIDO DE LAS FLUCTUACIONES BRUSCAS QUE EXHIBEN LOS PRECIOS DE UN PRODUCTO EN PARTICULAR. DE ACUERDO CON HALL (1988), LOS SISTEMAS AGROFORESTALES MINIMIZAN LOS RIESGOS, AL ENRIQUECER LOS SISTEMAS CON ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN. LA REDUCCIÓN DE RIESGOS NO ES ÚNICAMENTE DE NATURALEZA SOCIOECONÓMICA. TAMBIÉN LO ES BIOLÓGICA, YA QUE AL TRATARSE DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DIVERSIFICADA, LOS ECOSISTEMAS ESTÁN MENOS EXPUESTOS AL IMPACTO DESTRUCTIVO POR PLAGAS, ENFERMEDADES Y OTROS AGENTES PERTURBADORES, COMO SON CICLONES O INCENDIOS.

COMBE Y BUDOWSKI (1979), AL REFERIRSE A LAS TÉCNICAS AGROFORESTALES, DESTACAN QUE ÉSTAS "PERMITEN LA MEZCLA DE MUCHAS ESPECIES DE EXIGENCIAS DISTINTAS, AUMENTANDO ASÍ LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR POR UNA ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LAS PLANTAS". LOS MISMOS AUTORES AGREGAN QUE DICHA ESTRATIFICACIÓN VERTICAL PERMITE HASTA CIERTO PUNTO, "SIMULAR LAS RELACIONESECOLÓGICAS QUE EXISTEN EN UN BOSQUE, GARANTIZANDO, DENTRO DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS IMPERANTES, UNA MEJOR CONSERVACIÓN DEL SUELO".

SIN EMBARGO, LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DISTAN DE SER UNA "PANACEA" Y DE CONSTITUIR LA SOLUCIÓN ÚNICA A LA PROBLEMÁTICA DE DESFORESTACIÓN Y DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES DE LAS REGIONES HÚMEDAS Y ÁRIDAS. COMO DESTACA VILLARREAL ET AL (1983), HAY QUIENES OPINAN QUE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES NO SON MAS QUE "UN ESPEJISMO QUE SOLO PROLONGA DE MANERA INDEFINIDA, LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA BASADA EN LA OBTENCIÓN DE PEQUEÑAS PORCIONES DE UNA GRAN CANTIDAD DE PRODUCTOS, QUE NO PODRÁN TENER ACCESO A LOS MERCADOS POR SU BAJA CANTIDAD Y QUE SERÁN UTILIZADOS PREFERENTEMENTE PARA EL AUTOABASTECIMIENTO O EL TRUEQUE CON SUS VECINOS".

EVIDENTEMENTE, POR LA NATURALEZA DIVERSIFICADA DE LA PRODUCCIÓN AGROFORESTAL SOBRE SUPERFICIES PEQUEÑAS, EL SISTEMA SE VUELVE PREFERENTEMENTE DE AUTOCONSUMO. LOS LIMITADOS EXCEDENTES PARA VENTA, USUALMENTE NO GARANTIZAN UNA APROPIADA RENTABILIDAD A LOS PRODUCTORES, EN LAS CONDICIONES ACTUALES. SIN EMBARGO, A TRAVÉS DE UNA ADECUADA INVESTIGACIÓN QUE PERMITA OPTIMIZAR LAS COMBINACIONES DE ESPECIES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS, PARA CADA LOCALIDAD (OPTIMIZACIÓN ECOLÓGICA) Y PARA LOS MERCADOS EXISTENTES (OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA), SE PUEDEN AUMENTAR CONSIDERABLEMENTE LOS BENEFICIOS QUE HOY BRINDAN DICHSO SISTEMAS.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LA SITUACION ACTUAL.

POR LA AMPLIA GAMA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, FORESTAL Y PECUARIA QUE SE DA EN LAS ZONAS TROPICALES DEL MUNDO, LOS SISTEMAS AGROFORESTALES PRESENTAN UNA GRAN DIVERSIFICACIÓN PRECISAMENTE EN ESTE TIPO DE ECOSISTEMAS. AL RESPECTO, LA REPÚBLICA MEXICANA NO HA SIDO LA EXCEPCIÓN. LAS MODALIDADES AGROFORESTALES MAS IMPORTANTES Y FRECUENTES, SE OBSERVAN EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, Y EN SEGUNDO TÉRMINO, A LO LARGO DE LOS LITORALES DEL GOLFO DE MÉXICO Y DEL OCEANO PACÍFICO.

COMO YA SE DESTACÓ, ESTAS PRÁCTICAS LAS APLICAN PRIMORDIALMENTE, PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL SURESTE DE MÉXICO, QUE DISPONEN DE TERRENOS USUALMENTE DE PEQUEÑA SUPERFICIE Y QUE OPERAN DENTRO DE UN ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN Y DE TRABAJO DE TIPO FAMILIAR. ADEMÁS PADECEN UNA DESCAPITALIZACIÓN CRÓNICA. FUERA DE SU TIERRA Y DE UNA INFRAESTRUCTURA RUDIMENTARIA PARA VIVIR Y LABOAR, SU MAYOR RIQUEZA ES SU CAPACIDAD DE TRABAJO. (CUADRO 2).

LAS ACTIVIDADES DE CAMPO SE HACEN DE MANERA RUDIMENTARIA. LOS APEROS SON SENCILLOS, DE OPERACIÓN MANUAL, POR LO CUAL LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS ES LIMITADA. MUCHOS DE LOS ESQUEMAS OPERATIVOS SON ANCESTRALES, TRANSMITIÉNDOSE CON UN CARÁCTER HEREDITARIO DE PADRE A HIJO. EN ESTAS CONDICIONES LAS TÉCNICAS AGROSILVOPASTORILES QUE SE APLICAN EN EL GLOBO, PERTENECEN EN SU GRAN MAYORÍA AL LLAMADO "TERCER MUNDO" Y CONSTITUYEN UN PATRIMONIO CULTURAL DE LAS SOCIEDADES RURALES AUTÓCTONAS.

ESTE TIPO DE PRODUCTORES, EN SU GRAN MAYORÍA, CARECEN DE ASISTENCIA TÉCNICA.

POR EL TAMAÑO TAN LIMITADO DE SUS PARCELAS Y AL CARECER EN SU MAYORÍA DE FORMAS DE ORGANIZACIÓN, RARA VEZ SON OBJETO DE CRÉDITO Y DE OTRO TIPO DE APOYOS, COMO SON INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN. LOS ESQUEMAS TRADICIONALES DE INVESTIGACIÓN FORESTAL,

CUADRO 2. DIFERENCIAS FUNDAMENTALES ENTRE LOS SISTEMAS ESPECIALIZADOS¹ DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA VS. AGROFORESTALES.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ESPECIALIZADOS	AGROFORESTALES
INTENSIVOS EN CAPITAL	INTENSIVOS EN MANO DE OBRA
ESPECIALIZACIÓN	DIVERSIFICACIÓN
OPERACIÓN EN GRAN ESCALA	OPERACIÓN EN PEQUEÑA ESCALA
GRAN OCUPACIÓN EN PEQUEÑOS PERÍODOS	PEQUEÑA OCUPACIÓN TODO EL AÑO
UNO O POCOS PRODUCTOS	MUCHOS PRODUCTOS.
ESCALA COMERCIAL	AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES PARA VENTA
ESQUEMA EMPRESARIAL	ESQUEMA FAMILIAR
POSIBILIDAD DE ALTA RENTABILIDAD PERO SUJETO A GRANDES RIESGOS	LIMITADA RENTABILIDAD PERO CON ESCASOS RIESGOS
TIENDEN A DETERIORAR LOS ECOSISTEMAS.	CONSERVAN Y AÚN MEJORAN LOS ECOSISTEMAS

¹ SE REFIERE A AQUELLOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ENFOCADOS A UN SOLO CULTIVO, GENERALMENTE DE ALTA RENTABILIDAD, SOBRE GRANDES EXTENSIONES, APLICANDO LA MEJOR TECNOLOGÍA.

AGRÍCOLA Y PECUARIA POCO HAN HECHO POR INNOVAR Y HACER MAS PRODUCTIVOS LOS SISTEMAS TRADICIONALES. LA ESCASA INVESTIGACIÓN - QUE SE HA HECHO, COMO SON LOS MÓDULOS AGROSILVICOLAS DEL INIFAP EN SUS CAMPOS EXPERIMENTALES (SAN FELIPE BACALAR PARA ZONAS -- TROPICALES Y LA SAUCEDA PARA REGIONES ÁRIDAS), NO HAN TENIDO MAYOR IMPACTO CON LOS PRODUCTORES.

SE CARECE DE UN ESTUDIO EXHAUSTIVO DE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN MÉXICO, ASÍ COMO DE UN ANÁLISIS MINUCIOSO DE LAS CONDICIONES Y LUGARES DONDE SE APLICAN, DE LOS TIPOS DE -- PRODUCTORES QUE LOS EMPLEAN Y DE LAS EXPERIENCIAS, TANTO ECOLÓGICAS COMO SOCIALES Y ECONÓMICAS QUE SE HAN DERIVADO A LO LARGO DE LOS AÑOS. EL ESTUDIO ELABORADO POR VILLARREAL ET AL, -- (1983) AUNQUE VALIOSO, CARECE DE PROFUNDIDAD SOBRE ESOS PUNTOS.

NO OBSTANTE LO ANTERIOR, HAY DOS HECHOS Y REALIDADES QUE RESULTAN MUY EVIDENTES COMO RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN MÉXICO:

- (I) EN LOS CASOS (1 B Y 1 C) EN QUE EL OBJETIVO PRIMARIO DE PRODUCCIÓN ES EL FORESTAL (MADERA, RECREACIÓN, FAUNA SILVESTRE, ETC.), LA PRESENCIA DE LAS COMPONENTES AGRÍCOLA Y/O PECUARIA HA PROPICIADO DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS. ÉSTA SITUACIÓN SE COMENTÓ ANTERIORMENTE; SE OBSERVA CLARAMENTE -- CUANDO SE TRATA DE BOSQUES SUJETOS A APROVECHAMIENTO MADERABLE, DENTRO DE LOS CUALES SE ESTABLECEN CULTIVOS AGRÍCOLAS Y APROVECHAMIENTOS PECUARIOS -- DE MANERA DESORDENADA, A COSTA DE DESMONTES Y -- OTRAS FORMAS DE AFECTACIÓN AL BOSQUE. ÉSTA SITUACIÓN ES CARACTERÍSTICA DE REGIONES TEMPLADAS Y -- FRIAS.
- (II) CUANDO EL OBJETIVO PRIMARIO DE PRODUCCIÓN ES -- AGRÍCOLA O PECUARIO Y EL COMPONENTE FORESTAL ADQUIERE IMPORTANCIA SÓLAMENTE EN LA MEDIDA QUE --

APORTA O APOYA AQUEL, (CASOS 2 A Y 3 A), LOS RESULTADOS HAN SIDO FAVORABLES. SITUACIONES DE ESTA NATURALEZA YA COMENTADOS, SON EL EMPLEO DE ÁRBOLES PARA ESTABLECER CORTINAS ROMPEVIENTOS, PARA GENERAR "SOMBRA", COMO "SOPORTE" A CULTIVOS, O COMO "MEJORADORES" DEL SUELO. ÉSTE TIPO DE PRÁCTICAS AGROSILVOPASTORILES SE DAN EN SU MAYORÍA, EN ZONAS TROPICALES DEL PAÍS.

LAS OPORTUNIDADES.

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES, EN LOS QUE LOS OBJETIVOS PRIMARIOS DE PRODUCCIÓN SEAN AGRÍCOLAS O PECUARIOS, REPRESENTAN UNA OPCIÓN ALTAMENTE DESEABLE PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS TIERRAS TROPICALES Y ÁRIDAS EN LAS NACIONES EN PROCESO DE DESARROLLO.

LA EXPERIENCIA ESTÁ DEMOSTRANDO QUE ESTOS SISTEMAS REPORTAN, ENTRE OTROS, DOS GRANDES BENEFICIOS:

- (1) TIENDEN A CONSERVAR AL PRODUCTOR EN SUS TERRENOS, CON LO QUE SE EVITA LA MIGRACIÓN RURAL A LAS ZONAS METROPOLITANAS.
- (2) PRESERVAN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS, A DIFERENCIA DE OTROS SISTEMAS TRADICIONALES, COMO LA "ROZA-TUMBA-QUEMA" QUE LOS DETERIORAN RÁPIDAMENTE. SE HA DESTACADO QUE EL BENEFICIO MAS GENERALIZADO DE LA COMBINACIÓN SISTEMÁTICA DE ÁRBOLES CON PLANTAS FORRAJERAS Y CON CULTIVOS AGRÍCOLAS, ES EL EFECTO DE ENRIQUECIMIENTO A LOS SUELOS QUE BRINDAN LOS ÁRBOLES (FAO, 1985). ESTE EFECTO ES MAYOR CUANDO LOS ÁRBOLES SON LEGUMINOSAS.

ÉN ALGUNOS PAÍSES QUE EN EL PASADO SUFRIERON UN PROCESO INTENSO DE DESTRUCCIÓN DE SUS BOSQUES, LA PROMOCIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, HA PERMITIDO FRENAR DICHO PROCESO DESTRUCTIVO, Y HA CONDUCIDO A UNA MAYOR ESTABILIDAD EN EL USO DE LOS SUELOS ASÍ COMO A UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD DE ÉSTOS. UN CLARO EJEMPLO SOBRE EL PARTICULAR ES COSTA RICA.

ALGUNAS ALTERNATIVAS RECOMENDABLES PARA MÉXICO EN MATERIA DE SISTEMAS AGROFORESTALES SON LOS SIGUIENTES:

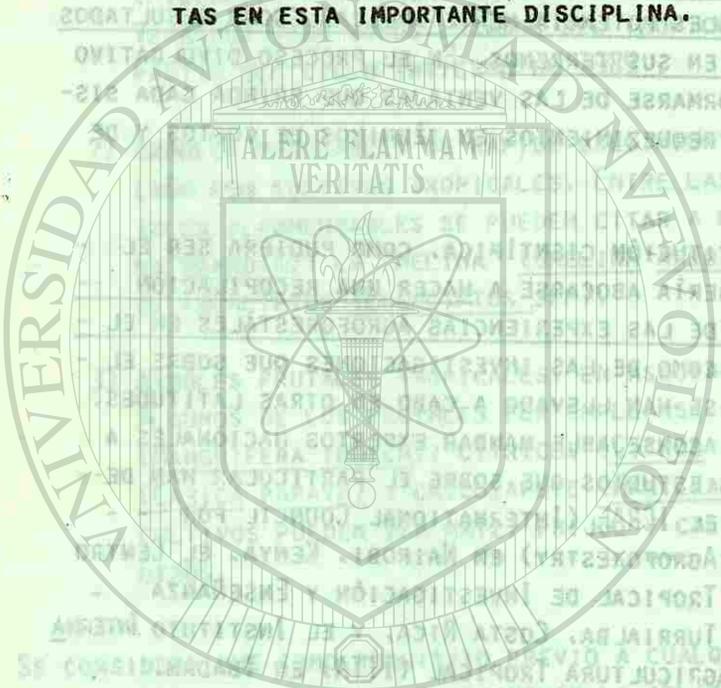
- 1) CULTIVOS INTERCALADOS EN PLANTACIONES DE HULE. SOBRE EL PARTICULAR, BANRURAL (GERENCIAS REGIONALES DEL GOLFO, CENTRO Y DEL ISTMO) ESTÁ POR DESTINAR CRÉDITOS, QUE SE MANEJARÁN A TRAVÉS DEL FIDEICOMISO DEL HULE (FIDHULE), PARA PROMOVER ESTE SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN VERACRUZ Y EN OTROS ESTADOS DEL TRÓPICO MEXICANO, A PARTIR DEL CICLO INVIERNO DE 1989.
- 2) ARBOLES MADERABLES DE RÁPIDO CRECIMIENTO EN COMBINACIÓN CON CULTIVOS TROPICALES. ENTRE LAS ESPECIES FORESTALES RECOMENDABLES SE PUEDEN CITAR A LA "TECA" (TECTONA GRANDIS); LA "MELINA" (GMELINA ARBOREA) Y ESPECIES DE EUCALIPTOS (EUCALIPTUS spp).
- 3) ARBOLES FRUTALES TROPICALES, EN ASOCIACIÓN CON CULTIVOS. ALGUNOS DE LOS FRUTALES POR EMPLEARSE, SON "MANGO" (MANGUIFERA INDICA); CÍTRICOS (CITRUS sp); PAPAYA (CARICA PAPAYA) Y CHICOZAPOTE (MANILKARA ZAPOTA). LOS CULTIVOS PUEDEN SER MAÍZ, FRIJOL Y CALABAZA ENTRE OTROS.

SE CONSIDERA QUE COMO REQUISITO PREVIO A CUALQUIER ESTRATEGIA QUE SE PRETENDA ADOPTAR PARA PROMOVER LA APLICACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN NUESTRO PAÍS, ES FUNDAMENTAL LLEVAR A CABO UNA EVALUACIÓN MINUCIOSA DE LO QUE HA SIDO SU UTILIZACIÓN Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVÉS DEL TIEMPO. COMO SE DESTACÓ ANTES, UN ESTUDIO DE ESTA NATURALEZA DEBERÍA DESCRIBIR CADA UNO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES APLICADOS EN LA REPÚBLICA, Y DE LAS CONDICIONES EN QUE SE HAN UTILIZADO, AL IGUAL QUE DE LOS LOGROS ALCANZADOS. TAL EVALUACIÓN PERMITIRÍA CONOCER LA EXPERIENCIA MEXICANA EN MATERIA AGROSILVOPASTORIL Y DARÍA ELEMENTOS PARA QUE LAS ORGANIZACIONES DEL CASO (SARH, SEDUE, SRA, GOBIERNOS ESTATALES E INSTITUCIONES DE APOYO BANRURAL, PROHASE, FERTIMEX, ETC.) ESTÉN EN CONDICIONES DE ESTRUCTURAR PROGRAMAS COORDINADOS DE APOYO RURAL, BASADOS EN AQUELLOS ESQUEMAS AGROSILVOPASTORILES QUE DEMUESTREN SER LOS MAS VALIOSOS EN LO ECOLÓGICO, SOCIAL Y ECONÓMICO.

ALGUNAS ESTRATEGIAS PARA INCENTIVAR LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS AGROFORESTALES APROPIADAS EN MÉXICO SON:

- 1) DIVULGAR, ENTRE LOS PRODUCTORES, LOS DIVERSOS SISTEMAS AGROFORESTALES POTENCIALMENTE APLICABLES CON RESULTADOS FAVORABLES EN SUS TERRENOS. EN EL PROCESO DIVULGATIVO DEBERÁ INFORMARSE DE LAS VENTAJAS QUE BRINDA CADA SISTEMA Y SUS REQUERIMIENTOS EN TÉRMINOS DE COSTOS Y DE TRABAJO.
- 2) ALGUNA INSTITUCIÓN CIENTÍFICA, COMO PUDIERA SER EL INIFAP, DEBERÍA ABOCARSE A HACER UNA RECOPIACIÓN EXHAUSTIVA DE LAS EXPERIENCIAS AGROFORESTALES EN EL MUNDO, ASÍ COMO DE LAS INVESTIGACIONES QUE SOBRE EL PARTICULAR SE HAN LLEVADO A CABO EN OTRAS LATITUDES. RESULTARÍA ACONSEJABLE MANDAR EXPERTOS NACIONALES A CONOCER LOS ESTUDIOS QUE SOBRE EL PARTICULAR HAN DESARROLLADO EL ICRAF (INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY) EN NAIROBI, KENYA, EL CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE) EN TURRIALBA, COSTA RICA, Y EL INSTITUTO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (IITA) EN IBADÁN, NIGERIA.
- 3) DEBE PROMOVERSE LA INVESTIGACION NACIONAL EN LA MATERIA. LAS INSTITUCIONES QUE REALIZAN ESTE TIPO DE INVESTIGACIONES, COMO ES EL INIFAP, Y LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN, DEBEN SER ESTIMULADAS EN ESTE TIPO DE PROYECTOS A TRAVÉS DE APOYOS, PARTICULARMENTE FINANCIEROS, FAVORECIENDO LA ASISTENCIA DE INVESTIGADORES A CURSOS CORTOS, TALLERES Y CONGRESOS SOBRE LA MATERIA, TANTO EN MÉXICO COMO EN EL EXTRANJERO.

- 4) ES CONVENIENTE Y NECESARIO EN ESTA ETAPA, FORMAR ESPECIALISTAS EN EL CAMPO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES, PARA PROMOVER EL CONOCIMIENTO Y LA APLICACIÓN DE LOS MISMOS. EN LA ACTUALIDAD, MÉXICO CARECE DE ESPECIALISTAS EN ESTA IMPORTANTE DISCIPLINA.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SEDE. SRA. GOBIERNOS ESTATALES Y MUNICIPALES.
BARRIO. PROMASE, FERTIMEX, ETC.) ESTÁN EN CONDICIONES DE ESTABLECER PROGRAMAS COORDINADOS DE MANEJO AGROFORESTAL, BASADOS EN AQUELLOS ESQUEMAS AGROPECUARIOS QUE DEMUESTREN SER LOS MÁS VALIOSOS EN LO ECOLÓGICO, SOCIAL Y ECONÓMICO.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDERSON, G.W. 1980. AUSTRALIAN AGRO-FORESTRY: PINES AND PASTURE FOR PROFIT, AND EUCALYPT S FOR SALINITY CONTROL. IN: IUFRO/HAB CONFERENCE: RESEARCH ON MULTIPLE USE OF FOREST RESOURCES. U.S. FOREST SERVICE. GENERAL TECHNICAL REPORT WO-25. FLAGSTAFF, ARIZONA, E.U.A.
- COMBE, J. y G. BUDOWSKI. 1979. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS AGROFORESTALES: UNA REVISIÓN DE LITERATURA. IN: ACTAS DEL TALLER SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMÉRICA LATINA. COSTA RICA.
- FASSBENDER, H.W. 1987. MODELOS EDAFOLÓGICOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES. CATIE. 475 PP. TURRIALBA COSTA RICA.
- FAO. 1985. TREE GROWING BY RURAL PEOPLE. FORESTRY PAPER 64. 130 PP. ROME, ITALY.
- HALL, J. B. 1987. AGROFORESTERIA PARA LOS TRÓPICOS HÚMEDOS. IN "ACTAS DEL PRIMER SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE BOSQUE TRÓPICAL HÚMEDO EN LA REGIÓN DE CENTRO AMÉRICA". CORPORACIÓN HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL. SIGUATEPEQUE, HONDURAS.
- VILLARREAL, C., R.; CABALLERO D., M.; MALDONADO A., L. J.; GONZÁLEZ L., L.A.; CHAVELAS P., J.; JUÁREZ G., V. M.; SALAYA S., A Y NUSALEN S., M.A. 1983. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ACTIVIDADES AGROSILVICULTURALES EN CUBA, REPÚBLICA DOMINICANA, HAITI Y MÉXICO. INÉDITO. MÉXICO.

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN MEXICO: UN ENSAYO DE INTEGRACION DE CUATRO TECNICAS EMPLEADAS.

* FCO. ALBERTO DOMINGUEZ A.
* * ALEJANDRO SANCHEZ VELEZ.

INTRODUCCION

La asociación de árboles y arbustos con cultivos y/o ganado, es una práctica que ha prevalecido a través del tiempo en las regiones tropicales del mundo. Actualmente estas prácticas representan una de las opciones más viables para la conservación del suelo y de los recursos genéticos silvestres de bosques y selvas. En el presente, estas prácticas han sido ordenadas y sistematizadas bajo el título de **Sistemas Agroforestales**, debido a la importancia que representan en la mayor parte del mundo tropical.

La presente recopilación se realizó, con el objeto de integrar algunas de las experiencias que se tienen en México respecto a ciertos tópicos de Cortinas Rompevientos, Árboles de Sombra para Café y Cacao, Árboles y Arbustos Forrajeros y Cercos Vivos en cuanto a efectos, especies empleadas y propiedades proteínicas, fundamentalmente.

CORTINAS ROMPEVIENTOS

La erosión eólica que afecta principalmente a los suelos arenos-arcillosos, es quizá la más grave consecuencia del viento. Esta se presenta durante todo el año y en especial en la época de estiaje (sequía), que es cuando los terrenos están desprovistos de cubierta vegetal (cultivos). Al disminuir la erosión eólica y la pérdida de agua por evapotranspiración, las cortinas rompevientos resultan ser de gran valor para elevar la productividad de los cultivos (agrícolas y frutícolas).

* Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques. Profesor de Silvicultura. División de Ciencias Forestales, U.A.Ch.
* * Maestro en Ciencias. Director de la División de Ciencias Forestales, U.A.Ch.

Este tipo de plantaciones tienen como finalidad proteger los cultivos contra heladas y el viento, por lo tanto, consolidan los suelos y conservan la humedad (FLINTA, 1960). El efecto de las cortinas rompevientos sobre la reducción de la velocidad del viento depende de los siguientes factores: 1) Altura de la cortina; 2) Permeabilidad; 3) Orientación de la cortina respecto a los vientos dominantes y 4) Grado de turbulencia del flujo del aire.

Los árboles reducen la velocidad del viento incluso, en estado áfilo, en un 40% y han sido utilizados para cortar los vientos en regiones donde es importante reducir su velocidad para proteger cultivos, casas, establos y ganado (HOCKER, 1984).

En México, muchas cortinas están formadas por una hilera de árboles, esta protección es limitada y a veces puede causar daños muy serios porque la acción del viento se intensifica y se canaliza entre y al pie de los árboles.

En la actualidad la cortina básica se hace levantando una barrera sólida y continua contra el viento, plantando varias hileras de árboles y arbustos de diversas especies que alcancen alturas variadas, formas de copa y que cumplan un objetivo de producción.

Efectos de las Cortinas Rompevientos

La mayoría de los autores coinciden en que la distancia horizontal protegida viento abajo (sotavento), fluctúa entre 10 y 30 veces la altura total de la cortina (H) y de 1 a 10 veces H viento arriba (barlovento), siempre que el viento sople perpendicularmente contra la cortina. En cuanto al ancho de la cortina ésta puede ser de 7 a 10 hileras aunque el número puede ser mayor (WOODRUF y ZINGG, 1953). Respecto a la longitud de la cortina, se ha encontrado que si ésta es más larga, su influencia de protección es más constante. Si la cortina es demasiado corta o si tiene grandes brechas los efectos de chorro pueden aumentar considerablemente, en lugar

de reducir la velocidad del viento, con los consecuentes daños a los cultivos.

Para la mejor reducción del viento y la mayor influencia viento abajo, la cortina deberá tener la mayor porosidad cerca del suelo, donde la velocidad del viento es menor. Lo ideal sería que la densidad de la cortina aumentara con la altura de la misma.

Otro efecto importante de los rompevientos se presenta sobre la evaporación. WOODRUF (1954), citado por VAN EIMERN, et al (1964), encontró una reducción en la evaporación del 20%, KONSTANTINOUX y STRUSE (1954), citados también por VAN EIMERN, et al (1954), observaron reducciones del 35, 30, 12.5 y 8% con cortinas rompevientos a intervalos de 250, 500, 1 000 y 2 000 m respectivamente, ROSEMBERG (1967), registró una reducción del 100% en un cuadro protegido por los cuatro lados.

Las cortinas también influyen sobre la temperatura del aire, mediante la disminución del viento. De esta manera, el aire es más caliente en la zona protegida que en la zona abierta ya que cierta cantidad de energía no es utilizada para la evaporación del agua y queda disponible contribuyendo a elevar la temperatura. Al igual que la temperatura del aire, la del suelo se ve afectada en el mismo sentido, el efecto de las cortinas se traduce en un aumento de la temperatura, ya que las pérdidas de calor por evaporación se ven disminuidos, entonces tal calentamiento suplementario del suelo es una ventaja que permite un crecimiento más rápido de la vegetación (GUYOT, 1963).

La mayor influencia de las cortinas rompevientos, consiste en la redistribución y la conservación del agua del suelo, esto determinado básicamente por la reducción de la intensidad del viento y la consiguiente disminución de la evaporación. Sin embargo, las cortinas rompevientos también tienen efectos competitivos sobre los cultivos como son la

interferencia de la radiación, competencia de las raíces de los árboles con los cultivos y el hospedaje de plagas y enfermedades potencialmente dañinas para los cultivos.

Aparte de la función de protección, actualmente se induce la producción de algún producto ó servicio al dueño o poseedor del terreno mediante el siguiente esquema:

Especies principales. Producción de madera para aserrio y postes para transmisión.

Especies secundarias. Producción de postes para cerco, madera para aserrio y leña.

Especies accesorias. Producción de leña, forraje y frutos.

En el cuadro 1 se presentan las especies empleadas en México para el establecimiento de cortinas rompevientos.

CUADRO 1. ESPECIES USADAS EN MEXICO PARA CORTINAS ROMPEVIENTOS POR REGIONES.

TROPICAL	SEMIDESERTICA ESPECIE PRINCIPAL	TEMPLADA-FRIA
<u>Gmelina arborea</u>	<u>Tamarix articulata</u>	<u>Pinus sp.</u>
<u>C. equisetifolia</u>	<u>Schinus molle</u>	<u>C. arizonica</u>
<u>Quercus sp.</u>	<u>E.camaldulensis</u>	<u>C. sempervirens</u>
<u>Pinus caribaea</u>	<u>Fraxinus viridis</u>	<u>Ulmus americana</u>
<u>Eucaliptus sp.</u>		<u>Quercus sp.</u>
<u>Tectona grandis</u>	ESPECIE SECUNDARIA	<u>C. equisetifolia</u>
<u>Arthrostyidium sp.</u>	<u>Prosopis alba</u>	<u>L. japonicum</u>
<u>Arundo tonax</u>	<u>P. juliflora</u>	<u>S. babylonica</u>
<u>S. humboldiana</u>	<u>Juniperus sp.</u>	<u>Populus alba</u>
<u>Gliricidia sepium</u>	<u>S. babylonica</u>	<u>P. nigra</u>
<u>Guazuma ulmifolia</u>		<u>P. balsamifera</u>
<u>Citrus sp.</u>		<u>Pinus sp.</u>
<u>Erythrina sp.</u>		
<u>Artocarpus altilis</u>		
<u>Spondias mombin</u>		
<u>Delonix regia</u>		

CUADRO 1. CONTINUACION ...

Jacaranda mimosifoliaGrevilea robusta

ESPECIE ACCESORIA

Matorrales nativos Matorrales o
arborescentes nativos Lupinus elegans
Lupinus montanusGramíneas nativas Gramíneas nativas Senecio salignus
Gramíneas nativas

ARBOLES DE SOMBRA PARA CAFE Y CACAO

Uno de los constituyentes fundamentales del agroecosistema cafetalero es el árbol de sombra, cuya función es la de regular la entrada de luz al estrato bajo constituido por el cafetal.

Se ha encontrado que para la fotosíntesis máxima, la luz que cae sobre las hojas del cafeto debe ser menor a la tercera parte de la luz solar determinada a las 12 horas del día. La paralización de la fotosíntesis cuando el cafeto está a plena luz, se atribuyó a la gran sensibilidad de los estomas a la luz. Por otra parte, también se ha encontrado que la disminución de la radiación solar aumenta la producción y el crecimiento del cafeto.

Cuando los cafetos se cultivan sin sombra, se presenta un fuerte colapso en el proceso de la fotosíntesis, produciendo cosechas anormales de frutos, así como un aumento en el consumo de nutrientes por parte de la planta. En consecuencia, se provoca un debilitamiento del cafeto, haciéndose necesario fertilizar y establecer sombras para normalizar el funcionamiento del cafeto. La mayor influencia de la sombra se observa en el tamaño de las hojas y muy especialmente sobre la cantidad de raíces totales de absorción. La cantidad de éstas raíces es la resultante de dos fuerzas en equilibrio: el tipo de suelo y la cantidad de

sombra.

Efectos de la sombra

Se ha concluido que al aumentar la sombra, se incrementa el contenido del nitrógeno, potasio y calcio en el suelo. Por otra parte se ha establecido que un hectárea de cafetal sin sombra, puede consumir 30 000 litros de agua por efecto de la transpiración en un día soleado. Esto equivale a tres litros de agua por metro cuadrado; si cada cafeto ocupa aproximadamente 12 m² cada cafeto requiere de 36 litros de agua. Con sombra, ésta pérdida de humedad es incuestionablemente menor debido a la mayor humedad relativa del aire (GRIME, 1979).

En respuesta a la sombra, la mayoría de las plantas producen menos materia seca, retienen fotosintatos en los brotes a costa del crecimiento de la raíz, desarrollan grandes internodos y peciolo, producen hojas largas y delgadas.

El efecto de los árboles de sombra sobre la velocidad del viento, reduce la evaporación de la superficie de las hojas del cafeto promoviendo también la condensación que puede ser valiosa en los periodos de sequía.

Los árboles de sombra determinan la formación de un microclima favorable que regula los cambios bruscos de temperatura, pero a la vez el medio ambiente se hace más complejo y difícil de manejar eficientemente.

Por otra parte, el efecto de protección contra vientos y altas precipitaciones es determinante para mantener una plantación de café en condiciones óptimas de crecimiento y producción. Las fuertes aportaciones de materia orgánica de los árboles de sombra, contribuyen considerablemente al mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

En México existen más de 20 especies utilizadas como sombra de café que se presentan en el cuadro 2.

CUADRO 2. ARBOLES DE SOMBRA PARA CAFE USADOS EN MEXICO.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Manquifera indica</u>	Mango
<u>Dendropanax arboreus</u>	Palo cucharo
<u>Croton draco</u>	Sangregado
<u>Persea americana</u>	Aguacate
<u>Persea schiedeana</u>	Chinini
<u>Acacia pennatula</u>	Huizache
<u>Cassia spectabilis</u>	Flor amarilla
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	Guanacastle
<u>Erythrina americana</u>	Iquimite
<u>Heliocarpus apendiculatus</u>	Jonote
<u>Inga edulis</u>	Chalahuite de hoja ancha
<u>Inga jinicuil</u>	Jinicuil
<u>Inga leptoloba</u>	Chalahuite blanco
<u>Inga spuria</u>	Chalahuite de hoja chica
<u>Leucaena pulverulenta</u>	Guaje rojo
<u>Lonchocarpus guatemalensis</u>	Javin
<u>Cedrela odorata</u>	Cedro
<u>Ficus cotinifolia</u>	Higuera
<u>Ficus pertusa</u>	Matapalo
<u>Platanus lindeniana</u>	Haya
<u>Grevillea robusta</u>	Grevillea
<u>Trema micrantha</u>	Ixpepe

Para el caso del cacao, en sus primeras etapas de desarrollo, el cacaotal se mantiene con una sombra densa, decreciendo en intensidad hasta llegar a ser una sombra relativamente ligera en las etapas posteriores. Las especies usadas para sombrear al cacaotal cumplen funciones similares a aquellas usadas en el cafetal.

Las principales especies utilizadas en México, se presentan en el cuadro 3.

CUADRO 3. ARBOLES DE SOMBRA PARA CACAO USADOS EN MEXICO.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Persea americana</u>	Aguacate
<u>Ficus sp</u>	Amate
<u>Artocarpus altilis</u>	Arbol del pan
<u>Annona reticulata</u>	Anona
<u>Chrysophyllum cainito</u>	Caimito
<u>Swietenia macrophylla</u>	Cacba
<u>Ormosia macrocalix</u>	Caracolillo
<u>Cedrela mexicana</u>	Cedro
<u>Ceiba pentandra</u>	Ceiba
<u>Lippia myriocephala</u>	Cesniche
<u>Manilkara zapota</u>	Chicozapote
<u>Persea schiedeana</u>	Chinin
<u>Diphyse robinoides</u>	Chipilcoite
<u>Cocos nucifera</u>	Coco
<u>Gliricidia sepium</u>	Cocuite
<u>Erythrina sp</u>	Eritrina
<u>Guazuma ulmifolia</u>	Guácimo
<u>Annona muricata</u>	Guanabana
<u>Talisia olivaeformis</u>	Guaya
<u>Genipa americana</u>	Jague
<u>Inga jinicuil</u>	Jinicuil
<u>Spondias mombin</u>	jobo
<u>Heliocarpus donell-smithii</u>	jolotzin
<u>Citrus limon</u>	Limon
<u>Tabebuia rosea</u>	Maculis
<u>Manquifera indica</u>	Mango
<u>Citrus sinensis</u>	Naranja
<u>Rosystemae regia</u>	Palma real
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	Pich
<u>Bursera simaruba</u>	Palo mulato
<u>Pimenta dioica</u>	Pimienta

CUADRO 3. CONTINUACION ...

<u>Musa sp.</u>	Platano guineo
<u>Pithecellobium saman</u>	Samán
<u>Tamarindus indica</u>	Tamarindo
<u>Colubrina arborescens</u>	Tatoan
<u>Spathodea campanulata</u>	Tulipan africano
<u>Pachira aquatica</u>	Zapote de agua
<u>Pouteria zapota</u>	Zapote mamey

ARBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS

Es bien conocido que el forraje constituye el alimento más abundante y barato en los trópicos. Sin embargo, en algunas regiones la abundancia de forraje de gramíneas y leguminosas rastreras (de pastoreo), está condicionado a la época lluviosa, por lo que en la estación seca tiene que pensarse en la utilización de otras fuentes de alimento para el ganado. Esta podría ser el aprovechamiento de árboles forrajeros propios de la zona o bien introducidos de otras regiones. Muchas especies arbóreas usadas como forraje, presentan altos contenidos de proteína, comparadas con otras especies forrajeras, principalmente gramíneas. Estas especies arbóreas son recursos silvestres de amplia distribución que tienen un gran potencial como forraje y otros usos como sería el caso de alimentación, leña, productos maderables, medicinales, etc.

La utilización de los árboles forrajeros será un aliciente para evitar que se sigan talando y disminuir con esto la destrucción del recurso y aprovechar su potencial en la ganadería.

Para que una planta pueda considerarse como forrajera, además de la aceptación por parte de los animales en materia verde, debe ser fácilmente digerible y tener cierto valor alimenticio. Las partes aptas para el ramoneo se

definen como brotes o rebrotes especialmente ramillas tiernas y tallos de plantas leñosas con sus hojas, las cuales son consumidas por animales silvestres y domésticos en diferentes grados (DAYTON, 1931, citado por SKERMAN, 1971). En este caso el término ramoneo será ampliado para incluir frutos y vainas, que pueden ser más valiosos que el follaje, particularmente si el componente es caducifolio.

Respecto a la productividad de árboles y arbustos forrajeros, TROLLOPE (1981), establece que el promedio de la producción de materia para ramoneo en sabanas es de aproximadamente 20 000 kg/ha/año, de los cuales 1 500 son hojas y ramillas, 600 son tallos y ramas y 1 000 provienen de los estratos de vegetación herbácea. El mismo autor estima que solamente entre el 33 y el 76% de las ramillas y hojas aptas para ramoneo estarían al alcance de los animales (500 a 1 150 kg/ha/año).

En cuanto al valor nutritivo de los árboles y arbustos forrajeros, éste no depende únicamente de su contenido nutritivo, sino también de la cantidad consumida y asimilada por el animal.

La introducción de árboles y arbustos forrajeros por su alto contenido proteínico, podría lograr un incremento en la disponibilidad de proteína cruda para el animal que pastorea-ramonea. La información actual disponible indica que de los componentes nutritivos más importantes en la dieta de los rumiantes, el follaje de los árboles y arbustos de ramoneo, deberían considerarse principalmente como una fuente de proteínas además de los beneficios directos e indirectos tanto para el suelo como para los animales otorgados por la presencia de la vegetación arbórea (incorporación de materia orgánica y sombra, como ejemplo).

En el cuadro 4 se presentan las principales especies de árboles y arbustos forrajeros utilizados en México, así como sus características químicas.

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS PRINCIPALES ARBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS USADOS EN MÉXICO.

ESPECIE	PROTEÍNA CRUDA %	GRASA CRUDA %	FIBRA CRUDA %	EXTRACTO LIBRE %	HUMEDAD N %
<i>A. pennatula</i>	15.26	3.58	28.22	49.20	
<i>A. atrovirens</i>	1.35	0.62	6.83	13.30	75.50
<i>B. alicastrum</i>	12.90	2.80	22.90	44.50	10.00
<i>C. obtusifolia</i>	23.23	2.30	5.39	59.98	77.22
<i>G. sepium</i>	17.4				
<i>G. ulmifolia</i>	16.55	2.39	14.37	56.02	34.98
<i>Leucaena sp.</i>	11.47	1.32	13.12	26.85	3.30
<i>Opuntia sp.</i>	0.58	0.12	1.16	4.79	91.30
<i>P. albicans</i>	9.98	1.38	13.57		
<i>Prosopis sp.</i>	8.50	1.40	20.70	51.60	10.80
<i>Quercus sp.</i>	14.38	1.92	26.53	40.70	13.00

CERCOS VIVOS

Los cercos han servido para demarcar linderos y brindar protección. Sin embargo, son muy pocos los productores agropecuarios de nuestro país que han visto en este elemento de sus potreros una fuente de leña, forraje, frutos o dinero por venta de productos.

En la actualidad, no existe un criterio entre los productores agropecuarios, respecto a las características de una cerca viva en cuanto a especies, diámetro del poste, altura del poste, frecuencia de corte, distancia entre postes, etc., de tal manera que cada productor practica el sistema que considera más adecuado, según la especie, experiencia, recursos económicos, disponibilidad de mano de obra, de materiales, tamaño de la copa, si el fuste se traga o no el alambre, capacidad de rebrote, etc. (SALAZAR, 1984).

Una de las grandes ventajas de los cercos vivos es la

producción de leña y forraje como se muestra en varios trabajos realizados en Costa Rica y que se resumen en el cuadro 5 como ejemplo de la productividad que pueden alcanzar los cercos vivos bajo manejo.

CUADRO 5. PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA PARA FORRAJE Y LEÑA DE CERCOS VIVOS EN COSTA RICA.

ESPECIE	PROD. BIOMASA FORRAJE ton/km	INTERVALO DE COSECHA	ESP. IN. m	EDAD meses
<i>G. sepium</i>	4.1	5 años	2.0	
<i>G. sepium</i>	2.1 a 4.4	3 y 6 meses	1.5	
<i>C. calothyrsus</i>	4.4, 3.7, 2.9 y 2.6		0.25, 0.50, 1.0 y 2.0	10
<i>E. berteropana</i>	3.2		2.0	8
<i>G. sepium*</i>	12.5	2 años	1.5	

* Biomasa para leña

En México no se cuenta con este tipo de información, sin embargo, se conocen aproximadamente 42 especies usadas como cerco vivo en las diferentes regiones (Cuadro 6).

CUADRO 6. ESPECIES USADAS COMO CERCO VIVO EN MÉXICO POR REGIONES.

TROPICAL	ARIDA Y SEMIARIDA	TEMPLADA-FRÍA
<i>A. unijuga</i>	<i>Cactus sp.</i>	<i>Agave sp.</i>
<i>A. germinans</i>	<i>J. deppeana</i>	<i>Cupressus sp.</i>
<i>B. simaruba</i>	<i>Y. filifera</i>	<i>F. splendens</i>
<i>B. mexicana</i>		<i>Opuntia sp.</i>
<i>C. equisetifolia</i>		<i>Populus sp.</i>
<i>C. hexagonus</i>		
<i>C. erectus</i>		
<i>C. arborescens</i>		
<i>C. cujei</i>		
<i>D. salicifolia</i>		
<i>D. robinoides</i>		
<i>Eugenia sp.</i>		

CUADRO 6. CONTINUACION ...

E. americanaFicus sp.G. sepiumG. ulmifoliaH. campechianumL. racemosaL. castilloiM. zapotaM. browneiP. aquaticaP. dulceP. flexicauleP. comunisQ. oleoidesS. chilensisS. mombinS. purpureaS. cubensisS. panamensisI. roseaI. grandis

CONCLUSIONES

- Se identificaron 119 especies para todas las regiones del país usadas en cortinas rompevientos, sombra para café y cacao, árboles y arbustos forrajeros y como cercos vivos.
- Existen una serie de beneficios tanto en protección como en producción que se deben al uso de especies arbóreas y arbustivas integradas a los agrosistemas.
- Es necesario iniciar un programa de investigación y divulgación cuyo objetivo sea la evaluación de la

productividad de los sistemas agroforestales actualmente empleados en México y la divulgación y aplicación de los resultados.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAGGIO, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal. Cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., en C. Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 91 p.
- _____ y HEUVELDOP, J. 1982. Comportamiento inicial de *Calliandra calothyrsus*, en barreras vivas para producción de biomasa verde. Turrialba, Costa Rica. CATIE (mimeografiado) 21 p.
- BUDOWSKI, G., RUSSO, R. y MORA, E. 1984. Productividad de una cerca viva de *Erythrina berteroana* en Turrialba, Costa Rica. CATIE (mimeografiado). 6 p.
- FLINTA, C. M. 1960. Plantaciones forestales. FAO, Roma p. 26-30.
- GRINE, J. P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. Jhon Wiley and Sons. London 222 p.
- GUYOT, G. 1963. Les brise-vent modification des microclimats et amelioration of the production agricole. Ann. Agron. 14(4):429-488.
- HOCKER, H. W. 1984. Introducción a la biología forestal. Trad. Bellomo, L. F. A. AGT Editor. México. 446 p.
- ROSEMBERG, N. J. 1967. The influence and implication of windbreaks on agriculture in dry regions In: Ground level climatology, A.A.A.S. (Wash.) pub. 86:327-349.
- SALAZAR, R. 1984. Cercos vivos y cortinas rompevientos como fuente de leña. Turrialba, Costa Rica. CATIE (mimeografiado) 8 p.
- _____ y PICADO, W. s/f. Producción de biomasa de leña en cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.)

- Steud., de dos años de edad. Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- SKERMAN, P.J. 1977. Tropical forage legumes. FAO, Rome. Chapt. 15:431-525.
- TROLLOPE, W. S. W. 1981. The growth of shrubs and trees and their reaction to treatment In: Veld and pasture management in South Africa. Ed. N. M. Taiton Pietermaritzburg, South Africa. Shuter and Shooter Publ. pp. 251-261.
- VAN EIMERN, S. et al. 1964. Windbreaks and shelterbelts. World Meteorol. Org. Technical Note No. 59. 188.
- WOODRUFF, N. P. and ZINGG, W. W. 1953. Winds tunnel studies of shelterbelt models. S. For. 51:173-178.

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL TROPICO HUMEDO MEXICANO

Alejandra Rodríguez-Osio y Aurelio M. Fierros-González

INTRODUCCION

Los recursos naturales han sido aprovechados por el hombre de muchas maneras y esto ha permitido el sustento de grandes poblaciones humanas. Contamos actualmente con 5 mil millones de habitantes sobre el planeta y cada vez se resiente más la limitación de los recursos; hay varias explicaciones sobre la crisis actual de recursos, como la explosión demográfica, el aprovechamiento irracional, las determinaciones históricas y las dependencias económicas y tecnológicas de algunos países. Para cualquier marco teórico de esta discusión es muy importante tener en perspectiva el origen, la cantidad de reservas, el uso y el reciclaje de estos recursos para decidir cómo vamos a administrar el planeta en que vivimos.

Se han denominado recursos naturales renovables a los recursos bióticos cuya explotación perpetua depende de la planeación y administración correcta llevada a cabo por el hombre (Owen 1977), o bien aquellos que pueden regenerarse en un tiempo razonable para su nueva utilización. Dentro de este contexto los bosques se consideran como un recurso renovable, pero debemos replantear esta clasificación si los bosques que usamos no llegan a reemplazarse.

Universidad Autónoma de Chapingo - Di Ci Fo
Apartado Postal 111. 96230 Chapingo, Méx.

Steud., de dos años de edad. Turrialba, Costa Rica. CATIE.

SKERMAN, P.J. 1977. Tropical forage legumes. FAO, Rome. Chapt. 15:431-525.

TROLLOPE, W. S. W. 1981. The growth of shrubs and trees and their reaction to treatment In: Veld and pasture management in South Africa. Ed. N. M. Taiton Pietermaritzburg, South Africa. Shuter and Shooter Publ. pp. 251-261.

VAN EIMERN, S. et al. 1964. Windbreaks and shelterbelts. World Meteorol. Org. Technical Note No. 59. 188.

WOODRUFF, N. P. and ZINGG, W. W. 1953. Winds tunnel studies of shelterbelt models. S. For. 51:173-178.

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL TROPICO HUMEDO MEXICANO

Alejandra Rodríguez-Osio y Aurelio M. Fierros-González

INTRODUCCION

Los recursos naturales han sido aprovechados por el hombre de muchas maneras y esto ha permitido el sustento de grandes poblaciones humanas. Contamos actualmente con 5 mil millones de habitantes sobre el planeta y cada vez se resiente más la limitación de los recursos; hay varias explicaciones sobre la crisis actual de recursos, como la explosión demográfica, el aprovechamiento irracional, las determinaciones históricas y las dependencias económicas y tecnológicas de algunos países. Para cualquier marco teórico de esta discusión es muy importante tener en perspectiva el origen, la cantidad de reservas, el uso y el reciclaje de estos recursos para decidir cómo vamos a administrar el planeta en que vivimos.

Se han denominado recursos naturales renovables a los recursos bióticos cuya explotación perpetua depende de la planeación y administración correcta llevada a cabo por el hombre (Owen 1977), o bien aquellos que pueden regenerarse en un tiempo razonable para su nueva utilización. Dentro de este contexto los bosques se consideran como un recurso renovable, pero debemos replantear esta clasificación si los bosques que usamos no llegan a reemplazarse.

Universidad Autónoma de Chapingo - Di Ci Fo
Apartado Postal 111. 96230 Chapingo, Méx.

La regeneración de un bosque puede no ser tan segura como antes se creía y hablando del bosque tropical es menos probable que se pueda volver a la vegetación original. De aquí que Gómez-Pompa et al. (1972) concluyen que los bosques tropicales son un recurso no renovable, y si esto es verdad debemos estudiar el recurso bajo pautas distintas de aprovechamiento si se quiere mantener una productividad a largo plazo. Los planes de desarrollo no deben considerar los recursos naturales como reservas inagotable a su disposición, hay que tratar de conciliar las decisiones económicas y las ecológicas.

Entonces para el caso de los bosques tropicales debemos preocuparnos en buscar alternativas de manejo para un recurso no renovable y fácilmente deteriorable. Es un reto para todos los profesionistas que trabajan en el aprovechamiento de los recursos naturales encontrar una solución para una utilización sostenida del ecosistema tropical y así poder frenar la acelerada tasa de deforestación.

Varios son los factores que resultan en la deforestación de los trópicos (Budowski, 1983):

1. La explosión demográfica que presiona a los campesinos a deforestar para tener terrenos de cultivo.
2. El aumento en la demanda de maderas tropicales, sobre todo en los países industrializados.
3. La demanda de carne en los países industrializados, convirtiendo

los bosques tropicales en extensos pastizales.

4. La apertura de nuevas carreteras sin una planeación adecuada del uso del suelo.
5. La promoción de varios gobiernos para convertir los bosques tropicales en grandes asentamientos humanos, para usos agrícolas y ganaderos.

La deforestación de los trópicos puede traer consecuencias no sólo locales sino mundiales y no podemos aún saber qué ocurriría en el futuro sin esta cubierta forestal tropical. Salati y Vose (1984) exponen algunos de los efectos posibles de una deforestación masiva del Amazonas. Se habla no sólo de la pérdida irremediable de suelos por las altas tasas de erosión que se darían, sino de un desequilibrio general en el balance de calor y cambios climáticos. La región más afectada sería el centro de Brasil por que se acentuaría la continentalidad afectando gravemente toda la agricultura. No podemos conocer exactamente como cambiaría el clima del planeta pero hay evidencias de que afectaría tanto a la precipitación, como a las temperaturas extremas.

La producción agrícola en los trópicos ha sido una gran desilusión pues se creía que iba a haber gran rendimiento por la disponibilidad continua de agua y luz solar, sin embargo los resultados muestran que en pocos años la productividad declina en forma impresionante en . A pesar de que estas áreas sustentan la vegetación más exuberante de la tierra, en cuanto se transforma en sistema agrícola se nota que los suelos son muy poco fértiles, poco

profundos, sin minerales ni materia orgánica, y con alto contenido de aluminio y calcio (como en Yucatán). Las selvas tropicales se desarrollan gracias a mecanismos altamente eficientes de reciclaje de nutrientes, manteniendo siempre la mayor parte de los nutrientes en la biomasa, es decir que en cuanto removemos la vegetación estamos removiendo la única riqueza del lugar, y por esto los ecosistemas tropicales son tan frágiles y su regeneración casi imposible si se deforesta en extensiones excesivas.

Hay dos características esenciales para dirigir los estudios de aprovechamiento en los bosques tropicales, una es su diversidad y la otra recordar que su riqueza radica en la vegetación y no en el componente abiótico. "El rasgo más notable de un país como México es su diversidad (biológica, ecológica y cultural)" (Toledo et al, 1985); entonces las soluciones pueden encontrarse justamente en el aprovechamiento de esta diversidad; en lugar de tender a la homogeneización podemos buscar una forma de producción múltiple para el trópico mexicano. La diversidad alimentaria es ya desde tiempos precolombinos una característica de las culturas de México y con esto la utilización múltiple de los recursos.

Una de las alternativas que se han propuesto para la explotación de las áreas tropicales es la agrosilvicultura, término que se usa extensamente para denominar una producción conjunta agrícola, forestal, frutal y ganadera, pudiéndose excluir alguno de estos elementos pero siempre manteniendo la idea de una explotación múltiple del recurso. El aprovechamiento tradicional de los

recursos naturales contiene varios elementos ecológicos que deben aprovecharse. Los policultivos, los huertos familiares, el uso de muchas especies silvestres que circundan a la comunidad son ejemplos de sistemas de aprovechamiento más apegados a los sistemas naturales. En realidad la agrosilvicultura es un término nuevo para una práctica que ha sido realizada tradicionalmente desde hace mucho tiempo. La definición del término es aún ambigua pero la propuesta por Budowski (1979) es adecuada: "La agroforestería implica la combinación de árboles, en el espacio o en el tiempo, ya sea con los cultivos, con ganadería o con los dos a la vez, a fin de obtener un sistema de producción estable que beneficie a la población rural."

La creación de ecosistemas artificiales múltiples parece reunir muchos beneficios, desde una mayor rentabilidad a largo y corto plazo, hasta un mejor equilibrio ecológico (atenuándose la incidencia de plagas y la erosión). Gómez-Pompa y Ludlow (1983) proponen que "la regeneración de los ecosistemas tropicales puede estar ligada a prácticas de utilización forestal e inclusive a prácticas agrícolas bajo la utilización de sistemas paralelos de plantaciones forestales con plantaciones silvestres, utilizando algunos de los mecanismos de regeneración natural." Aunque estos sistemas se han considerado, es aún lejana la idea de implantarlos extensamente por la dificultad al extrapolar resultados debido a la gran variación de los bosques tropicales; las características de suelos, condiciones físicas, clima y condiciones socio-económicas en cada región tropical varía mucho para poder proponer una solución única, es necesario hacer adaptaciones a cada caso.

PRODUCCION Y PROTECCION BAJO UN CONTEXTO ECOLOGICO

Estudiar la naturaleza en sus procesos básicos debe darnos un esquema dentro del cual planear su aprovechamiento, comprendiendo el margen para mantener productivo un sistema a largo plazo. Al conocer más de los ecosistemas tropicales nos encontramos con fenómenos inesperados, como la baja fertilidad del suelo, y con procesos difíciles de dirigir, como la sucesión. Sabemos sin embargo que el ecosistema tropical es altamente productivo y eficiente biológicamente hablando, entonces lo que debemos hacer aprovechar estas características en lugar de cambiarlas, hay que utilizar el sistema a nuestro favor, no competir contra él. Cuando se sustituye la selva por un monocultivo cualquiera se tiene a la naturaleza en contra, el reciclaje de nutrientes pierde su eficiencia y el suelo se vuelve infértil, las malezas y plagas invaden con explosiones demográficas incontrolables y acaba por tenerse un sistema inmantenible. Es por esto que se han comenzado a considerar sistemas que simulen lo mejor posible a los sistemas naturales de cada región, mejorando así la eficiencia energética entre la inversión y la extracción.

El bosque, a diferencia de los campos agrícolas, tiene un arreglo estructural de varios niveles tanto vertical como horizontalmente, e incluso en el subsuelo la distribución de raíces ocupa varias capas. Otra característica contrastable es la

diversidad, si bien aún hay mucha polémica entre los ecólogos para explicar esta gran riqueza en los trópicos, "la lógica y abundantes pruebas de la observación apoyan la tesis según la cual la diversidad favorece la estabilidad" (Southwood y Way 1970, citado en Frarnworth y Golley 1977). Trabajando con estas dos ideas podemos

imaginar que el sistema debe manejarse manteniendo su estructura vertical multiestratificada y su alta diversidad.

TIPOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Aun cuando el concepto es el mismo, la implementación del sistema agroforestal puede variar mucho, de acuerdo a los objetivos, el lugar y la inversión inicial. Weaver (1979) describe siete sistemas distintos:

- Los sistemas de roza-tumba y quema, o de agricultura migratoria, que son familiares en nuestro país, transforman el bosque tropical en área agrícola por un tiempo (3-7 años) y luego se abandona el terreno o bien se deja como pastizal para ganado.
- Los sistemas de corredor, se han realizado sobre todo en África consisten de rotaciones de 17 años aproximadamente, con dos cultivos de ciclo corto, uno anual, después un cultivo perenne y finalmente se abandona 10-12 años a la sucesión secundaria natural.
- El sistema Taungya, se desarrolló en Birmania 1856, como un método para reducir el costo de la replantación de la teca (*Tectonia grandis*), es una forma de ir transformando un terreno agrícola en

una plantación forestal. Se usan árboles de buen crecimiento, intolerantes, de raíces profundas y competitivos. Se intercalan cultivos agrícolas de ciclo corto, por ejemplo en Costa Rica se ha ensayado Eucalyptus deglupta con maíz, entre otras combinaciones.

- Árboles intercalados. En este caso tanto los cultivos como los árboles están a un mismo tiempo durante toda la producción; se han hecho muchos ensayos con árboles y otros cultivos (cacao, té, café).

- Simulación de la sucesión natural. Holdridge en 1959 propuso un sistema con parcelas de 0.1ha / año durante 30 años para ir rotando una sucesión artificial, iniciando con cultivos de subsistencia y terminando con Cordia alliodora, palma pejibaye, el cacao en el estrato medio y tubérculos en el suelo.

- Granjas autosuficientes. Formas integrales de producción de frutas, árboles forestales, hortalizas, cultivos múltiples, ganado, pescado, aprovechamiento de los residuos, etc.

- Cercos vivos y cortinas rompevientos.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AGROSILVICULTURA

Budowski (1982) hace una revisión de las ventajas y desventajas de la agrosilvicultura:

Aspectos Biológicos

Ventajas.

- Mayor absorción de radiación solar .
- Simulación de los modelos ecológicos naturales en forma y estructura, aprovechando mejor el espacio vertical.
- Mayor resistencia contra condiciones adversas de la precipitación.
- Atenuación de los extremos de temperatura.
- Reducción del daño causado por fuertes vientos y por las gotas de agua con alta energía cinética al caer de estrato en estrato.
- Mayor cantidad de biomasa se reincorpora al suelo como materia orgánica cuando caen hojas, frutos, flores y ramas.
- Mayor eficiencia de reciclaje de nutrientes porque las raíces de los árboles captan nutrientes tanto de los horizontes más profundos del suelo como de los superficiales.
- Mejoramiento de la estructura del suelo por los árboles y sus raíces, produciendo mayor cantidad de agregados estables, evitando y rompiendo varios tipos de duripanes; se mejora entonces la infiltración y habrá menos lugares de agua estancada en la superficie.
- Disminución de malezas debido a la menor cantidad de luz que llega al suelo.
- Regulación de las poblaciones de insectos especialistas por la diversidad de plantas.

Desventajas.

- Competencia de los árboles por la luz, nutrientes, agua y espacio con las plantas en los estratos inferiores bajando su rendimiento y calidad.
- Propensión a daño físico de los cultivos asociados por la cosecha

- de los árboles
- Difícil o imposible mecanización .
- Favorecimiento de infecciones fungicas por el aumento de la humedad relativa bajo el dosel .
- Posible aumento de daños a las plantas del sotobosque por las gotas de agua que caen de las copas de los árboles .
- Efectos alelopáticos de algunos árboles.

Aspectos Económicos y Sociales

Ventajas.

- Acceso directo de varios productos para el productor.
- "Capital " de ahorro para emergencias en los árboles.
- Mitigación de las catástrofes asociadas a un solo cultivo.
- Reducción en los costos de deshierbe.
- Flexibilidad para distribuir el trabajo a lo largo de todo el año y no solo en una temporada.
- Posibilidad de algunos esquemas para cambiar gradualmente a un sistema más estable sin disminuir la productividad.

Desventajas.

- Rendimientos inferiores (en algunos casos) comparando con su contraparte en monocultivo. Aun cuando combinando el valor de los cultivos y los árboles sea mayor puede tomar algunos años para que los árboles tomen valor.
- Altos requerimientos de mano de obra.
- Renuencia a plantar árboles en áreas con alta densidad de población donde se subsiste de la cosecha anual .

- Escasez de personal capacitado para manejar un sistema agroforestal.
- Pocas experiencias previas. Un sistema agroforestal es más complejo y menos entendido que un monocultivo por lo que se rechaza para producir y también para su estudio científico.
- Dificultad en la comercialización de pequeñas cantidades y de varios productos a la vez.

OBJETIVOS DE UN SISTEMA AGROFORESTAL

Los múltiples beneficios que se obtienen de estos sistemas tienen su variabilidad de acuerdo a las condiciones del lugar y también a los objetivos del productor.

La producción de madera es un objetivo común debido a la alta demanda en los países subdesarrollados. Sobre todo madera como leña combustible para cocinar, madera de usos locales, como postes, herramientas, construcción, artesanía, etc. y por último como madera de aserrío si es de calidad y buenas dimensiones . También se han llegado a usar algunas especies para celulósicos en la fabricación del papel.

Otro objetivo puede ser la protección de los cultivos. Se mejora el microclima al regular la temperatura y la humedad. En un experimento con *Populus spp.* se notó una reducción del 58% en la velocidad del viento, 1°C menos en las temperaturas altas y un 38% de reducción en la evaporación; se notó un 7% de aumento en la humedad relativa y de 30 a 50% de aumento en el rendimiento de

granos. (Reynel y Morales 1987).

Si lo que se busca es la conservación del agua y del suelo, se instalan barreras vivas en terrazas, se pueden estabilizar taludes y cárcavas, y poner bosquetes en las cabeceras de las cuencas para la infiltración de agua. Habrá un rápido reciclaje de nutrientes, mayor cantidad de materia orgánica en el suelo y menos escorrentía superficial.

Se persigue a veces la producción de forraje y la protección del ganado. Entonces además de elegir buenas especies forrajeras se buscan árboles que den cobijo al ganado. También es importante que con la diversidad y el uso de especies locales hay cierta conservación del recurso silvestre tanto en flora como en fauna. La producción de otros elementos no maderables también es importante, como los frutos, sustancias para medicinas, tinturas, etc.

EVALUACION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Para ser justificable la agrosilvicultura debe igualar los resultados de los monocultivos o dar otros que se puedan equiparar. La evaluación de los sistemas agroforestales se complica por su diversidad espacial y temporal, no es fácil encontrar paralelos precisos con los sistemas de monocultivo y además los términos de corto, mediano y largo plazo son difíciles de comparar. Sin embargo una de las grandes ventajas de la agrosilvicultura es su virtud diversificadora de beneficios que la producción de monocultivo no tiene. Son muchas las consideraciones para determinar si un sistema

agroforestal funciona positivamente y aún se requiere de investigación que asegure bases generales para estos sistemas.

Para comprobar la productividad de los sistemas agroforestales es necesario considerar el plazo que se debe utilizar. Los análisis económicos pueden dar una pauta de la efectividad de los sistemas en el aspecto de rentabilidad. Estos estudios han sido aislados. Aguirre (citado por Arcia 1985) evaluó en Turrialba un sistema Taungya y encontró que los rendimientos de los productos agrícolas compensaron los incrementos en costos para el establecimiento de la plantación de árboles. Vega (citado por Arcia 1985) comparó beneficios y costos de cinco modelos de manejo y encontró que el más rentable era la agrosilvicultura donde los campesinos participaban en el desmote y gozaban de las cosechas. Arcia (1985) analiza un proyecto agroforestal que es rentable financieramente, utilizando una tasa de interés de 30%, y encuentra que el proyecto está más afectado por los componentes agrícolas y frutícolas, que los forrajeros y forestales, pero podría cambiarse esta tendencia al analizar a más largo plazo. Buscar un remedio a la deforestación es un problema urgente, y tal vez la agrosilvicultura ayudaría a mantener la productividad de las tierras intervenidas para que no se avance más sobre los bosques naturales.

CONCLUSIONES

En la sección donde se discutieron las ventajas de estos sistemas no se mencionó explícitamente su beneficio global para la conservación del medio ambiente. Los sistemas agroforestales pueden

ser una alternativa a la deforestación incontrolada que se ha venido dando en todas las regiones tropicales del mundo.

La baja productividad ganadera y agrícola de los sistemas establecidos en el trópico han fomentado una deforestación continua que está a punto de terminar con los bosques tropicales de todo el mundo. Es por eso que la agrosilvicultura representa un sistema de uso del suelo muy prometedor para el trópico, pues tiene gran flexibilidad, una orientación de uso múltiple y una productividad sostenida a largo plazo.

La agrosilvicultura fue vista en un principio como la panacea para los países subdesarrollados del trópico, entonces surgieron varias líneas de investigación e incluso institutos científicos en esta área. Se han evaluado varias parcelas pero en realidad se ha visto que las condiciones de cada lugar son muy variables y no es posible extrapolar resultados. Se requiere de más evaluaciones e implantar estos sistemas en distintas zonas con las modificaciones pertinentes a cada lugar pero definitivamente las evidencias actuales proponen a los sistemas agroforestales como una buena solución para los trópicos, no sólo desde el punto de vista socio-económico sino también ecológico.

LITERATURA CITADA

ARCIA GONZALEZ, D.I. (1985). Evaluación financiera y económica de un sistema agroforestal en el estado de Quintana Roo. Tesis de maestría Programa forestal, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 168 p.

BUDOWSKI, G. (1982). Applicability of Agro-forestry Systems. en:

MacDonald L.H. (ed) Agroforestry in the african humid tropics. The United Nations University. Tokio, Japon pp. 13-16.

BUDOWSKI, G. (1983). Forestry for new approaches and techniques for avoiding the deforestation trap: policy and practical considerations. IIA Symposium on "Innovation for Development", Estocolmo, Suecia. 10 p.

FARNWORTH, E.G. y F.B. GOLLEY. (1977). Ecosistemas frágiles. Fondo de cultura económica, México D.F. 381 p.

GOMEZ-POMPA, A., C. VASQUEZ y S. GUEVARA. (1972). The tropical rain forest: A nonrenewable resource. Science 177: 762-765.

GOMEZ-POMPA, A. y B. LUDLOW WIECHERS. (1983). Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. en: GOMEZ-POMPA (ed) Regeneración de selvas. Ed. Continental, México, D.F. pp 11-30.

OWEN, O.S. (1977). Conservación de recursos naturales. Omega, España. 463 p.

TOLEDO, V.M., J. CARABIAS, C. MAPES y C. TOLEDO. (1985). Ecología y autosuficiencia alimentaria. Ed. Siglo XXI, México, D.F. 117 p.

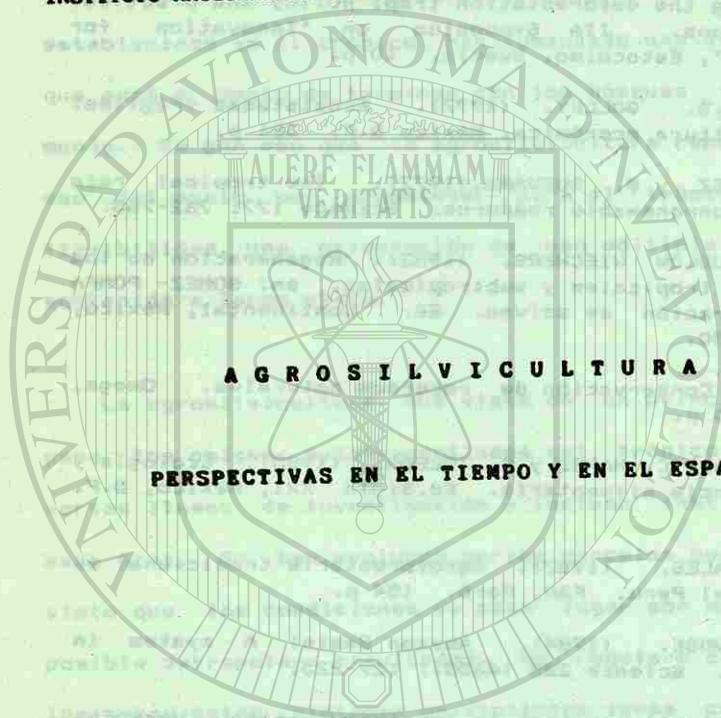
REYNEL, C. y C. F. MORALES. (1987). Agroforestería tradicional en los Andes del Perú. FAO, Perú. 154 p.

SALATI, E. y P.B. VOSE. (1984). Amazon Basin: A system in equilibrium. Science 225 (4658): 129-225.

WEAVER, P. (1979). Agri-silviculture in Tropical America. Unasylva 31(126):2-12.

163276

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS



ING. CARLOS E. GONZALEZ VICENTE
ING. RAUL VILLARREAL CANTON

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO
LINARES, NUEVO LEON

MEXICO
1989

I.- INTRODUCCION

Conforme los conocimientos del hombre han avanzado respecto a los procesos de producción agrícolas, pecuarios y forestales, es evidente que cada una de estas actividades ha alcanzado mayores grados de especialización. Esto es aún más notorio en aquellas localidades en que los ecosistemas son menos diversificados, ya que ahí ha sido posible desarrollar áreas de producción uniformes de mayor extensión, en las que es común la mecanización y el uso intensivo de insumos.

Frecuentemente en los sistemas intensivos de aprovechamiento agropecuario y forestal, al especializarse, se desplaza cualquier otra actividad y pareciera que se incomunican de su entorno. Ejemplo de ello es el agua de que se dispone en los distritos de riego de tecnología agrícola avanzada, en los que pareciera olvidarse a veces el origen del vital líquido en la parte superior de la Cuenca, en donde los bosques contribuyen en forma substancial a la regulación hidrológica. De igual manera, el desarrollo de la ganadería, olvida con frecuencia el origen del agua y la función de la vegetación silvestre al proteger el suelo contra la erosión.

En contraste, en los sistemas de producción agropecuarios tradicionales, en los que la producción es menos intensiva pero más diversificada, las relaciones entre los diferentes re-

cursos y entre los procedimientos empleados para su aprovechamiento son más evidentes, es decir, se tiene más presente el uso integrado de los recursos.

En aquellos sitios en que la naturaleza ha propiciado la coexistencia de diferentes especies vegetales dentro de un espacio común, es frecuente encontrar que la agricultura, la ganadería y la silvicultura pueden formar entre sí, un conjunto de actividades compatibles en el tiempo y en el espacio, que permiten un aprovechamiento más racional de los recursos naturales, evitando su degradación y las grandes pérdidas de energía por la remoción de la biomasa. Adicionalmente, las prácticas agrosilvícolas pudieran ser más congruentes a las necesidades socioeconómicas de los productores rurales que existen a niveles de subsistencia.

La agrosilvicultura destaca como una de las mejores alternativas para reducir el impacto desmedido que el hombre causa a los recursos forestales de las zonas tropicales, en las que la expansión de la agricultura y la ganadería mediante la práctica de los desmontes y los cultivos migratorios, amenazan de manera alarmante los ecosistemas. Se estima que en tales regiones se desmontan cada año 7.5 millones de hectáreas de bosques primarios y 3.8 de bosques secundarios. En estas regiones tropicales, no obstante que los programas de reforestación han crecido sensiblemente, todavía se cortan 10 hectáreas de bosque por cada hectárea de plantación (FAO, 1984).

No menos importante es el proceso de degradación y aprovechamiento inadecuado de los recursos en las zonas templadas y en las regiones áridas y semiáridas. Los recursos forestales de climas templados y fríos, se han visto severamente disminuidos debido a esquemas de desarrollo aislados, insuficientes para los procesos de sobreproducción y aprovechamiento selectivo del bosque y de los suelos. En estas zonas forestales, el pastoreo, los incendios, las plagas y enfermedades, así como los cambios de uso del suelo con fines agrícolas se han constituido en los principales enemigos del bosque (Reyes, 1982).

En las zonas áridas y semiáridas, por sus características de extensión y ambiente, los impactos ecológicos sobre los recursos forestales no han sido evaluados objetivamente, sin embargo, se sabe que el efecto que provoca la ganadería de bovinos y caprinos es devastador (Reyes, 1982).

Es conveniente destacar, que la agrosilvicultura no es una panacea, ya que su aplicación está condicionada a las oportunidades ecológicas, socioeconómicas e incluso políticas de cada lugar. Ejemplo de lo anterior es el hecho de que en un Distrito de riego agrícola, altamente tecnificado en que se producen excelentes cosechas de trigo, resultaría contraproducente resolver el problema de acame del cultivo mediante cortinas rompevientos o simplemente la plantación de árboles en los linderos ya que éstos se constituirían en un gran peligro para las actividades de los fumigadores que emplean aeroplanos y

serían el nicho de cientos de miles de aves que atentarían -
contra la cosecha.

Desde el punto de vista socioeconómico, las prácticas -
agrosilvícolas pueden significar para los dueños y poseedores
del recurso forestal, una alternativa real de incorporarse a
las actividades productivas en forma permanente y con una par-
ticipación activa, a diferencia de lo que el desarrollo silví-
cola tradicional, mediante la participación de permisionarios
privados y estatales, ha provocado.

Las comunidades rurales, con una mayor participación en
el aprovechamiento de sus recursos, aseguran ingresos adicio-
nales por concepto de las prácticas de recolección de leña -
combustible, plantas silvestres para la alimentación, espe-
cies medicinales e incluso algunas de interés industrial.

II.- CONSIDERACIONES GENERALES

a).- Definición

El término agrosilvicultura ha sido manejado en muy
diferentes formas y grados por diversos autores, así tenemos
que Combe y Budowski (1979), indican que es "El conjunto de -
técnicas que pretenden establecer sobre una misma superficie
una producción forestal y agrícola", por otro lado, Vergara -
(1985), apunta que la agrosilvicultura es un sistema de uso -
de la tierra en el que se combinan deliberadamente, de manera
consecutiva o simultánea, en la misma unidad de aprovechamien-
to de tierra, especies arbóreas perennes con cultivos agríco-
las anuales y/o animales a fin de obtener una mayor producción.

Mucho se ha discutido sobre si es un método, un sistema
ó una técnica, sobre su alcance y su etimología y solo se ha
creado una mayor confusión.

Para los fines de este documento consideraremos la defi-
nición que hace la FAO y a continuación se menciona:

"La agrosilvicultura es un sistema de manejo sostenido -
de la tierra, que incrementa el rendimiento de esta, combina
la producción de cultivos agrícolas y plantas forestales y/o
animales, simultánea o consecutivamente en la misma unidad de
terreno y aplica prácticas de manejo que son compatibles con
las prácticas culturales de la población local".

serían el nicho de cientos de miles de aves que atentarían -
contra la cosecha.

Desde el punto de vista socioeconómico, las prácticas -
agrosilvícolas pueden significar para los dueños y poseedores
del recurso forestal, una alternativa real de incorporarse a
las actividades productivas en forma permanente y con una par-
ticipación activa, a diferencia de lo que el desarrollo silví-
cola tradicional, mediante la participación de permisionarios
privados y estatales, ha provocado.

Las comunidades rurales, con una mayor participación en
el aprovechamiento de sus recursos, aseguran ingresos adicio-
nales por concepto de las prácticas de recolección de leña -
combustible, plantas silvestres para la alimentación, espe-
cies medicinales e incluso algunas de interés industrial.

II.- CONSIDERACIONES GENERALES

a).- Definición

El término agrosilvicultura ha sido manejado en muy
diferentes formas y grados por diversos autores, así tenemos
que Combe y Budowski (1979), indican que es "El conjunto de -
técnicas que pretenden establecer sobre una misma superficie
una producción forestal y agrícola", por otro lado, Vergara -
(1985), apunta que la agrosilvicultura es un sistema de uso -
de la tierra en el que se combinan deliberadamente, de manera
consecutiva o simultánea, en la misma unidad de aprovechamien-
to de tierra, especies arbóreas perennes con cultivos agríco-
las anuales y/o animales a fin de obtener una mayor producción.

Mucho se ha discutido sobre si es un método, un sistema
ó una técnica, sobre su alcance y su etimología y solo se ha
creado una mayor confusión.

Para los fines de este documento consideraremos la defi-
nición que hace la FAO y a continuación se menciona:

"La agrosilvicultura es un sistema de manejo sostenido -
de la tierra, que incrementa el rendimiento de esta, combina
la producción de cultivos agrícolas y plantas forestales y/o
animales, simultánea o consecutivamente en la misma unidad de
terreno y aplica prácticas de manejo que son compatibles con
las prácticas culturales de la población local".

b).- Objetivo

Los sistemas agroforestales no son por sí mismos la solución a la problemática que plantea el desarrollo rural, pero sí pueden constituirse en una eficaz herramienta que coadyuve en el desarrollo de aquellas regiones donde la presión hacia la tierra es mayor.

Al aplicar los sistemas agroforestales además de tratar de obtener el rendimiento sostenido de la tierra se buscan los siguientes objetivos específicos:

- Reducir la erosión del suelo, al aplicarse técnicas que garanticen su protección mediante una cobertura permanente.
- Inversión baja y escalonada.
- Mejorar ó mantener la producción en comparación con sistemas de monocultivo, cuando estos no han sido planteados bajo el principio de producción permanente.
- Reducir considerablemente la migración de la población rural hacia las ciudades al crearse otras fuentes de trabajo.
- Reducir la superficie de agricultura trashumante.
- Producir una gran diversidad de productos en forma constante y permanente.
- Mantener y/o recuperar la fertilidad del suelo, median

te el uso de especies mejoradoras (fijadoras de nutrientes) favoreciendo simultáneamente una mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes.

- Favorecer la conservación de la fauna silvestre y a través de su adecuado manejo favorecer la obtención de proteínas que contribuyen a mejorar la dieta de la población rural.
- Contar con un esquema de producción que permita resistir con mayor efectividad a los siniestros: plagas, sequías, inundaciones, etc.
- Propiciar la existencia de fuentes alternativas de producción de energía y productos forestales de consumo doméstico.

c).- Tendencias

El uso de la tierra, principalmente en las regiones tropicales ha conducido a un fuerte deterioro del ecosistema, debido a la necesidad de incrementar la producción de alimentos para satisfacer la demanda y a la aplicación de sistemas inadecuados que constantemente disminuyen su capacidad productiva.

La búsqueda de nuevas tierras para monocultivos agrícolas o pecuarios ha originado asentamientos humanos en laderas con fuertes pendientes en las partes altas y medias de las

cuenas hidrográficas y la ignorancia que hay sobre el manejo del ecosistema han dado origen a un muy dinámico proceso de empobrecimiento del campo y que solo podrá ser revertido cuando se lleve a cabo un manejo adecuado del recurso.

La optimización de la producción agropecuaria y forestal, no puede ni debe estar concebida tan solo en los monocultivos, sino que en aquellos casos en que el concepto ecológico así lo demande debe ser complementada con métodos agrosilvícolas y no solo hacer uso de estos esquemas en condiciones marginales y a muy pequeña escala o con fines experimentales, como hasta la fecha se ha venido haciendo.

La tendencia actual sobre el uso de los recursos naturales en el trópico consiste en introducir sistemas agrícolas ó pecuarios inadecuados (la mayoría de las veces generados en otras regiones y con otros propósitos) que están fracasando y consecuentemente agotando los recursos naturales, lamentablemente solo a partir de estas amargas experiencias es que se abren las expectativas para otras alternativas como sería la aplicación de la agrosilvicultura, siempre fundamentada en las necesidades sociales y culturales de la población y mejoradas con tecnología apropiada al medio en que se aplique.

III. SISTEMAS AGROSILVICOLAS EMPLEADOS EN MEXICO

Uno de los más fuertes desafíos que tiene que enfrentar nuestro país, es el obtener suficientes alimentos para satisfacer las necesidades que plantea su creciente población.

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, en lo relativo a su programa alimenticio señala que es preciso revertir el deterioro del sector agropecuario, poniendo en práctica una firme política de modernización del campo encaminada hacia la conservación y explotación nacional de sus recursos naturales y en esta forma aumentar la producción y la productividad por unidad de tiempo y por unidad de espacio.

En la búsqueda de más tierras para usos agropecuarios, se han efectuado desmontes masivos al grado que México es uno de los países con tasas de deforestación más altas del mundo, desafortunadamente esta situación va acompañada de una de las tasas de reforestación más bajas.

En muchas ocasiones se ha intensificado la agricultura empleando métodos poco apropiados y que con frecuencia tuvieron su origen en condiciones ecológicas diferentes y bajo otras condiciones económicas y sociales, factores que han sido causa del deterioro del medio ambiente y disminución de la capacidad productiva.

cuenas hidrográficas y la ignorancia que hay sobre el manejo del ecosistema han dado origen a un muy dinámico proceso de empobrecimiento del campo y que solo podrá ser revertido cuando se lleve a cabo un manejo adecuado del recurso.

La optimización de la producción agropecuaria y forestal, no puede ni debe estar concebida tan solo en los monocultivos, sino que en aquellos casos en que el concepto ecológico así lo demande debe ser complementada con métodos agrosilvícolas y no solo hacer uso de estos esquemas en condiciones marginales y a muy pequeña escala o con fines experimentales, como hasta la fecha se ha venido haciendo.

La tendencia actual sobre el uso de los recursos naturales en el trópico consiste en introducir sistemas agrícolas ó pecuarios inadecuados (la mayoría de las veces generados en otras regiones y con otros propósitos) que están fracasando y consecuentemente agotando los recursos naturales, lamentablemente solo a partir de estas amargas experiencias es que se abren las expectativas para otras alternativas como sería la aplicación de la agrosilvicultura, siempre fundamentada en las necesidades sociales y culturales de la población y mejoradas con tecnología apropiada al medio en que se aplique.

III. SISTEMAS AGROSILVICOLAS EMPLEADOS EN MEXICO

Uno de los más fuertes desafíos que tiene que enfrentar nuestro país, es el obtener suficientes alimentos para satisfacer las necesidades que plantea su creciente población.

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, en lo relativo a su programa alimenticio señala que es preciso revertir el deterioro del sector agropecuario, poniendo en práctica una firme política de modernización del campo encaminada hacia la conservación y explotación nacional de sus recursos naturales y en esta forma aumentar la producción y la productividad por unidad de tiempo y por unidad de espacio.

En la búsqueda de más tierras para usos agropecuarios, se han efectuado desmontes masivos al grado que México es uno de los países con tasas de deforestación más altas del mundo, desafortunadamente esta situación va acompañada de una de las tasas de reforestación más bajas.

En muchas ocasiones se ha intensificado la agricultura empleando métodos poco apropiados y que con frecuencia tuvieron su origen en condiciones ecológicas diferentes y bajo otras condiciones económicas y sociales, factores que han sido causa del deterioro del medio ambiente y disminución de la capacidad productiva.

Para invertir la situación anterior se requiere entre -- otras cosas, la aplicación de técnicas mejores y más apropiadas, que hagan posible incrementar los rendimientos, sin que esto va ya en perjuicio de la persistencia del recurso.

Si en principio se acepta que los sistemas agroforestales tienen por objetivo la optimización en el uso del suelo y que -- son compatibles con las características socioculturales de la -- población local, es indiscutible que su aplicación intensiva -- puede convertirse en un factor de cambio para el agromexicano.

El conjunto de técnicas empleadas en la agrosilvicultura, implica la combinación de los árboles para diversos fines ya -- sea con la ganadería o con los cultivos, dando lugar a las tres combinaciones siguientes:

- Cuando la agricultura y la silvicultura se combinan se está practicando la "Agrosilvicultura".
- Los sistemas "Silvopastoriles" involucran la combinación fo-- restal y forrajera y por último
- La combinación de los tres elementos se le denomina "Agrosil-- vopastoril".
- En los casos en que no aparece el componente forestal surge la cuarta combinación que recibe el nombre de "Agropastoril".

- Existen dos combinaciones más pero por su especificidad mu-- chas veces se olvidan: Sistema "Silvo-cinegético" y Sistema "Silvo-apícola" (Cuadro No.1).

Los cultivos asociados no se han utilizado en gran escala en México y mucho menos se ha fomentado su aplicación, sin -- embargo, se encuentran constantemente formando parte de la tec-- nología tradicional en forma de huertos familiares o en peque-- ñas áreas en las que se desarrollan varios cultivos simultánea-- mente.

En México se distinguen tres regiones ecológicas fundamen-- tales, con características muy diferentes entre sí y en los -- cuales el enfoque de la agrosilvicultura es completamente dis-- tinto y por tal motivo el análisis de esta actividad se podría basar en esta subdivisión. Las regiones ecológicas mencionadas son: vegetación de clima tropical húmedo, vegetación de clima templado-frío y vegetación de zonas áridas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CUADRO No. 1.- CLASIFICACION DE LAS PRINCIPALES TECNICAS AGROFORESTALES EN MEXICO

VEGETACION DE CLIMA TROPICAL HUMEDO	VEGETACION DE CLIMA TEMPLADO Y FRIO	VEGETACION DE ZONAS ARIDAS
<p>SISTEMAS SILVOAGRICOLAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taungya - Arboles productores de maderas en cultivos - Arboles de sombra - Arboles frutales asociados con cultivos - Cercas vivas y cortinas - Rompevientos - Tumba-roza-quema <p>SISTEMAS ACROSILVOPASTORILES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Módulos de uso múltiple - Huertos familiares <p>SISTEMAS SILVOPASTORILES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pastoreo en bosques - Arboles de valor en pastizales - Arboles y arbustos productores de forraje <p>SISTEMAS SILVO-APICOLAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Taungya - Arboles productores de madera en cultivos - Arboles de sombra - Arboles frutales asociados con cultivos - Cercas vivas y cortinas - Rompevientos - Chinampas - Huertos familiares - Pastoreo en bosques 	<ul style="list-style-type: none"> - Arboles productores de madera en cultivos - Arboles frutales asociados con cultivos - Cercas vivas y cortinas. - Rompevientos - Módulos de uso múltiple - Huertos familiares - Pastoreo en bosques - Pastoreo en plantaciones forestales - Arboles y arbustos - productores de forraje. <p>SISTEMAS SILVO-CINCOGETI CO</p>

SISTEMAS SILVOAGRICOLAS

Método Taungya.- Consiste en la repoblación forestal de un área, estableciendo simultáneamente cultivos agrícolas hasta que debido al crecimiento de los árboles no sea posible la permanencia de los segundos.

Esta tecnología tiene implicaciones sociales de gran importancia, ya que la tenencia de la tierra bajo el régimen ejidal impide el movimiento del campesino hacia otras áreas una vez que se ha establecido la plantación forestal, situación que prácticamente imposibilita su aplicación en gran escala.

Sin embargo, con algunas variantes al modelo original se ha establecido en algunas localidades de Campeche y Q.Roo. En este proceso normalmente se combina: maíz, frijol y calabaza con especies forestales de rápido crecimiento como: Gmelina arborea, Tectona grandis, Cedrela odorata, etc.

Este método no es tan prometedor en climas templados y fríos, aunque se ha probado en pequeña escala en el Campo Experimental "Barranca de Cupatitzio" en Uruapan, Mich., combinado Pinus patula con maíz.

En las zonas áridas y semiáridas no se ha puesto en marcha.

Arboles productores de sombra en los cultivos.- Probablemente, este sea el sistema más generalizado en las regiones tro-

picales y en las partes transicionales (Bosque mesófilo de montaña) debido a la presencia de plantaciones de café y cacao, - aún cuando también se utiliza para pimienta, vainilla y barbasco.

Las especies más utilizadas son: Mote (*Erythrina* spp), Saman (*Pithecellobium saman*), Coccoite (*Gliricidia sepium*), Ramón (*Brosimum alicastrum*), Jinicuil (*Inga* spp), Grevilia (*Grevillia robusta*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guapinol (*Himenaes courbaril*) entre las más importantes de un total de 45 especies (Cuadro No.2).

Cuando se utiliza el método de plantación de especies maderables dentro del cafetal, se utilizan principalmente leguminosas del género *Inga*.

En la región templado-frío, se cosechan hongos comestibles que se reproducen en época de lluvias bajo la sombra de pinos, oyameales y encinares; este producto es muy demandado por la población, ya que constituye un complemento de su dieta, alcanzando elevado valor comercial. Bajo la sombra de pinos viejos de la Sierra Nevada, recientemente se ha desarrollado el cultivo de arbolitos de navidad, que serán comercializados en la Cd. de México.

CUADRO No.2.- ESPECIES MAS UTILIZADAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS ZONAS TROPICALES

NOMBRE CIENTIF.	NOMBRES(S) COMUN	MADERABLE	LEÑA Y ORNAMENT.	COMESTIB.	MEDICINAL	OTROS
<i>Scheelea liebmannii</i>	coroso, coyol			X		Forraje
<i>Pithecellobium saman</i>	asamán	X	X		X	Artesanías
<i>Swietenia macrophylla</i>	caoba	X	X			Barreras protectoras
<i>Salix chilensis</i>	saucé					
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	X	X	X	X	Forraje
<i>Brosimum alicastrum</i>	ramón	X	X	X		Sombra de ganad y Artesanías
<i>Crecentia cujezo</i>	jicaro					Industrial
<i>Hemibrylum campachianum</i>	tinto	X	X	X		Sombra, cacao
<i>Cordia alliodora</i>	suchicuagua, bojón	X		X	X	Sombra de ganad forraje
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guaciso, piroy		X			
<i>Trossa micrantha</i>	capulín			X	X	Sombra cacao y café
<i>Spondias mombin</i>	jobo	X				Forraje, Cerco vivo
<i>Gliricidia sepium</i>	coccoite		X	X		Forraje, Cerco vivo
<i>Bursera simaruba</i>	chacá		X		X	Sombra de cacao
<i>Tubeuia rosei</i>	secullis		X			Sombra
<i>Erythrina</i> spp.	mote		X			Apicultura
<i>Pachira aquatica</i>	guacá				X	Látex, Cercos vivos
<i>Cordia dodecandra</i>	siricote		X		X	Apicultura
<i>Talisia olivaeformis</i>	guaya	X	X			Sombra
<i>Manilkara zapota</i>	chiconapote	X			X	Cerco vivo
<i>Bixa orellana</i>	achiote					Apicultura
<i>Pimenta dioica</i>	pimienta					Cerco vivo
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	camatillo					Apicultura
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	pochote					Agglomerados
<i>Cedrela mexicana</i>	cedro	X	X			
<i>Byrsonia crassifolia</i>	nanche, nance		X		X	
<i>Delonix regia</i>	flamboyan	X	X			

(cont.)

NOMBRE CIENTIF.	NOMBRE(S) COMUN	MADERABLE	LEÑA Y CARBON	ORNAMENT.	COMESTIB.	MEDICINAL	OTROS
<i>Citronella citratus</i>	zacate limón				X		
<i>Lycopersicum esculentum</i>	tomate				X		
<i>Mimihot esculenta</i>	yuca, casava				X		
<i>Sesamum indicum</i>	ajonjolí				X		
<i>Ipomea batatas</i>	camote, boniato				X		Narcótico
<i>Nicotiana tabacum</i>	tabaco				X		Sombra
<i>Oriza sativa</i>	arroz				X		
<i>Naleea americana</i>	zapote Sto. Domingo				X		
<i>Coccolpium spp.</i>	algodón				X		
<i>Paidium guajava</i>	guayaba				X		Sombras
<i>Colubrina officinalis</i>	bois pelé	X	X		X		Cortinas
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	eucalipto	X	X		X		Cortinas
<i>Tectona grandis</i>	teca	X	X		X		Sombra
<i>Gmelina arborea</i>	gmelina	X	X		X		Sombra
<i>Albizia lebeck</i>	tia-tia	X	X		X		Protección
<i>Ternstroemia catappa</i>	almendra	X	X		X		Sombras
<i>Anecardium occidentale</i>	marañón, noix cajou	X	X		X		Forraje
<i>Caesarina sp.</i>	caesarina	X	X		X		Forraje
<i>Ricinus communis</i>	higuera	X	X		X		Sombra
<i>Tamarindus indica</i>	paraiso	X	X		X		Sombra de ganado
<i>Moringa oleifera</i>	arroz	X	X		X		Protec. del suelo
<i>Acacia farnesiana</i>	manaca				X		
<i>Roystonea sp.</i>	palme real				X		
<i>Royltonia dunlapiana</i>	guaya, mamoncillo				X		
<i>Tallia olivaeformis</i>	parkinsonia				X		
<i>Parkinsonia aculeata</i>	jacaranda	X	X		X		
<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	granada	X	X		X		
<i>Punica granatum</i>	nochebuena				X		
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	hule				X		
<i>Ficus elastica</i>	pan, bread fruit				X		Sombra
<i>Dioon spinulosum</i>	flamboyan amarillo	X			X		Forraje
<i>Arthocarpus</i>	ramón cubano				X		Sombra
<i>Caesalpinia sp.</i>	guarumo				X		Techado de casas
<i>Ficus benjamina</i>	botón		X		X		Sombra
<i>Cecropia peltata</i>	finicuil	X	X		X		Techado de casas
<i>Sabal japa</i>	guano, guano yuc.				X		
<i>Inga vera</i>					X		
<i>Sabal mauritiformis</i>					X		

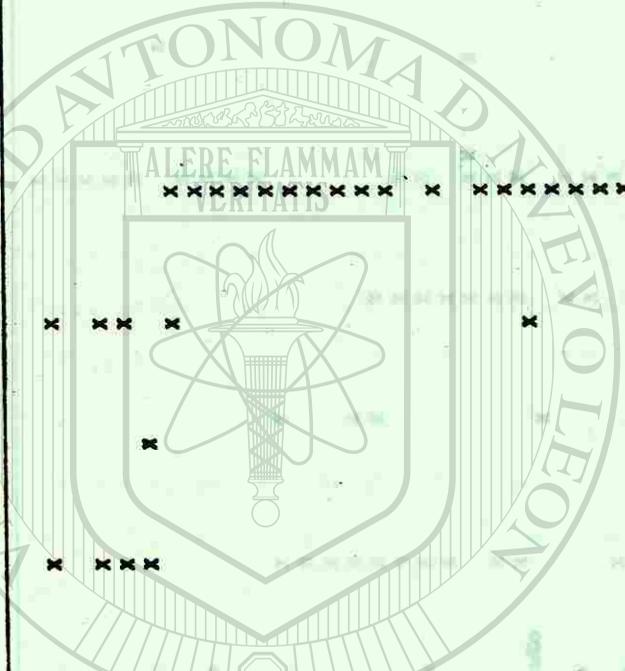
(cont.)

NOMBRE CIENTIF.	NOMBRE(S) COMUN	MADERABLE	LEÑA Y CARBON	ORNAMENT.	COMESTIB.	MEDICINAL	OTROS
<i>Guaiacum sanctum</i>	guayacán	X			X		
<i>Chidocolus chayanansa</i>	chaya	X			X		Sombra-forraje
<i>Proscopis juliflora</i>	cambrón	X	X		X		Sombra-ganado
<i>Dydimopanax</i>	roble	X			X		Sombra
<i>Pouteria masosa</i>	zapote, mamey	X			X		Forraje
<i>Ananas comosus</i>	piña, pineapple				X		Forraje
<i>Chrisophyllum caimito</i>	caimito				X		Forraje
<i>Cynodon plectostachyus</i>	estrella africana				X		Forraje
<i>Hyparrhenia rufa</i>	jaraguá				X		Forraje
<i>Panicum maximum</i>	guineo-privilegio				X		Forraje
<i>Cynodon sp.</i>	egipto				X		Forraje
<i>Echinochloa polystachya</i>	estrella Sto. Domingo				X		Sombra cacao
<i>Paspalum conjugatum</i>	alemán				X		
<i>Dioscorea alata</i>	grana amarga				X		
<i>Annona squamosa</i>	hass				X		
<i>Hevea brasiliensis</i>	guanábana				X		
	hule				X		

(cont.)

(cont.)

NOMBRE CIENTIF.	NOMBRE(S) COMUN	MADERABLE	LEÑA Y ORNAMENT. CARBON	COMESTIB.	MEDICINAL	OTROS
<i>Jatropha</i> sp.	posolché					Cerco vivo
<i>Bucida buceras</i>	pucte	X				Cerco, sombra de ganadería
<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan africano					Sombra cacao
<i>Colubrina arborea</i>	tatuen	X				Sombra
<i>Leucaena leucocephala</i>	huaxin	X				Sombra café y cac.
<i>Cocos nucifera</i>	coco	X				Sombra
<i>Coffea arabica</i>	café	X				Sombra café y cac
<i>Theobroma cacao</i>	cacao	X				Sombra
<i>Citrus</i>	naranja	X				Mejorador de suelos
<i>Citrus</i>	mandarina	X				Mejorador de suelos
<i>Mangifera indica</i>	mango	X				Control de erosión
<i>Mussa</i> spp.	plátano, rotón					
<i>Carica pepaya</i>	pepaya					
<i>Phaseolus vulgaris</i>	frijol negro					
<i>Vigna</i>	habichuela					
<i>Vigna unguiculata</i>	caupi					
<i>Archie hipogea</i>	cacahuato, mani					
<i>Cajanus cajan</i>	gandul					
<i>Glicine soja</i>	soya					
<i>Glycer arretinum</i>	garbanzo					
<i>Phaseolus lunatus</i>	frijol lima					
<i>Pereca americana</i>	aguacate, avocado					
<i>Seccharum afficinarius</i>	caña					
<i>Nerium oleander</i>	edelfa					
<i>Bougainvillea</i> spp.	bugabilla					
<i>Xanthosoma</i>	mesal					
<i>Agave sisalana</i>	sisal					
<i>Dioscorea</i>	difenbechia					
<i>Bambusa</i>	Bambú					
<i>Areca</i> sp.	areca					
<i>Croton</i>	croton					
<i>Zea mays</i>	maíz					
<i>Capsicum</i> spp.	chile habanero					
<i>Cucurbita</i> sp.	calabaza					
<i>Citrullus</i>	melón					



Arboles productores de madera en los cultivos.- Esta variante normalmente se presenta en México, como el paso de transición entre el bosque original y la apertura de nuevas tierras al cultivo agrícola, es decir, cuando se aplica el método de "Tumba-roza y quema" el campesino deja en pie los elementos arboreos - que le son más valiosos y entre ellos planta maíz, frijol, calabaza, etc.

Los árboles maderables que normalmente se conservan son: jo bo (*Spondias mombin*), caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), maculis (*Tabebuia rosea*), chaca (*Bursera simarouba*), corozo (*Scheelea liebmanii*), ceiba (*Ceiba pentandra*), chicozapote (*Manilkora zapota*), Ramón (*Brasium alicastrum*) y diversas especies de palmas entre los más importantes. Las especies anteriores son de importancia para el campesino, ya que de ellas obtienen: leña, carbón, madera, postería, forraje, frutos, material de construcción, etc.

Para la vegetación de clima templado-frío, ocurre el mismo proceso, aunque en este caso siempre es en forma irreversible - abriendo nuevas fronteras a la agricultura que normalmente es de subsistencia. La combinación más frecuente es maíz con árboles de los géneros *Fraxinus*, *Cupressus* y *Pinus*.

En las zonas áridas del desierto chihuahuense existe la práctica de combinar *Prosopis glandulosa*, *P. caevitata* y *Acacia* -

farnesiana con cultivos de primavera-verano (maíz, frijol y sorgo) y cultivos de invierno (trigo, cebada y avena).

Arboles frutales asociados con cultivos.— A fin de sacar la mayor producción del suelo, los campesinos suelen dejar árboles frutales en los linderos o bien estableciendo y conservando entre el cultivo agrícola (maíz, frijol, calabaza) elementos de la vegetación original que proporcionen frutos: papaya, maney, guayaba, nance, jobo, chicozapote, mango y aguacate; en el Altiplano se conservan: capulín, tejocote, zapote blanco y en las zonas áridas: garambullo, nopal, yuca, mezquite y pitaya entre los más importantes.

Cercas vivas y cortinas rompevientos.— El sistema de cercas vivas es muy empleado en el trópico mexicano, utilizándose principalmente cocoite (Gliricidia sepium), palo mulato (Bursera siarouba) y jobo (Spondias mombin). Esta práctica debe recomendarse como una mejor alternativa que el uso de cercas con postera muerta por el alto costo que representa la reposición. Sin embargo, las cercas vivas no son totalmente aceptadas porque la falta de conocimiento en su manejo, origina la destrucción del alambrado.

En las regiones templadas se utilizan como cercos vivos las siguientes especies: Casuarina (Casuarina equisetifolia), nopal (Opuntia spp.), pirul (Schinus molle), cedro (Cupressus sp)

Tascate (Juniperus sp.), maguey (Agave sp.), entre las más importantes.

En las zonas áridas e muy común encontrar cercas vivas de ocotillo (Fouquieria splendens).

La utilización de cortinas rompevientos no ha sido aplicada en la magnitud que fuera de desear y solo adquiere importancia en la fijación de dunas al emplearse casuarina y nopal.

En las regiones templadas, mas que como un sistema se presenta en forma fortuita constituyendo líneas de árboles a lo largo de caminos, carreteras y linderos, siendo las especies más comunes: Casuarina, Eucalipto, Cedro blanco, Sauce, Alamo, Pirul y Fresno.

Chinampas.— Etimológicamente "chinampas" es un vocablo nahúatl que significa "soporte de caña" y consiste básicamente en poner en las áreas lacustres un arazón atado con cuerdas de ixtle y troncos delgados de árbol sobre los cuales se colocan transversalmente troncos ó cañas más delgados y una gruesa capa de tierra vegetal; para evitar que esta balsa se fuese a la deriva se anclaba al suelo con árboles de ahuejote (Salix acuminata), finalmente esta parcela queda fijada al suelo.

La chinampa una vez formada constituye un ecosistema equilibrado en donde se encuentra integrado como una unidad: agua,

suelo, energía solar, cultivos agrícolas, plantas de ornato, plantas silvestres, animales domésticos, peces, estiércoles y otros elementos (Cuadro No.3)

En este sistema se pueden lograr hasta 4 cosechas al año. Los principales cultivos son: maíz, frijol, calabaza, alegría, chíca, quelite, hortalizas, ornamentales y plantas medicinales.

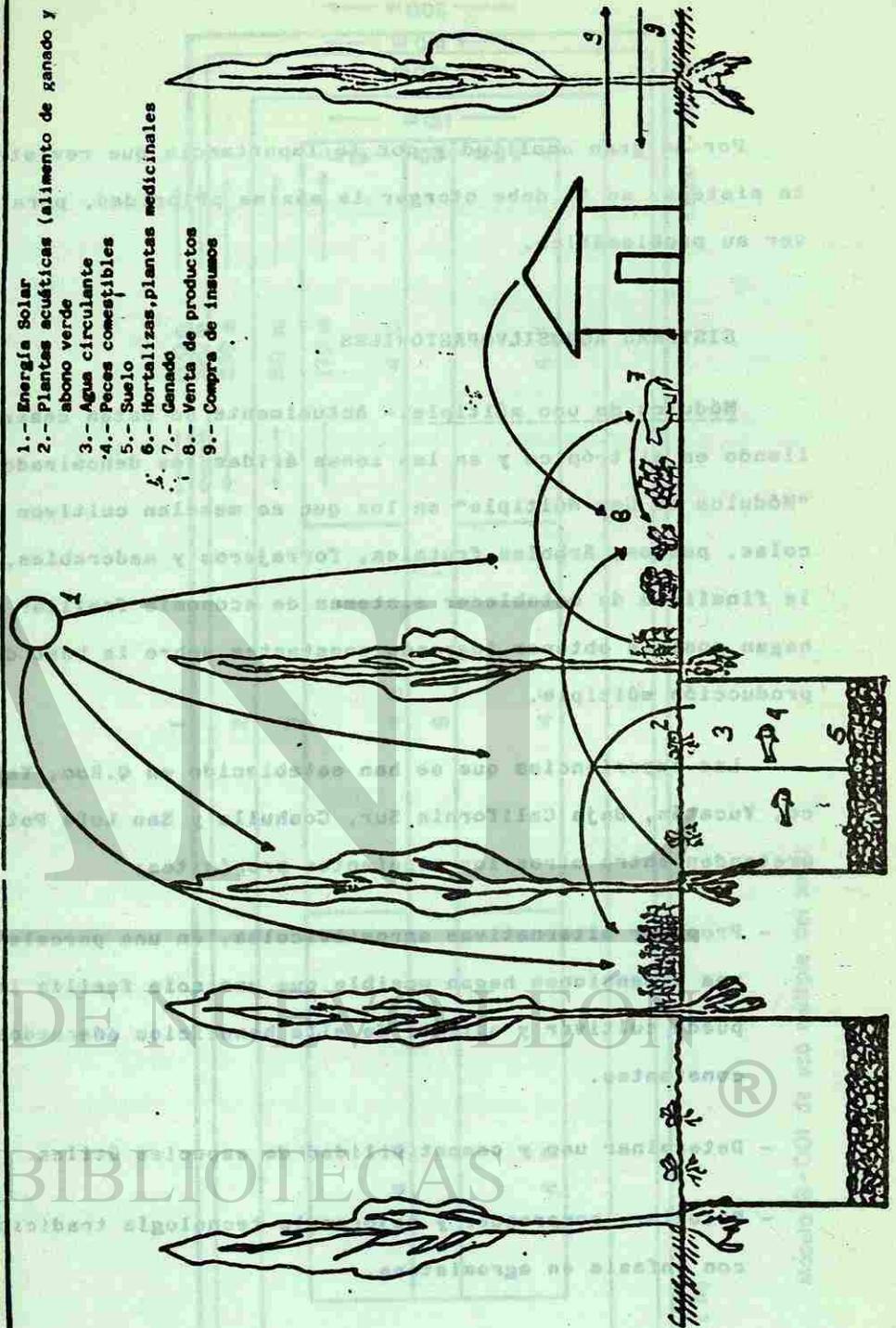
Tumba-roza-quema. - Este sistema se refiere al uso tradicional que se ha venido practicando desde muy remotos tiempos a los suelos de la Península de Yucatán. Consiste en utilizar al suelo en forma alterna como bosque ó como cultivo agrícola, produciéndose en esta forma un sistema agroforestal en el tiempo.

Inicialmente el campesino corta los árboles que le son útiles económicamente, más tarde derriba toda la selva y le prende fuego, para obtener una parcela en la que puede establecer cultivos agrícolas durante 2 ó 3 años y una vez que se agota el suelo se repite el ciclo.

Este sistema ha probado su bondad, cuando el periodo de descanso (barbecho) es lo suficientemente grande para permitir la recuperación del suelo; lamentablemente la presión demográfica ha venido acortando estos lapsos con el consecuente deterioro del ecosistema.

CUADRO No. 3.-

CICLO PRODUCTIVO DE UNA CHINAMPA



Por su gran amplitud y por la importancia que reviste este sistema, se le debe otorgar la máxima prioridad, para resolver su problemática.

SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES

Módulos de uso múltiple. - Actualmente se están desarrollando en el trópico y en las zonas áridas los denominados "Módulos de Uso Múltiple" en los que se mezclan cultivos agrícolas, pastos, árboles frutales, forrajeros y maderables, con la finalidad de establecer sistemas de economía familiar que hagan posible obtener ingresos constantes sobre la base de la producción múltiple.

Las experiencias que se han establecido en Q.Roo, Tabasco, Yucatán, Baja California Sur, Coahuila y San Luis Potosí, pretenden entre otros los siguientes propósitos:

- Proponer alternativas agrosilvícolas, en una parcela cuyas dimensiones hagan posible que una sola familia la pueda cultivar y obtener de ella beneficios adecuados y constantes.
- Determinar uso y compatibilidad de especies útiles.
- Estudiar, comprender y mejorar la tecnología tradicional con énfasis en agrosistemas.

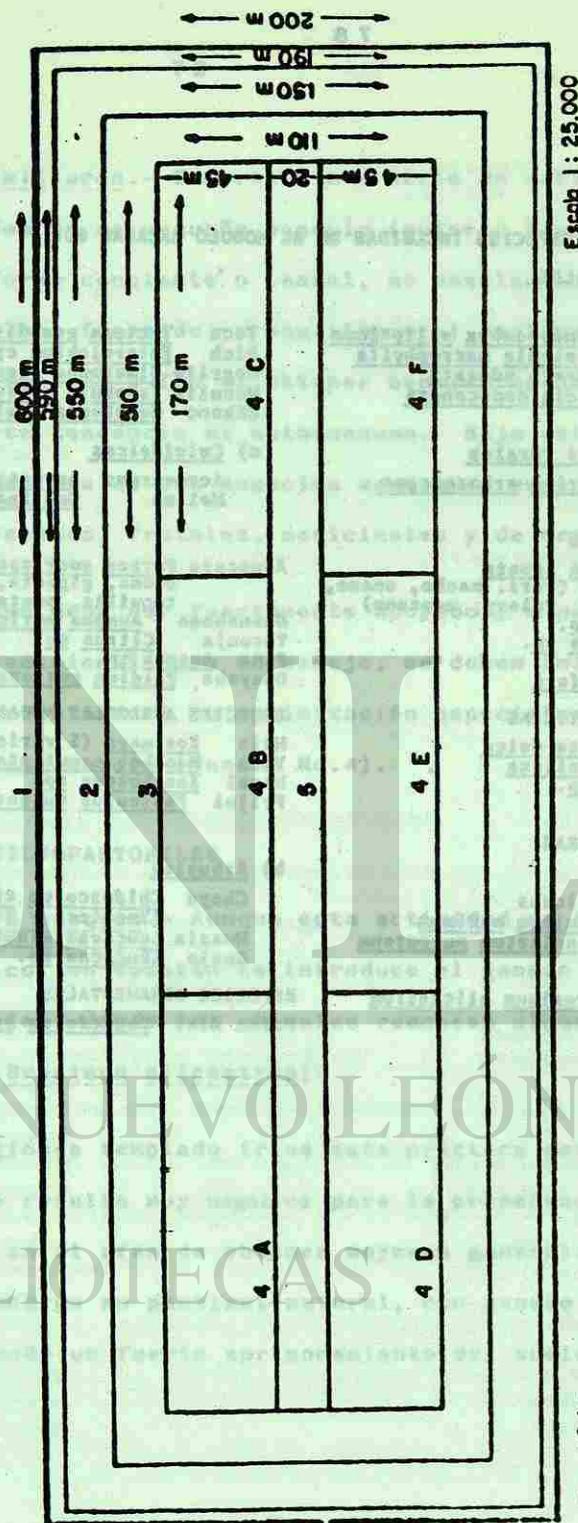


Fig. 1 Módulo B-001 de uso múltiple del suelo

ESPECIES INCLUIDAS EN EL MODULO BACALAR 601

ESPECIES FORESTALES

a) Maderables

Anapola Pseudobombax ellipticum
 Caoba Swietenia macrophylla
 Cedro Cedrela odorata
 Ciricote Cordia dodecandra

Teca Tectona grandis
 Pich Enterolobium cyclocarpum
 Negrito Simerouba glauca
 Maculis Tabebuia rosea
 Cóbano Swietenia humilis

b) Construcciones rurales

Tatúa Colobrina arborescens

c) Colúsbicas

Acrocarpus Acrocarpus fraxinifolius
 Molina Gmelina arborea

ESPECIES FRUTALES

Tapote Manilkara zapota
 Plátano Musa spp (vars. macho, enano, valery, mansano)
 Naranja Citrus sp.
 Mandarina Citrus sp.
 Lima Citrus sp.
 Coco Cocos nucifera

Aguacate Persea americana (vars. nochebuena, gigante, quortaro, magtoquilla, puntachata)
 Guandana Annona muricata
 Toronja Citrus sp.
 Piña Ananas sp.
 Guayaba Faidia guajava

ESPECIES CONDIMENTICIAS

Pimienta Pimenta dioica
 Achote Bixa orellana
 Orégano Lippia sp.

ESPECIES AGRICOLAS ANUALES

Maja Zea mays (5 variedades)
 Yuca Manihot esculenta
 Macal Xanthosoma sp.
 Frijol Phaseolus vulgaris

ESPECIES FORRAJERAS

a) Herbáceas

Estrella africana
 Guinea Panicum maximum
 Gigante Pennisetum purpureum

c) Árboles

Ramón Prosopis alicastrum

b) Arbustos

Chaya Chidocolus chayamense (Yucateca y Tabasqueña)
 Huaxia Leucaena glauca
 Guaje Leucaena sp.

ESPECIES ORNAMENTALES

Palma Xiat Chamaedorea sp.

Huertos familiares. - Comprende una serie de actividades interrelacionadas en un pequeño espacio (solar o traspatio), - en las que en forma conciente o casual, se mezclan especies vegetales y animales, formando un equilibrio al emplear conocimientos tradicionales, a fin de obtener beneficios de diversa índole con fuerte tendencia al autoconsumo. Bajo este esquema, se han registrado más de 200 especies agrupadas en agrícolas, pecuarias, forestales, frutales, medicinales y de ornato.

Este sistema debe ser fuertemente apoyado y a partir del conocimiento tradicional para su manejo, se deben iniciar investigaciones orientadas a su optimización especialmente en lo relativo a su comercio (Cuadro No.4).

SISTEMAS SILVOPASTORILES

Pastoreo en bosques. - Aunque esta actividad no es muy común en el trópico, en Yucatán se introduce el ganado a las selvas secundarias, donde los animales ramonean algunas especies arbóreas (Brasimun alicastrum).

En las regiones templado frías esta práctica está muy difundida, aunque resulta muy negativa para la preservación del bosque, ya que en el afán de obtener mayores ganancias, el campesino sobrecarga su pastizal natural, con ganado caprino u ovino provocando un fuerte aprisionamiento del suelo y una

CUADRO No.4.- ESPECIES UTILIZADAS EN HUERTOS FAMILIARES EN MEXICO.

ESPECIE	FORMA BIOLÓGICA
Cacao	Arbol
Naranja	Arbol
Maíz	Hierba
Cedro	Arbol
Note	Arbol
Samán	Arbol
Ranón	Arbol
Guaya	Arbol
Flamboyant	Arbol
Nance	Arbol
Bugambilia	Arbusto
Crotón	Hierba
Mango	Arbol
Aguacate	Arbol
Plátano	Hierba
Achiote	Arbusto
Cocoite	Arbusto
Chaca	Arbol
Tulipán	Arbusto
Café	Arbusto
Guanabana	Arbol
Cocotero	Arbol
Estropajo	Bejuco
Gardenia	Arbusto
Astronómica	Arbusto
Limonaria	Arbusto
Zuchicuagua	Arbol
Yerbabuena	Hierba
Isote	Arbusto
Ruda	Hierba
Yuca	Hierba
Zuacate Guinea	Hierba
Pan Caliente	Hierba
Rosas	Hierba
Tamarindo	Arbol
Papaya	Hierba
Ciruelo	Arbusto
Guayabo	Arbol
Guaje	Arbol
Chile	Hierba
Calabaza	Hierba
Chayote	Bejuco

degradación de la cubierta vegetal. Adicionalmente, en la época de estio se agota el pasto, dando lugar a quemas intencionales para acelerar la aparición de brotes tiernos, acción que paulatinamente va destruyendo el bosque al impedir su regeneración por la acción del fuego y deteriorando la fertilidad del suelo.

Prácticamente en los más de 100 millones de hectáreas que el país tiene de zonas áridas y semiáridas se desarrolla una ganadería extensiva conjuntamente con el desarrollo del recurso forestal que a su vez involucra el aprovechamiento de fibras, ceras y otras especies de uso industrial y medicinal.

Pastoreo en plantaciones forestales

En las regiones áridas y semiáridas es común la combinación de plantaciones de nopal, maguey y eventualmente candelilla y lechuguilla con el pastoreo de ganado caprino y bovino.

Arboles de valor en pastizales

Los campesinos del sureste mexicano, acostumbran dejar especies forestales entre los pastizales con el fin de proporcionar sombra al ganado, material de construcción, forraje, etc. Entre estas especies figuran coroso (*Scheelea liebmanii*), palma ó guano (*Sabal mexicana*) Pich (*schyzolobium* sp), macaya (*Andira inermis*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrela odorata*), etc.

Arboles y Arbustos productores de forraje.— En el sureste de México, especialmente en el Estado de Yucatán, es muy común emplear el Ramón (*Brosimum alicastrum*), para complementar la alimentación del ganado. En la Ciudad de Mérida, la producción lechera esta fuertemente apoyada por el forraje que se obtiene de alrededor de 100,000 árboles de esta especie, que se encuentran en las calles y los traspacios y que año con año son podados, para alimento del ganado bovino en la estación seca.

En las regiones áridas y con la misma finalidad se utilizan arbustos forrajeros: Costilla de vaca (*Atriplex canescens*) y mezquite (*Prosopis* sp.)

SISTEMAS SILVO-APICOLAS

Los aprovechamientos apícolas son de gran importancia en Campeche, Quintana Roo y Yucatán, estimándose que más de 300 especies silvestres son utilizadas por las abejas para la producción de miel.

En esta zona se obtiene el 75% de la producción nacional, alcanzando un total de 40,000 toneladas.

SISTEMAS CINEGETICOS

En las regiones áridas y semiáridas especialmente en los estados de Baja California, Sonora y Tamaulipas, se ha venido

fomentando el establecimiento de ranchos cinegéticos, para la cacería deportiva de la fauna local.

Como ha podido observarse, la agroforestería no es una invención reciente, ya que se ha venido aplicando en forma inconsciente desde tiempos inmemoriales, tampoco se le debe considerar como el modelo tecnológico que evolucionará al agro, sin embargo, debe ser estudiada cuidadosamente para darle su justo valor y aplicarla en consecuencia.

IV.- EL DESARROLLO EN EL TIEMPO

El tiempo de respuesta de las actividades productivas, es seguramente uno de los factores limitantes de mayor importancia para los productores rurales. Las necesidades de alimentos, energía, agua y vestido, todas ellas consideradas como básicas, tienen que ser resueltas en primera instancia; y cuando esto no es así, se producen niveles de subsistencia y pobreza muy críticos.

El tiempo de respuesta puede considerarse dos grandes vertientes: la estacionalidad, definida por los factores climáticos y el tiempo de maduración o crecimiento que requieren las especies vegetales y animales para producir.

En cuanto a la estacionalidad, los sistemas agrosilvícolas de las regiones templadas, frías y áridas, son los que tienen mayores limitantes, en especial por la disposición del agua y por la sensible baja de las temperaturas.

En las zonas templadas, el período vegetativo o de gestación se ve bruscamente interrumpido por el invierno, y los potenciales productivos durante períodos de 3 a 5 meses disminuyen. En estas mismas zonas, si bien el agua, asociado con la elevación de las temperaturas durante la primavera y el verano

no aseguran una adecuada cosecha, se puede constituir en una limitante, ya que las lluvias, aíslan las áreas rurales y las hacen de difícil acceso por el tipo de infraestructura caminera que las caracteriza.

La estacionalidad en las zonas áridas y semiáridas, se constituye en limitante fundamental para el desarrollo de la agrosilvicultura, en particular porque el período productivo es muy corto y errático, influido básicamente por las lluvias. Además, en este caso la producción concentra una gran cantidad de energía en los productos resultantes.

El tiempo de respuesta, debido a la vertiente de crecimiento y maduración de las especies, se puede considerar como una de las herramientas positivas para el desarrollo de la agrosilvicultura, ya que a través de su manejo se puede asegurar la continuidad de la producción a lo largo de un mayor período.

Las zonas tropicales ofrecen un atractivo especial para la agrosilvicultura, ya que la estacionalidad puede ser menos marcada y el tiempo de maduración y crecimiento de los cultivos y especies animales se ve altamente favorecido por los factores climáticos. Sin embargo, otros factores como los sanitarios y los de fertilidad de suelo adquieren importancia como barreras para la producción.

El desarrollo de la agrosilvicultura en el tiempo, debe planear esquemas de producción a mediano y largo plazos, variados y permanentes, que puedan satisfacer adecuadamente las necesidades básicas y quizá algunas adicionales de los productores. También requiere de un acomodo adecuado de los ciclos de producción agrícola, pecuarios y forestal dentro de la unidad de superficie, de tal forma que pueda lograrse una secuencia productiva hacia adentro del sistema, que permita abastecer las necesidades del productor o grupo de productores; pero también hacia afuera del sistema, para lograr ventajas -- competitivas en la comercialización de un excedente de la producción de la unidad productiva.

Si bien es cierto que los sistemas de producción específicos, pueden tener niveles productivos significativamente superiores a los que se logran en algunos sistemas agrosilvícolas, debe considerarse también la necesidad de sistemas que -- conserven y/o aumenten su productividad en el tiempo, evitando el deterioro de los recursos agua, suelo y biota. En este sentido, la práctica de la agrosilvicultura en el tiempo, significa la mejor alternativa para conservar al ecosistema y, -- frenar e incluso invertir el proceso de destrucción actual, -- sobre todo en las áreas tropicales.

V.- EL DESARROLLO EN EL ESPACIO

Desde las épocas más remotas, la práctica de abrir nuevas tierras al cultivo, ha significado la conquista y dominio del hombre sobre los recursos naturales. El uso de nuevas -- tierras, muy frecuente es obligado en busca de suelos más productivos y es así como los cultivos migratorios se constituyen en la práctica agroforestal más antigua. Este esquema migratorio, provocó una de las bases en que se fundamenta la -- agrosilvicultura, es decir, el Sistema de rotación de cultivos, que implica el uso alternado de los espacios de terreno disponibles (Vergara, 1985).

El desarrollo de la agrosilvicultura, por su naturaleza integrada, permite un mejor aprovechamiento de la tierra disponible para las actividades productivas, que son significativamente compatibles cuando se emplean modelos de cultivo con una distribución aleatoria, que respeta algunos elementos de la vegetación original del sitio e introduce nuevas especies y prácticas productivas que complementan y hacen más eficiente el agrosistema.

Como alternativa para los productores de subsistencia, la agrosilvicultura frena el uso extensivo del suelo y provoca una mayor concentración del trabajo por unidad de superficie, lo que significa un importante potencial para revertir

El desarrollo de la agrosilvicultura en el tiempo, debe planear esquemas de producción a mediano y largo plazos, variados y permanentes, que puedan satisfacer adecuadamente las necesidades básicas y quizá algunas adicionales de los productores. También requiere de un acomodo adecuado de los ciclos de producción agrícola, pecuarios y forestal dentro de la unidad de superficie, de tal forma que pueda lograrse una secuencia productiva hacia adentro del sistema, que permita abastecer las necesidades del productor o grupo de productores; pero también hacia afuera del sistema, para lograr ventajas -- competitivas en la comercialización de un excedente de la producción de la unidad productiva.

Si bien es cierto que los sistemas de producción específicos, pueden tener niveles productivos significativamente superiores a los que se logran en algunos sistemas agrosilvícolas, debe considerarse también la necesidad de sistemas que -- conserven y/o aumenten su productividad en el tiempo, evitan-do el deterioro de los recursos agua, suelo y biota. En este sentido, la práctica de la agrosilvicultura en el tiempo, significa la mejor alternativa para conservar al ecosistema y, -- frenar e incluso invertir el proceso de destrucción actual, -- sobre todo en las áreas tropicales.

V.- EL DESARROLLO EN EL ESPACIO

Desde las épocas más remotas, la práctica de abrir nuevas tierras al cultivo, ha significado la conquista y dominio del hombre sobre los recursos naturales. El uso de nuevas -- tierras, muy frecuente es obligado en busca de suelos más productivos y es así como los cultivos migratorios se constituyen en la práctica agroforestal más antigua. Este esquema migratorio, provocó una de las bases en que se fundamenta la -- agrosilvicultura, es decir, el Sistema de rotación de cultivos, que implica el uso alternado de los espacios de terreno disponibles (Vergara, 1985).

El desarrollo de la agrosilvicultura, por su naturaleza integrada, permite un mejor aprovechamiento de la tierra disponible para las actividades productivas, que son significativamente compatibles cuando se emplean modelos de cultivo con una distribución aleatoria, que respeta algunos elementos de la vegetación original del sitio e introduce nuevas especies y prácticas productivas que complementan y hacen más eficiente el agrosistema.

Como alternativa para los productores de subsistencia, la agrosilvicultura frena e. uso extensivo del suelo y provoca una mayor concentración del trabajo por unidad de superficie, lo que significa un importante potencial para revertir

el proceso destructivo de desmontes y perturbación del recurso forestal, en especial en las áreas tropicales.

Cuando las condiciones del sitio son en extremo variables, el uso de los espacios está especialmente condicionado a la capacidad individual de las especies del agroecosistema, provocándose en esta forma combinaciones aleatorias de cultivos en que las plantas ocupan los lugares ecológicamente más apropiadas (Vergara, 1985).

En relación al desarrollo de la agrosilvicultura en el espacio, conviene considerar también que los cultivos deben tener una distribución temporal, debiendo practicarse un sistema de rotación de cultivos que asegure mejores posibilidades de producción y protección en el área disponible.

La consideración de los espacios verticales en el sitio, es un aspecto de gran relevancia, ya que el adecuado escalonamiento y la suficiente apertura de las copas de los árboles y arbustos, influyen significativamente en las posibilidades de desarrollo de los cultivos herbáceos anuales, que son casi siempre las que cubren la fase alimentaria del agroecosistema.

En aquellos agrosistemas que están afectados por fenómenos de vientos, heladas o fuertes pendientes, obligadamente hay que considerar espacios que deben destinarse para la protección de los cultivos, casi siempre mediante el estableci-

miento de fajas protectoras, cortinas rompevientos o plantación en bordos a nivel.

El desarrollo del sistema en el espacio, también tiene implicaciones con respecto al tipo de tenencia de la tierra de los productores; debido a ello, en lugares en que se practica la agricultura comunal, en que los productores son comuneros, ejidatarios o pequeños propietarios, pareciera encontrarse a través de las prácticas agrosilvícolas una buena alternativa para su desarrollo. Esto último, depende en buena medida del nivel de organización de la comunidad, ya que se pueden marcar diferencias muy grandes en el éxito de las prácticas agrosilvícolas, dependiendo de la actitud y participación de los productores.

Es evidente que si desarrollan su trabajo con una mentalidad de que el producto será repartido en forma individual y proporcionalmente al esfuerzo invertido, se pueden esperar buenos resultados.

De otra forma, cuando el trabajo se realiza en la parcela de la comunidad, sin una definición clara de apropiación, el tener éxito es más difícil.

VI.- TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

El desarrollo de los sistemas agroforestales, dependerá en gran medida del avance tecnológico que se obtenga para su planeación, desarrollo y manejo, pero fundamentalmente para que pueda ser aceptado y adoptado por los productores.

La transferencia de tecnología sobre actividades agro-silvícolas debe ser enfocada con igual interés en sus diferentes componentes: agrícola, pecuaria y forestal, si es que se desean resultados verdaderamente prácticos y que no vayan en detrimento del ecosistema considerando para ello el corto, - mediano y largo plazo.

En suma será preciso transferir conocimientos sobre métodos, técnicas y sistemas, selección de especies, épocas y formas de cultivo y en general otorgar la asistencia técnica necesaria para que la agrosilvicultura sea considerada como una herramienta útil y que se le considere como una buena inversión.

Las principales causas de que el proceso de adopción de tecnología en el área de la agrosilvicultura no haya sido tan rápido como fuera de desear son:

- Falta de interés del posible usuario.
- Falta de ejemplos fehacientes que demuestren la bondad del método.

- Acceso limitado a la información generada.
- Avances tecnológicos fragmentarios y poco progimáticos.
- Inadecuada organización para la producción.
- Difícil acceso a los mercados de consumo.
- Imposibilidad de llegar a tener una economía de escala.
- Falta de capacitación al productor.
- Rechazo al cambio de tecnologías.

Muchos de estos factores son de tipo general en las actividades del campo, por lo que se debe aprender las experiencias adquiridas, tomando en cuenta los patrones de conducta de cada grupo y como se interrelacionan estas con aspectos sociales, ecológicos y culturales además de los puramente económicos. La adopción de tecnologías no se puede dar en una sola ocasión, sino que debe ser un trabajo constante y ocurren te especialmente con los campesinos más resagados.

VII.- CONCLUSIONES

El tema de la agrosilvicultura provoca muy diferentes reacciones entre las personas e instituciones que se dedican al aprovechamiento agropecuario y forestal.

Hay quien opina que es la solución económica para los campesinos, especialmente los de más escasos recursos, para

otros, no es más que un espejismo que solo prolonga de manera indefinida las características de una agricultura de subsistencia basada en la obtención de pequeñas porciones de una gran cantidad de productos, que no podrán tener acceso a los mercados por su baja cantidad y que serán utilizadas preferentemente para el autoabastecimiento o el trueque con sus vecinos.

Debido a la falta de conocimiento sobre la agrosilvicultura, esta suele ser sobrestimada al grado de caer en algunos mitos, como sería el creer que es la panacea que hará prodigios mediante la utilización de árboles milagrosos y que con ello se cambiarán las perspectivas del campo; por ello se debe tener mucho cuidado y saber a ciencia cierta cual es su alcance, cuales son sus ventajas y cuales son sus limitaciones; se debe plantear que más que un sustituto de los monocultivos solo debe ser un complemento especialmente en aquellos casos en que las condiciones ecológicas desaconsejan la práctica de la agricultura tradicional.

Es necesario enfatizar que ningún trabajo de agrosilvicultura tendrá éxito si no se ha logrado previamente involucrar al campesino el proceso e incentivarlo adecuadamente.

Es de primordial importancia considerar que en cualquier sistema agrosilvícola el componente forestal solo podrá subsistir cuando este sea necesario para la persistencia de las

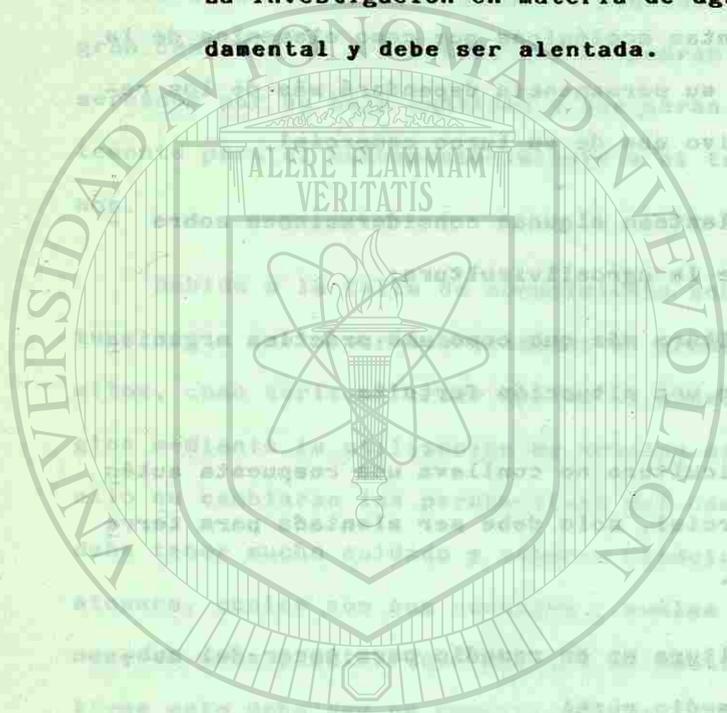
actividades agropecuarias como sería el caso de plantaciones de café, cacao, vainilla donde las especies forestales aparecen más como herramientas ecológicas que como elementos de la producción, por tanto su permanencia dependerá más de los requerimientos del cultivo que de su turno comercial.

Finalmente, se plantean algunas consideraciones sobre las características de la agrosilvicultura:

- La agrosilvicultura más que como una práctica organizada, ocurre como una situación fortuita.
- Si la agrosilvicultura no conlleva una respuesta auténticamente comercial, solo debe ser alentada para terrenos marginales.
- La agrosilvicultura no es remedio para sacar del subdesarrollo al medio rural.
- La agrosilvicultura solo debe ser establecida sobre la base de una práctica permanente.
- Los métodos agrosilvícolas aplicados deben ser congruentes con la idiosincracia local.
- Debe dar su preferencia a modelos menos heterogéneos para ir obteniendo una economía de escala.
- Cualquier acción de agrosilvicultura que se lleve a cabo, debe contar con financiamiento, asistencia técnica

e incentivos fiscales.

- La investigación en materia de agrosilvicultura es fundamental y debe ser alentada.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BALANCE NUTRICIONAL DE SIEMBRAS, PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN DOS SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACA O (Theobroma cacao) EN COSTA RICA

VIII.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Combe, J. y G. Budowski 1979.- Clasificación de las técnicas agroforestales; una Revisión de Literatura. Actas del Taller sobre Sistemas Agroforestales en América Latina. Costa Rica.
- 2.- Chavela, P.J. 1979.- Módulo de uso múltiple del suelo en regiones tropicales. Actas del Taller sobre Sistemas Agroforestales en América Latina. Costa Rica.
- 3.- FAO 1985.- Los bosques al Servicio del Desarrollo. Departamento de Bosques de la FAO.
- 4.- FAO 1984.- Sistemas Agroforestales en América Latina y el Caribe. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- 5.- Kang, B.T.; Wilsor C.F. 1986.- Alley Cropping a stable alternative to shifting cultivation. International Institute of Tropical Agriculture. Jbadan Nigeria. ®
- 6.- Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994.- Poder Ejecutivo Federal. México.
- 7.- Reyes Carmona R. 1982.- Metodología para desarrollar un plan de uso múltiple de los recursos forestales de zonas áridas. Serie Premio Nacional Forestal

No.6 Unidad de Apoyo Técnico. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SARH.

8.- Vergara, T.N. 1985.- Sistema Agroforestal. Una Cartilla -
Revista Unosylva. Vol.37 No.147. FAO.

9.- Villarreal, C.R.; Caballero D.M.; Maldonado, L.J.; González L. 1983.- Situación actual de las actividades Agrosilviculturales en Cuba, República Dominicana, Haití y México. Inédito, Méx.

10.- Villarreal Cantón, R.; Chavelas Polito, J. 1986.- Agro-silvicultura Comisión Forestal de América del Norte, Chetumal, Q.Roo.

BALANCE QUINQUENAL DE BIOMASA, PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN DOS SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO (*Theobroma cacao*) EN COSTA RICA

Beer J*, Imbach A**, Alvarez J* Bonnemann A*, Chavez W***, Martel I***, Fassbender H****

RESUMEN

Se presenta y analiza el balance de biomasa entre los 6 y 10 años de edad de dos sistemas agroforestales: cacao (*Theobroma cacao*) con poró (*Erythrina poeppigiana*) y cacao con laurel (*Cordia alliodora*).

Pudo observarse que la producción del cacao (almendras; peso seco) en ambos sistemas fue similar y del orden de los 1.000 kg.ha⁻¹.a⁻¹ en promedio. La producción promedio de madera de *C. alliodora* fue de 9 m³.ha⁻¹.a⁻¹, mientras que *E. poeppigiana* no produce madera comercial ni leña. La caída de hojarasca en cada sistema promedió 11 y 23 t.ha⁻¹.a⁻¹ para las asociaciones con *E. poeppigiana* y con *C. alliodora* respectivamente, atribuyéndose la diferencia a los residuos generados por la poda anual de *E. poeppigiana* (10 t.ha⁻¹.a⁻¹). En el décimo año la biomasa de los troncos de los árboles asociados era equivalente al 80% del total de la biomasa aérea en ambos sistemas.

El contenido de materia orgánica del suelo aumentó en los primeros diez años en 41,6 y 15,5 t.ha⁻¹ en las asociaciones con *E. poeppigiana* y con *C. alliodora*, respectivamente. Pese a que este incremento no fue estadísticamente significativo, su tendencia, unida a otros índices de productividad, conducen a la conclusión de que estos sistemas son sostenibles a largo plazo.

Considerando razones económicas, el asocio con *C. alliodora* es recomendable dada la producción maderable de éste; sin embargo en suelos de fertilidad limitada que no son fertilizados, el asocio con *E. poeppigiana* es también recomendable dada la elevada tasa de deposición de biomasa y de circulación de nutrientes propia de esta especie. ®

- * Proyecto CATIE-GTZ Agroforestal, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- ** Oficina Regional IUCN, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- *** Instituto de Pesquisas Agropecuarias, INPA, Manaus, Brasil
- **** Instituto Técnico Forestal, Göttingen, República Federal de Alemania

No.6 Unidad de Apoyo Técnico. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SARH.

- 8.- Vergara, T.N. 1985.- Sistema Agroforestal. Una Cartilla - Revista Unosylva. Vol.37 No.147. FAO.
- 9.- Villarreal, C.R.; Caballero D.M.; Maldonado, L.J.; González L. 1983.- Situación actual de las actividades Agrosilviculturales en Cuba, República Dominicana, Haití y México. Inédito, Méx.
- 10.- Villarreal Cantón, R.; Chavelas Polito, J. 1986.- Agro-silvicultura Comisión Forestal de América del Norte, Chetumal, Q.Roo.

BALANCE QUINQUENAL DE BIOMASA, PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN DOS SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO (*Theobroma cacao*) EN COSTA RICA

Beer J*, Imbach A**, Alvarez J* Bonnemann A*, Chavez W***, Martel I***, Fassbender H****

RESUMEN

Se presenta y analiza el balance de biomasa entre los 6 y 10 años de edad de dos sistemas agroforestales: cacao (*Theobroma cacao*) con poró (*Erythrina poeppigiana*) y cacao con laurel (*Cordia alliodora*).

Pudo observarse que la producción del cacao (almendras; peso seco) en ambos sistemas fue similar y del orden de los 1.000 kg.ha⁻¹.a⁻¹ en promedio. La producción promedio de madera de *C. alliodora* fue de 9 m³.ha⁻¹.a⁻¹, mientras que *E. poeppigiana* no produce madera comercial ni leña. La caída de hojarasca en cada sistema promedió 11 y 23 t.ha⁻¹.a⁻¹ para las asociaciones con *E. poeppigiana* y con *C. alliodora* respectivamente, atribuyéndose la diferencia a los residuos generados por la poda anual de *E. poeppigiana* (10 t.ha⁻¹.a⁻¹). En el décimo año la biomasa de los troncos de los árboles asociados era equivalente al 80% del total de la biomasa aérea en ambos sistemas.

El contenido de materia orgánica del suelo aumentó en los primeros diez años en 41,6 y 15,5 t.ha⁻¹ en las asociaciones con *E. poeppigiana* y con *C. alliodora*, respectivamente. Pese a que este incremento no fue estadísticamente significativo, su tendencia, unida a otros índices de productividad, conducen a la conclusión de que estos sistemas son sostenibles a largo plazo.

Considerando razones económicas, el asocio con *C. alliodora* es recomendable dada la producción maderable de éste; sin embargo en suelos de fertilidad limitada que no son fertilizados, el asocio con *E. poeppigiana* es también recomendable dada la elevada tasa de deposición de biomasa y de circulación de nutrientes propia de esta especie. ®

- * Proyecto CATIE-GTZ Agroforestal, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- ** Oficina Regional IUCN, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- *** Instituto de Pesquisas Agropecuarias, INPA, Manaus, Brasil
- **** Instituto Técnico Forestal, Göttingen, República Federal de Alemania

INTRODUCCION

Una de las principales razones que explican el creciente interés en los sistemas agroforestales es la hipótesis de que ellos pueden generar productos agrícolas y forestales en forma sostenida (Nair 1984, Sánchez 1987, Mongi y Huxley 1979, Young 1987, 1989).

Los resultados experimentales necesarios para comprobar esta hipótesis son escasos y rara vez provenientes de ensayos a largo plazo. Una de las excepciones a esta situación es la del Experimento Central del CATIE en Turrialba, Costa Rica, para el cual se han publicado datos de producción, biomasa, ciclado de nutrientes, balance hídrico, lixiviación, etc. para sistemas compuestos por *Theobroma cacao* o *Coffea arabica* asociados con *Cordia alliodora* o *Erythrina poeppigiana* (Alpizar *et al.* 1985, 1986; Fassbender *et al.* 1985, 1988; Heuvelink *et al.* 1985, 1988; Imbach *et al.* 1989a, 1989b).

Sin embargo este ensayo ha sido previsto para cubrir una rotación completa de los sistemas (20 años), incluyendo evaluaciones parciales como la que se presenta en este informe que comprende el periodo entre los 6 y 10 años de edad de los sistemas y en el que se presentan los valores de producción forestal y agrícola así como la distribución de biomasa y los flujos entre los distintos compartimentos en ambos sistemas.

MATERIALES Y METODOS

El sitio experimental

El sitio del Experimento Central se encuentra en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, a una altura de 650 msnm, con una temperatura media de 22°C y una precipitación media anual de 2.600 mm, sin estación seca. Ecológicamente el área se encuentra en el Bosque húmedo tropical premontano, habiendo sido sus suelos clasificados como Typic humitropepts, fine, halloysitic, isohyperthermic (Kass *et al.*, 1989).

El experimento fue establecido en 1977 (Enríquez, 1979) en un diseño de parcelas divididas dentro de bloques al azar. Existen dos bloques y en cada uno de ellos dos parcelas grandes de 36 m por 36 m con distintas especies arbóreas (*C. alliodora* y *E. poeppigiana*). Cada parcela grande está dividida en dos parcelas pequeñas de 18 m por 36 m, plantadas con *I. cacao* o *C. arabica*. El espaciamiento de los árboles es de 6 m por 6 m (278 árboles.ha⁻¹), mientras que las plantas de cacao se plantaron a 3 m por 3 m (1.111 plantas.ha⁻¹).

Producción de cacao

Los frutos de cacao fueron cosechados cada 15 días de los 32 árboles centrales de cada parcela, a partir del segundo año experimental (Junio 1979). En cada caso se separaron las semillas de las cáscaras y se pesaron por separado en fresco y luego se calculó el peso seco (estufa) en base de datos de muestras.

Crecimiento de *C. alliodora*

El diámetro a la altura del pecho (dap, cm) y la altura total (h, m) de los diez árboles centrales de cada parcela fueron medidas una o dos veces al año desde 1978. Los volúmenes de los troncos fueron determinados mediante una tabla de volumen específica (Somarriva y Beer, 1986) Además, en el décimo año, se practicó una cubicación detallada de los volúmenes de los troncos midiendo los diámetros correspondientes cada dos metros.

Determinación de la biomasa aérea de las plantas

A fin de determinar la distribución de la biomasa en las distintas partes del sistema, sendos inventarios de biomasa fueron practicados en 1982 a los cinco años de edad (Alpizar *et al.*, 1986) y, con algunas modificaciones, en 1987 a los 10 años. Se utilizaron técnicas no destructivas para estimar la biomasa promedio por individuo de troncos, ramas y hojas, las cuales fueron convertidas a valores por hectárea empleando la densidad de plantación de cada especie.

I. cacao. La determinación de biomasa de ramas y hojas se efectuó con base en una poda de ramas (diámetro basal < 5 cm) de 16 árboles de cada parcela. El procedimiento consistió en tomar todas las ramas podadas de un mismo árbol, medir el diámetro basal de cada una y luego el peso seco total, tanto de madera como de hojas, por árbol. Con los datos de diámetro basal de las ramas se calculó para cada árbol el área basal total de las ramas podadas. Con los datos de todos los árboles podados se construyeron regresiones de biomasa de ramas o de hojas en función del área basal total de ramas podadas por árbol (Cannell, 1982). Se procedió luego a la determinación del diámetro basal y del área basal total de las ramas no podadas remanentes en cada árbol, empleándose las regresiones anteriores para estimar la biomasa de hojas o de ramas remanente en cada árbol.

Todos los chupones fueron podados, separados en madera y hojas y su peso seco determinado.

La biomasa de los troncos más las ramas de diámetro mayor a 5 cm fue determinada en base a la determinación del volumen de los mismos y a una estimación de la densidad de la madera a partir de muestras tomadas por barrenamiento

(barreno de Pressler; diámetro 5 mm). La determinación de volumen (fórmula de Smalian) fue efectuada midiendo diámetros a intervalos de un metro o menos, dependiendo de la existencia de irregularidades en los troncos y ramas.

Se siguió una metodología muy semejante para las determinaciones de biomasa aérea de *C. alliodora* y *E. poeppigiana*.

Deposición natural de hojarasca y podas

La caída natural de hojas fue medida mediante trampas de un metro cuadrado de superficie (marco de madera, fondo de malla fina) colocadas a 10 cm de altura del suelo. Se distribuyeron seis trampas al azar en cada sistema. El material recogido fue retirado semanalmente y clasificado en hojas y ramas por especie, antes de determinar pesos secos. Las mediciones se extendieron desde noviembre de 1982 hasta octubre de 1987.

En los sistemas estudiados, *I. cacao* es sometido a podas ligeras una o dos veces por año, mientras que *E. poeppigiana* se poda en un 50% cada año o dos años, según su crecimiento. Se midieron los residuos de las podas de ocho árboles de *E. poeppigiana* por parcela, clasificándolos en hojas y ramas y pesándolos en fresco para luego calcular los pesos secos, en base a muestras de 500 g por árbol.

Hojarasca en el suelo y biomasa de raíces

Luego de excluir un borde de tres metros en cada parcela, se procedió a ubicar ocho puntos de muestreo en cada parcela mediante coordenadas al azar. En cada punto se recogió toda la hojarasca depositada encima del suelo empleando un marco de 50 cm por 50 cm. Este material fue clasificado en ramas y hojas, secado en estufa y pesado.

Luego, en los mismos puntos, se muestrearon las raíces con un cilindro metálico (diámetro interior 26,5 cm; altura 15 cm) a 0-15, 15-30 y 30-45 cm de profundidad. Las raíces fueron separadas en tanicos haciendo correr agua a través de ellos, y luego fueron clasificadas (< 5 mm y de 5 a 20 mm), secadas en estufa y pesadas. No fue posible detectar las especies a las que correspondían las diferentes raíces. Las raíces principales (> 20 mm) no fueron muestreadas a fin de evitar su destrucción.

Contenido de materia orgánica del suelo

Se tomaron diez muestras por parcela (fines de 1986), para determinar el contenido de materia orgánica (Díaz Romeu, 1978). La ubicación de las muestras fue decidida mediante coordenadas al azar, separando tres metros de borde, y se tomaron a 0-15; 15-30 y 30-45 cm de profundidad. Para calcular el contenido de materia orgánica total por hectárea se emplearon los datos de densidad aparente obtenidos por Alpizar (1986) mediante el método del cilindro.

Determinación de la productividad primaria neta

El cálculo de la productividad primaria neta entre las edades 0 y 5 años y entre 5 y 10 años se realizó mediante la adición de los promedios anuales de las siguientes variables:

- * incrementos de biomasa aérea y de raíces, derivados de la diferencia entre los inventarios de 1977 (sólo suelo), 1982 y 1987.

- * regeneración anual de raíces. Para esta variable se asumió el valor de biomasa de raíces de diámetro menor a 5 cm de los inventarios de 1982 o de 1987.

- * producción de *I. cacao* (semillas y cáscaras) para los periodos 1977-1982 o 1983-1987.

- * deposición natural de hojarasca y podas, medidas durante el periodo 1982-1987. Para el periodo 1977-1981 se asumió un incremento anual sigmoidal en la producción de hojarasca, con baja producción en los dos primeros años y que sube rápidamente en el tercer y cuarto año. Por lo tanto, la producción total de hojarasca entre 1977 y 1981 fue estimada como el 150% del valor medio en 1982. Para el periodo 1983-1987 se asumió el promedio de las mediciones anuales del periodo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de cacao

Los valores promedio (peso seco) obtenidos a lo largo de los nueve años de mediciones son de $0,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ de semillas y $1,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ de cáscaras, sin que se observen diferencias significativas entre los sistemas estudiados. Una vez que el cacao ha logrado su nivel de producción comercial (1982-1987) los promedios fueron $1,0$ y $1,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción promedio anual de *Theobroma cacao* bajo la sombra de *Cordia alliodora* o *Erythrina poeppigiana* (kg.ha⁻¹.a⁻¹)*

	Almendras		Cáscara	
	C. <i>alliodora</i>	E. <i>poeppigiana</i>	C. <i>alliodora</i>	E. <i>poeppigiana</i>
1978-82	306*	377	420	506
1983-87	1036	1057	1489	1488

* Peso seco; valores calculados de datos no publicados de Enríquez G, Morera J, Mora A y Galindo J. No hubo diferencias significativas ($P \geq 0.95$) entre sistemas.

Crecimiento de los troncos de *C. alliodora*

En los últimos cinco años el incremento en volumen de los troncos de *C. alliodora* promedió 9 m³.ha⁻¹.a⁻¹, lo cual fue asociado con una reducción de las tasas de crecimiento diamétrico (Cuadro 2). De acuerdo con los estudios de Somarriba y Beer (1986), el diámetro promedio es típico para *C. alliodora* de 10 años de edad, aunque la altura es 3,5 m menor a lo esperado. Si se considera que el Experimento es fertilizado anualmente (87 kg N; 34 kg P y 32 kg K.ha⁻¹.a⁻¹), las tasas de crecimiento son menores que lo esperable.

Cuadro 2. Crecimiento de *Cordia alliodora* asociado con *Theobroma cacao*

Edad (Años)	Diámetro tallo (cm)	Altura tallo (m)	Volumen tallo (m ³ .ha ⁻¹)*
1.2	4.1	-	-
1.5	5.8	5.0	-
2.2	8.7	6.3	-
3.7	14.0	8.7	-
4.5	16.1	10.1	22.5
5.3	17.8	10.6	31.6
5.8	17.7	10.9	31.6
6.3	18.7	11.5	38.9
7.3	20.1	12.6	47.0
8.3	21.7	13.7	60.9
9.3	22.8	13.7	66.0
10.5	24.1	15.0	77.6

* Estimados con cuadro de volumen para *C. alliodora* (Somarriba y Beer, 1986)

Biomasa aérea

Con excepción del modelo para la predicción de biomasa de hojas de *C. alliodora* ($R^2 = 0.1$) fue posible obtener estimaciones confiables para la biomasa de hojas y ramas de *T. cacao* y *C. alliodora* (Cuadro 3, $R^2 \geq 0.8$).

Uno de los compartimentos que presentó mayor incremento en el segundo quinquenio fue el de los troncos de los árboles de sombra sin mostrar una diferencia significativa entre especies (Cuadro 4), lo cual resulta llamativo en el caso de *E. poeppigiana* si se considera que la misma es sometida a podas intensas todos los años. Al final del segundo quinquenio la distribución de biomasa en ambos casos fue similar. En efecto, tanto al año 5 como 10 el 80% de la biomasa de *C. alliodora* estaba en el tronco, mientras que en *E. poeppigiana* este valor era de 42% al año 5 y 80% al año 10. Esta acumulación de biomasa en un órgano de valor económico nulo como lo es el tronco de *E. poeppigiana* podría llevar al planteo de la necesidad de reemplazar frecuentemente a este árbol a fin de acelerar la circulación de nutrientes. Sin embargo, los costos asociados a este trabajo, y la necesidad permanente de sombra por parte del cacao, hacen poco recomendable esta práctica.

Cuadro 3. Modelos para la predicción de biomasa de hojas y/o madera en ramas, de *Theobroma cacao* o *Cordia alliodora*, en base al área basal o el diámetro de las ramas

Sistema	Especie	Compartimiento	Modelos	R
T. cacao	C. alliodora	Materia Leñosa	$\ln Z = 3.03 + (2.69 \times \ln D)$	0.89
C. alliodora	T. cacao	Hojas	$Y = -0.01904x + (0.0349 \times BR)$	0.90
T. cacao	E. poeppigiana	Materia Leñosa	$Y = -0.03764x + (0.133 \times BR)$	0.92
E. poeppigiana	T. cacao	Hojas	$Y = -0.03934x + (0.066 \times BR)$	0.96
T. cacao	C. alliodora	Materia Leñosa	$\ln Y = -3.65 + (1.17 \times \ln BR)$	0.96
C. alliodora	T. cacao	Hojas		

Z = Biomasa de una rama (± 10 cm D)

Y = Biomasa por árbol; (Total de ramas podadas ± 5 cm D)

D = Diámetro basal de una rama

BR = Suma del área basal de todas las ramas podadas por árbol

nm = Coeficiente no tiene significancia estadística

Cuadro 4. Reservas de biomasa en los sistemas agroforestales de *Theobroma cacao* con *Cordia alliodora* o *Erythrina poeppigiana* a las edades de 5 y 10 años (t.ha⁻¹)

	C. alliodora- I. cacao		E. poeppigiana- I. cacao	
	1982	1987	1982	1987
Arbol de sombra	31,9	49,7	21,9	37,9
Hojas	3,4	1,0	3,3	2,0
Ramas	4,8	8,4	9,3	5,4
Tallos	23,7	40,3	9,3	30,5
I. cacao	9,8	35,9	8,3	27,2
Hojas	3,0	3,7	2,8	3,5
Ramas	4,0	24,0	3,0	16,9
Tallos	2,8	8,2	2,5	6,8
Raíces	4,2	9,8	1,8	5,7
Hojarasca	4,4	15,2	7,1	16,5
Total biomasa	50,3	110,6	39,1	87,3

Estudiando la evolución de la biomasa foliar, puede observarse que en *C. alliodora* ésta es menor a la edad de 5 años que a la de 10 años (Cuadro 4). Esta diferencia se debe a que los inventarios de 1982 y 1987 no fueron efectuados en el mismo mes, habiendo sido la medición de 1987 afectada por la decidua estacional de esta especie, que se da entre marzo y mayo. Las diferencias en el compartimiento de hojarasca depositada en el suelo también se atribuyen parcialmente a esta causa. Las reducciones en la biomasa de hojas y ramas de *E. poeppigiana* registradas en el segundo quinquenio se atribuyen a la diferencia en la intensidad de las podas anteriores a cada medición.

El otro compartimiento de mayor crecimiento en el segundo quinquenio del ensayo fue el de biomasa de las ramas de *I. cacao* (Cuadro 4). Asimismo el aumento en biomasa total de *I. cacao* durante este periodo fue mayor que el aumento en biomasa de los árboles de sombra. El aumento en biomasa de *I. cacao* bajo *E. poeppigiana* fue menor que el aumento bajo *C. alliodora* (18.9 y 26.1 t.ha⁻¹.a⁻¹, respectivamente) y por lo tanto en el año 10 la biomasa total de *I. cacao* en la asociación con *E. poeppigiana* es menor que en combinación con *C. alliodora*.

La diferencia en el aumento en biomasa foliar de I. cacao (25X) comparado con el aumento de biomasa de ramas de I. cacao (500X), entre el quinto y el décimo año, puede en parte atribuirse a las podas del cultivo, a la diferente metodología de estimación de hojas (en 1982 se empleó un sistema de conteo de hojas de la copa) y a diferencias fenológicas debidas a la distinta época de realización del inventario. Sin embargo, aún tomando en cuenta estas diferencias, este resultado indica que la biomasa foliar de I. cacao ya está estabilizado. También es interesante señalar que las distintas especies arbóreas asociadas no han influenciado significativamente a la biomasa foliar de I. cacao.

Caida de hojarasca

La caída natural de hojarasca de I. cacao no cambia entre asociaciones (Cuadro 5) y equivale al 50X de la hojarasca natural depositada en cada sistema. Las podas de I. cacao significan un aporte adicional de 3-4 t.ha⁻¹.a⁻¹ de hojas y ramas. Las podas regulares de E. poeppigiana incrementan el aporte de hojarasca al suelo en este sistema en 9,8 t.ha⁻¹.a⁻¹ de hojas y ramas. Este régimen de podas está destinado principalmente a regular la intensidad de la sombra pero obviamente es muy importante para proveer de material orgánico al suelo. Considerando todas las fuentes, el aporte de hojarasca a la capa de mantillo es el doble en la asociación I. cacao/E. poeppigiana. Además, con un valor de 22.9 t.ha⁻¹.a⁻¹, el aporte en este sistema es el doble de lo encontrado como deposición de hojarasca natural en bosques tropicales (Jordan, 1983; Proctor, 1984).

Mantillo y raíces

La biomasa de mantillo es similar en ambos sistemas (Cuadro 4), aunque el incremento entre inventarios fue mayor en la asociación con C. alliodora. Este resultado está estadísticamente confundido con la distinta época de realización de los inventarios, por lo que no es posible afirmar que haya habido una mayor acumulación permanente de mantillo en el sistema con C. alliodora.

Luego de 10 años, las raíces de diámetro menor de 5 mm representan el 62% de la biomasa medida de raíces en el sistema con C. alliodora y 43% en el sistema con E. poeppigiana. Asimismo la biomasa total de raíces es significativamente mayor en la asociación con C. alliodora (Cuadro 4).

Cuadro 5. Hojarasca y residuos de podas en los sistemas agroforestales de Theobroma cacao-Cordia alliodora o I. cacao-Erythrina poeppigiana (materia seca, t.ha⁻¹.a⁻¹; periodo 1983-87)*

	<u>C. alliodora</u> - <u>I. cacao</u>	<u>E. poeppigiana</u> - <u>I. cacao</u>
Hojarasca natural		
Arboles de sombra		
Hojas	2.88	4.62
Ramas	0.83	0.74
Total especie	3.71	5.36
<u>I. cacao</u> hojas	4.40	3.93
Total sistema	8.11	9.29
Residuos podas**		
Arboles de sombra	--	9.77
<u>I. cacao</u>	3.29	3.80
Total	11.40	22.86

* Imbach A et al, Producción de residuos vegetales en sistemas agroforestales de cacao (Theobroma cacao) o café (Coffea arabica) con laurel (Cordia alliodora) o con poró (Erythrina poeppigiana) en Costa Rica. (En preparación).

** Residuos de podas: producción anual calculado en base del total entre Marzo 1985-Mayo 1987 para I. cacao y Junio 1985-Noviembre 1987 para E. poeppigiana.

Biomasa total del sistema

La biomasa total del sistema (incluyendo raíces y mantillo) se incrementó en forma similar en ambos sistemas entre el quinto y el décimo año (120X), y por lo tanto el sistema con C. alliodora tuvo un 25% más de biomasa tanto en el año 5 como en el año 10 (Cuadro 4). Debido al crecimiento rápido de ramas y tallos de I. cacao, las diferencias en la distribución de biomasa (porcentaje) entre ambos sistemas en el quinto año se atenuaron considerablemente al alcanzar el décimo año (Cuadro 6).

Cuadro 6. Distribución de biomasa en los sistemas agroforestales de Theobroma cacao-Cordia alliodora y I. cacao-E. poeppigiana (% de totales respectivos)

	<u>I. cacao</u>	<u>C. alliodora</u>	Raíces	Mantillo
Edad 5 (1982)	20	63	8	9
Edad 10 (1987)	32	45	9	14

	<u>I. cacao</u>	<u>C. alliodora</u>	Raíces	Mantillo
Edad 5 (1982)	21	56	5	18
Edad 10 (1987)	31	43	7	19

Materia orgánica del suelo

Se nota una tendencia en ambos sistemas a la acumulación de materia orgánica a medida que transcurre el tiempo (Cuadro 7). Los valores más altos corresponden al sistema con E. poeppigiana. Sin embargo las diferencias detectadas entre años no son estadísticamente significativas, posiblemente debido a que el nivel de materia orgánica en el suelo (> 4%) era elevado (Fassbender y Bornemisza, 1986) al iniciarse el experimento.

El contenido de materia orgánica del suelo es más alto en el décimo año en el sistema con E. poeppigiana, lo que puede ser consecuencia de los mayores aportes de hojarasca al suelo, pero también debido a diferencias entre sistemas en cuanto a las tasas de descomposición y mineralización de materia orgánica. De todas formas, las evidencias acumuladas hasta ahora permiten afirmar que ambos sistemas son capaces de mantener los niveles de materia orgánica en el suelo en condiciones permanentes de cultivo.

Materia orgánica total del sistema

La materia orgánica total (biomasa total más materia orgánica del suelo) aumentó entre 125 y 130 t.ha⁻¹ en los primeros diez años, conservándose la diferencia inicial de 30 t.ha⁻¹ en favor de las parcelas con E. poeppigiana (Cuadro 7). Sin embargo es necesario consignar que mientras que en la asociación con E. poeppigiana la materia orgánica tiende a concentrarse en el suelo (aumento de 36 t.ha⁻¹), en el sistema con C. alliodora lo hace en la biomasa aérea. Eso significa que los beneficios de los sistemas agroforestales relacionados con la fertilidad de suelos sean posiblemente mayores en las asociaciones con E. poeppigiana, ratificando las hipotéticas ventajas del uso de E. poeppigiana en asociación con Coffea sp. o I. cacao sugeridas por Beer (1988).

Cuadro 7. Reservas de materia orgánica en los sistemas agroforestales Theobroma cacao-Cordia alliodora y I. cacao-Erythrina poeppigiana

	<u>C. alliodora</u> - <u>I. cacao</u> (t.ha ⁻¹) (%)*	<u>E. poeppigiana</u> - <u>I. cacao</u> (t.ha ⁻¹) (%)*
Suelo 1977	168	198
1982	188	229
1986	184	240
Total** 1977	168	198
1982	239	268
1987	294	327

* Valor relativo tomando 1977 como 100%

** Materia orgánica en el suelo más biomasa total

Productividad primaria neta

Todos los datos de biomasa total y de productividad primaria neta (PPN) reportados en este trabajo son subestimaciones de la realidad debido a que la metodología no destructiva empleada para el muestreo impidió la estimación de la biomasa de las raíces principales de los árboles y del cacao. La PPN es similar en ambos sistemas, debiéndose consignar que los valores del segundo quinquenio son el doble de los del primero, siendo la principal razón de este incremento la mayor producción de hojarasca, en especial la proveniente de podas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Productividad primaria neta (PPN) de los sistemas Theobroma cacao-Cordia alliodora o I. cacao-Erythrina poeppigiana (materia seca; t.ha⁻¹.a⁻¹)

	<u>C. alliodora</u>		<u>E. poeppigiana</u>	
	<u>I. cacao</u> 1977-82	1983-87	<u>I. cacao</u> 1977-82	1983-87
Producción Fitomasa:				
<u>I. cacao</u>	2.0	5.2	1.7	3.8
Arbol sombra	6.4	3.6	4.4	3.2
Raíces	0.8	1.1	0.4	0.8
Producción Agrícola (Almendras más cáscara)	0.7	2.5	0.9	2.5
Producción Residuos	3.1*	11.4	2.9*	22.9
Renovación raíces**	2.6	6.1	1.2	2.5
Total (P.P.N.)	15.6	29.9	11.5	35.7

* Valor estimado; residuos de podas no incluidos.

** Asumiendo una renovación anual de todas las raíces ≤ 5 mm.

Durante el segundo quinquenio los valores de incremento de la biomasa aérea, renovación de raíces finas y producción de hojarasca en la asociación I. cacao/C. alliodora son similares a los valores más altos publicados para bosques húmedos tropicales (Fassbender, 1987). En el mismo período la PPN de 35,7 t.ha⁻¹.a⁻¹ para el sistema I. cacao/E. poeppigiana se ubica en el nivel máximo del rango (10 - 35 t.ha⁻¹.a⁻¹) definido para bosques tropicales pluviales (Fassbender, 1987; Jordan 1983, 1985), demostrando la excepcional productividad de esta leguminosa arbórea.

Indices de productividad (1982-1987)

La exportación anual de biomasa por cosecha (semillas y cáscaras) equivale al 3,1% de la biomasa total del sistema con C. alliodora y al 4,0% de la del sistema con E. poeppigiana (Figs 1 y 2). Dicha exportación equivale solamente a 8 y 7% de la PPN para estos sistemas respectivamente.

El ciclaje de biomasa (Figs. 1 y 2; producción anual de hojarasca en relación con la biomasa aérea) es mucho mayor en el sistema con E. poeppigiana (48%) comparado con el sistema con C. alliodora (18%). Asimismo, la mayor fijación de

biomasa en los troncos de C. alliodora lleva a plantear la posibilidad de una mayor competencia entre esta especie y el cacao asociado con ella, especialmente si la madera es exportada del sitio.

Indices de descomposición

El factor k para la tasa de descomposición (Olson, 1963) fue calculado empleando la expresión $k = L/X_{ss}$, donde L es la caída natural de hojarasca (kg.ha⁻¹.a⁻¹) y X_{ss} el valor del mantillo en su estado de equilibrio dinámico (kg.ha⁻¹). Usando los valores promedio de caída de hojarasca entre 1983 y 1987 (Cuadro 5) como L y el valor de inventario de 1987 para mantillo como X_{ss} (Cuadro 4), los valores de k obtenidos fueron de 0,75 para el sistema con C. alliodora y de 1,39 con E. poeppigiana. Dado que en la época en que se realizó el inventario el mantillo de C. alliodora estaba en su máximo nivel y el otro en su mínimo, precediendo a la época de poda de E. poeppigiana, parece razonable suponer que lo valores de k para ambos sistemas se encuentran más bien próximos a 1,00 lo que indicaría que más de la mitad de la hojarasca caída se descompone en 8 meses.

Esta inferencia esta apoyada en alguna medida por trabajos previos en el sitio (Heuveldop et al, 1988) quienes encontraron un 50% de descomposición de mantillo en los primeros 300 días. Los autores indicaron limitaciones en el acceso de la macrofauna detritivora a las bolsas de descomposición debido a la malla empleada (1 mm), lo que podría haber conducido a una subestimación de la velocidad de descomposición.

CONCLUSIONES

En las condiciones experimentales señaladas, que incluyeron niveles moderados de fertilización, los sistemas agroforestales estudiados incrementaron su producción agrícola y su productividad primaria neta durante el segundo período quinquenal, indicando su sostenibilidad desde el punto de vista productivo. La tendencia al incremento en el contenido de materia orgánica en el suelo en ambos sistemas, pero especialmente con E. poeppigiana, provee evidencia de la sostenibilidad ecológica de las asociaciones estudiadas.

Cuando la producción de madera de C. alliodora (9 m³.ha⁻¹.a⁻¹) es sumada a la producción de semilla seca de cacao (1 t.ha⁻¹.a⁻¹), la ventaja económica de este sistema parece evidente. Sin embargo, el hecho de que la circulación de biomasa es más intensa con E. poeppigiana unido al de la exportación de nutrientes con la madera de C. alliodora,

podría balancear las ventajas económicas del asocio con C. alliodora a largo plazo. Por lo tanto el empleo de E. poeppigiana en los sistemas agroforestales podría ser más recomendable bajo condiciones de fertilidad de suelos limitada o de manejo poco intenso de las plantaciones.

De todas maneras parece prudente mantener la evaluación de los sistemas estudiados hasta el fin del ciclo a fin de contar con datos completos del periodo de 20 años, los que proveerán conclusiones más contundentes sobre el comportamiento de estos sistemas a largo plazo.

RECONOCIMIENTOS

Los autores quieren reconocer la participación de G. Enriquez, L. Alpizar y J. Heuvel Dop en evaluaciones previas de este ensayo. Se agradece a la Srta. R. Solano por la preparación del manuscrito y al Sr. E. Ortiz por los dibujos. El apoyo técnico y financiero para la realización de este trabajo fue previsto por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y por la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Se agradece también a J. Haggar, E. Somarriba, C. Ramirez y J. Morera por sus valiosos comentarios a este trabajo.

Este informe está basado en el documento "Modelling agroforestry systems of cacao (Theobroma cacao) with laurel (Cordia alliodora) or poro (Erythrina poeppigiana) in Costa Rica. V. Productivity indices, organic material models and sustainability over ten years" lo cual ha sido presentado, por los mismos autores, para publicación en la revista *Agroforestry Systems*.

BIBLIOGRAFIA

- ALPIZAR L, FASSBENDER HW, HEUVELDOP J, ENRIQUEZ G, FÖLSTER H (1985) Sistemas agroforestales de café (Coffea arabica) con laurel (Cordia alliodora) y café con poró (Erythrina poeppigiana) en Turrialba, Costa Rica. I. Biomasa y reservas nutritivas. *Turrialba* 35: 233-242
- ALPIZAR L, FASSBENDER HW, HEUVELDOP J, FÖLSTER H, ENRIQUEZ G (1986) Modelling agroforestry systems of cacao (Theobroma cacao) with Cordia alliodora and Erythrina poeppigiana in Costa Rica. I Inventory of organic matter and nutrients. *Agroforestry Systems* 4: 175-189
- BEER J (1988) Litter production and nutrient cycling in coffee (Coffea arabica) or cacao (Theobroma cacao) plantations with shade trees. *Agroforestry Systems* 7:103-114

- CANNELL MGR (1982) World forest biomass and primary production data. Academic Press, New York-London, 391 p
- DIAZ ROMEU R, HUNTER A (1978) Metodología de muestreo de suelos, análisis químico e investigación de invernadero. Turrialba/Costa Rica. CATIE 62 p
- ENRIQUEZ G (1979) Central trial of perennial crops as compared with some annuals. In: De las Salas G, ed, Workshop Agro-forestry Systems in Latin America, pp 193-196. Turrialba/Costa Rica. CATIE
- FASSBENDER HW (1987) Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. Turrialba/Costa Rica. CATIE. 475 p
- FASSBENDER HW, ALPIZAR L, HEUVELDOP J, ENRIQUEZ G, FÖLSTER H (1985) Sistemas agroforestales de café (Coffea arabica) con laurel (Cordia alliodora), café con poró (Erythrina poeppigiana) en Turrialba, Costa Rica. III Modelos de la materia orgánica y elementos nutritivos. *Turrialba* 35: 403-413
- FASSBENDER HW, ALPIZAR L, HEUVELDOP J, FÖLSTER H, ENRIQUEZ G (1988) Modelling agroforestry systems of cacao (Theobroma cacao) with laurel (Cordia alliodora) and poro (Erythrina poeppigiana) in Costa Rica. III. Cycles of organic matter and nutrients. *Agroforestry Systems* 6: 49-62
- FASSBENDER HW, BORNEMISZA E (1986) Química de suelos. San José/Costa Rica. IICA. 420 p
- HEUVELDOP J, ALPIZAR L, FASSBENDER HW, ENRIQUEZ G, FÖLSTER H (1985) Sistemas agroforestales de café (Coffea arabica) con laurel (Cordia alliodora) y café con poró (Erythrina poeppigiana) en Turrialba, Costa Rica. II. Producción agrícola, maderable y de residuos vegetales. *Turrialba* 35: 347-355
- HEUVELDOP J, FASSBENDER HW, ALPIZAR L, ENRIQUEZ G, FÖLSTER H (1988) Modelling agroforestry systems of cacao (Theobroma cacao) with laurel (Cordia alliodora) and poro (Erythrina poeppigiana) in Costa Rica. II. Cacao and wood production, litter production and decomposition. *Agroforestry Systems* 6: 37-48
- IMBACH AC, FASSBENDER HW, BEER J, BOREL R, BONNEMANN A (1989a) Sistemas agroforestales de café (Coffea arabica) con laurel (Cordia alliodora) y café con poró (Erythrina poeppigiana) en Turrialba, Costa Rica. IV. Balances hídricos e ingreso con lluvias y lixiviación de elementos nutritivos. Turrialba (In press)
- IMBACH AC, FASSBENDER HW, BOREL R, BEER J, BONNEMANN A (1989b) Modelling agroforestry systems of cacao (Theobroma cacao) with laurel (Cordia alliodora) and poro (Erythrina poeppigiana) in Costa Rica. IV. Water balances, nutrient inputs and leaching. *Agroforestry Systems* 8: 267-287

JORDAN CF (1983) Productivity of tropical rain forest ecosystems and the implications for their use as future wood and energy sources. In: Golley FB, ed, Tropical rain forest ecosystems: structure and function, pp 117-136. Amsterdam, Elsevier. (Ecosystems of the World 14 A)

JORDAN CF (1985) Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. New York: Wiley 190 p

KASS D, BARRANTES A, BERMUDEZ W, CAMPOS W, JIMENEZ M, SANCHEZ J (1989) Resultado de seis años de investigación de cultivo en callejones (Alley cropping), en "La Montaña", Turrialba, Costa Rica. El Chasqui (Costa Rica) 19:5-24

MONGI HO, HUXLEY PA (1979) Soils research in agroforestry. Nairobi/Kenya. ICRAF. 584 p

NAIR PKR (1984) Soils aspects of agroforestry. Nairobi/Kenya. ICRAF. 164 p

OLSON JS (1963) Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. Ecology 44: 322-331

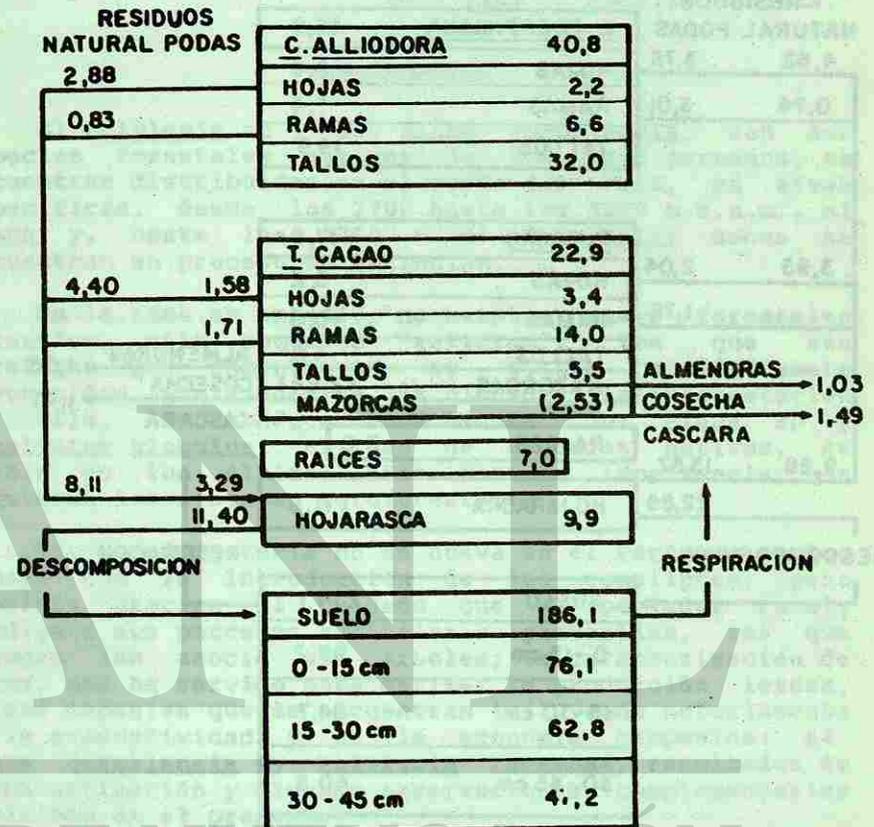
PROCTOR J (1984) Tropical forest litterfall II: The data set. In: Chadwick AC, Sutton SL, eds, Tropical rain-forest: The Leeds symposium, pp 83-113. Leeds/England. Leeds Philosophical and Literary Society

SANCHEZ P (1987) Soil productivity and sustainability of agroforestry systems. In Stepler HA, Nair PKR, eds, Agroforestry, a decade of development, pp 205-223. Nairobi/Kenya. ICRAF

SOMARRIBA E, BEER J (1986) Dimensiones, volúmenes y crecimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales. Turrialba/Costa Rica. CATIE. 23 p (Serie Técnica No. 16)

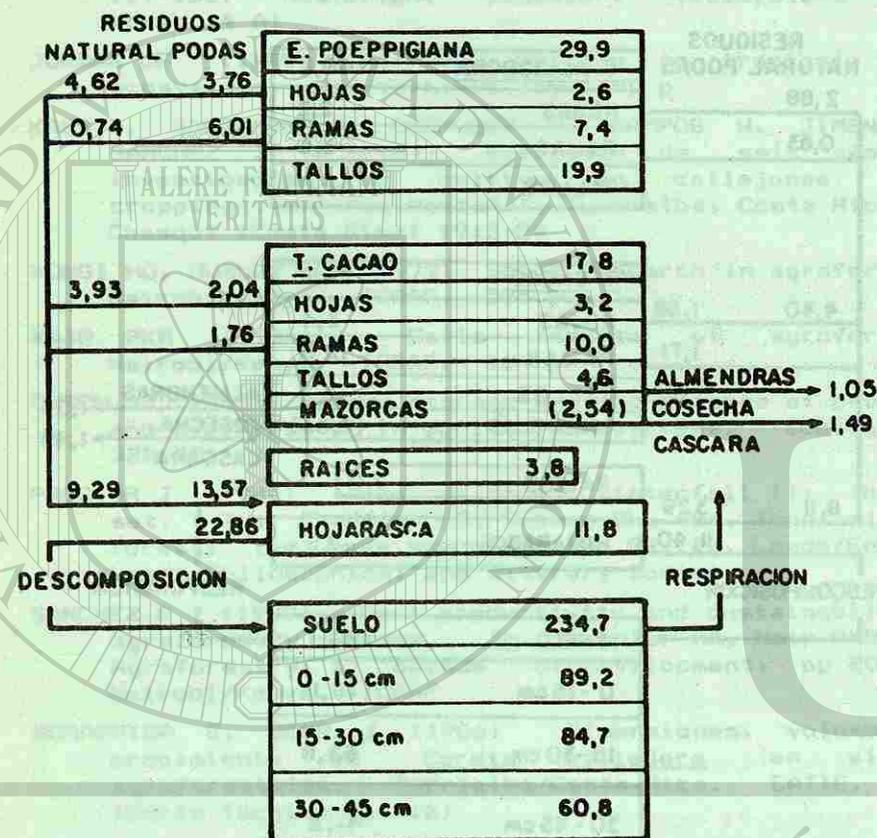
YOUNG A (1987) Soil productivity, soil conservation and land evaluation. Agroforestry Systems 5:277-292

YOUNG A (1989) Ten hypotheses for soil-agroforestry research. Agroforestry Today 1:13-16



Fitomasa: Promedios de dos determinaciones (1982, 1987)
 Reservas suelo: Promedio de dos determinaciones (1982, 1986)
 Cosecha cacao: Promedio de cinco años (1983-1987)
 Producción residuos: Hojarasca natural, promedio de cinco años (1983-1987)
 Residuos de poda, promedio de dos años (85-86; 86-87)

Fig. 1 Modelo para la distribución y transferencia de materia orgánica en el sistema *Theobroma cacao*-*Cordia alliodora* (Reservas t. ha⁻¹; transferencias t. ha⁻¹.a⁻¹)



Fitomasa: Promedio de dos determinaciones (1982, 1987)

Reservas suelo: Promedio de dos determinaciones (1982, 1986)

Cosecha cacao: Promedio de cinco años (1983-1987)

Producción residuos: Hojarasca natural, promedio de cinco años (1983-1987)

Residuos de poda, promedio de dos años (85-86; 86-87)

Fig. 2 Modelo para la distribución y transferencia de materia orgánica en el sistema *Theobroma cacao*-*Erythrina poeppigiana* (Reservas t. ha⁻¹; transferencias t. ha⁻¹. a⁻¹)

PRODUCCION LENOSA DE *Alnus lorullensis* Y *Polylepis racemosa* EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LOS ANDES DEL NORTE PERUANO

Por: Saúl O. Padilla Mendoza.*

INTRODUCCION

El *Polylepis* sp y el *Alnus lorullensis*, son dos especies forestales nativas de los andes peruanos, se encuentran distribuidas en el norte del Perú, en áreas específicas, desde los 2700 hasta los 3200 m.s.n.m., el *Alnus* y, hasta los 3700 m el *Polylepis*; ambos se encuentran en proceso de extinción.

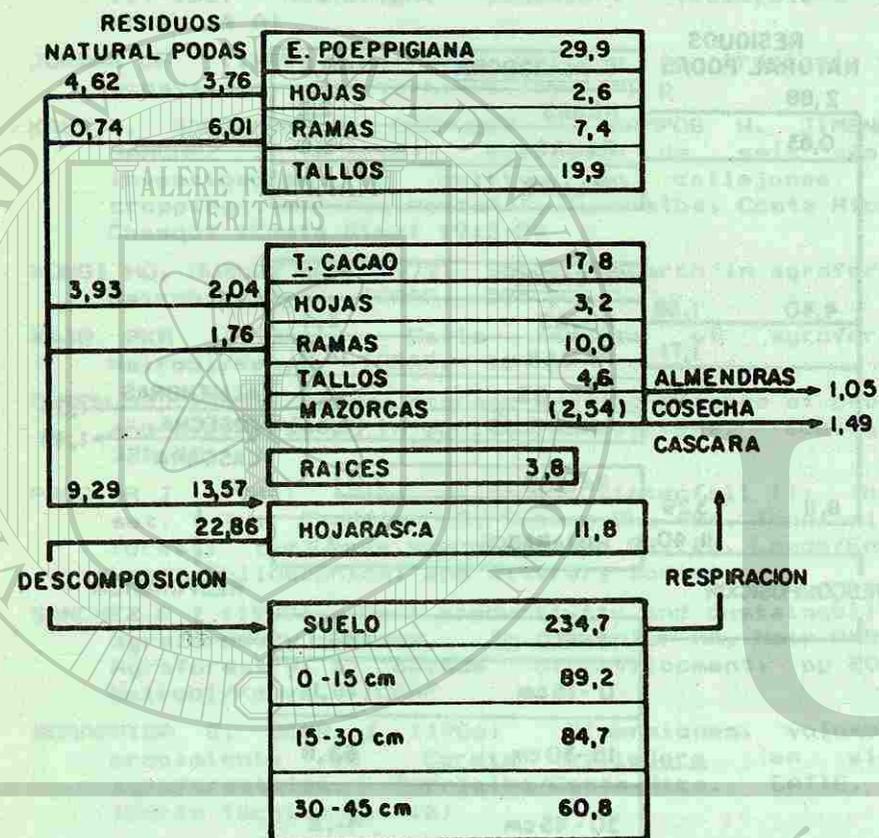
En la zona en estudio, no existen masas forestales naturales, sólo pequeños "relictos", los que aún persisten por encontrarse en sitios ecológicamente favorecidos, y alejados de las ciudades; la reforestación en ella, se conduce básicamente con: *Pinus* sp y *Eucalyptus globulus*, el uso de especies nativas, se inicia en los últimos años con la importancia que adquieren los sistemas agroforestales.

La agroforestería no es nueva en el Perú, su empleo decayó con la introducción de los eucaliptos, pero subsiste gracias al cuidado que el poblador rural, prodiga a sus parcelas agrícolas o pastoriles, las que siempre las asoció con árboles; la caracterización de éstas, nos ha servido para estimar la producción leñosa, de dos especies que se encuentran influyendo notoriamente en la productividad y en la economía campesina: el *Alnus lorullensis* y *Polylepis racemosa*, resultados de dicha estimación y algunas observaciones complementarias incluimos en el presente.

REVISION DE LITERATURA

REYNEL, C y MORALES, C.F. (1987) conceptúan a la agroforestería como una forma de manejo de la vegetación, relacionando o integrando la vegetación forestal al ciclo agrícola, concepto que coincide con el de SASTRY, CH. (1987), quien agrega que en el sistema se integran los árboles, cultivos agrícolas y/o animales, en un

*Ing. Agronomo, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales-Univ. Nacional de Cajamarca-Perú.



Fitomasa: Promedio de dos determinaciones (1982, 1987)

Reservas suelo: Promedio de dos determinaciones (1982, 1986)

Cosecha cacao: Promedio de cinco años (1983-1987)

Producción residuos: Hojarasca natural, promedio de cinco años (1983-1987)

Residuos de poda, promedio de dos años (85-86; 86-87)

Fig. 2 Modelo para la distribución y transferencia de materia orgánica en el sistema *Theobroma cacao*-*Erythrina poeppigiana* (Reservas t. ha⁻¹; transferencias t. ha⁻¹. a⁻¹)

PRODUCCION LENOSA DE *Alnus lorullensis* Y *Polylepis racemosa* EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LOS ANDES DEL NORTE PERUANO

Por: Saúl O. Padilla Mendoza.*

INTRODUCCION

El *Polylepis* sp y el *Alnus lorullensis*, son dos especies forestales nativas de los andes peruanos, se encuentran distribuidas en el norte del Perú, en áreas específicas, desde los 2700 hasta los 3200 m.s.n.m., el *Alnus* y, hasta los 3700 m el *Polylepis*; ambos se encuentran en proceso de extinción.

En la zona en estudio, no existen masas forestales naturales, sólo pequeños "relictos", los que aún persisten por encontrarse en sitios ecológicamente favorecidos, y alejados de las ciudades; la reforestación en ella, se conduce básicamente con: *Pinus* sp y *Eucalyptus globulus*, el uso de especies nativas, se inicia en los últimos años con la importancia que adquieren los sistemas agroforestales.

La agroforestería no es nueva en el Perú, su empleo decayó con la introducción de los eucaliptos, pero subsiste gracias al cuidado que el poblador rural, prodiga a sus parcelas agrícolas o pastoriles, las que siempre las asoció con árboles; la caracterización de éstas, nos ha servido para estimar la producción leñosa, de dos especies que se encuentran influyendo notoriamente en la productividad y en la economía campesina: el *Alnus lorullensis* y *Polylepis racemosa*, resultados de dicha estimación y algunas observaciones complementarias incluimos en el presente.

REVISION DE LITERATURA

REYNEL, C y MORALES, C.F. (1987) conceptúan a la agroforestería como una forma de manejo de la vegetación, relacionando o integrando la vegetación forestal al ciclo agrícola, concepto que coincide con el de SASTRY, CH. (1987), quien agrega que en el sistema se integran los árboles, cultivos agrícolas y/o animales, en un

*Ing. Agronomo, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales-Univ. Nacional de Cajamarca-Perú.

rango de posibilidades; indica además que la agroforestería en el mundo atrae cada vez más el entusiasmo de los científicos, administradores, planificadores y educadores, ya que permite solucionar problemas de las poblaciones rurales, crea fuentes de trabajo y proporciona beneficios significativos a los propietarios.

Referente a las diferentes combinaciones en los sistemas integrados COMBE, J. y BUDOWSKI (1978) proponen un esquema gráfico, el mismo que es presentado más simplificado por SASTRY, CH. (1987).



En la sierra ecuatoriana, se han inventariado algunos sistemas agroforestales, encontrándose los siguientes: A.- Asociaciones de árboles con cultivos: cercos y linderos, cortinas rompevientos, fajas de árboles en contorno combinadas con barreras muertas o vivas y zanjas de infiltración en terrenos agrícolas, árboles intercalados a espaciamientos amplios dentro de los cultivos, bosquetes en terrenos marginales bajo cultivo. B.- Asociaciones de árboles con pastos y ganado: árboles dispersos en pastizales, pastoreo en plantaciones forestales, pastoreo en áreas con bosques naturales, cercos vivos para dividir potreros (CARLSON, P. y RONCEROS, E. 1987).

En un primer intento por estudiar las prácticas agroforestales en los andes del sur del Perú, REYNEL, C. y MORALES, C.F. (1987), resumen los objetivos en: producción de madera, protección de cultivos y la propiedad, protección y conservación del agua y el suelo, resguardo del área agrícola contra la erosión, mejoramiento de la fertilidad del suelo, estabilización de estructuras de interés agrícola, almacenamiento y secado de la cosecha, producción de forraje y protección de ganado.

El *Alnus Jorullensis* y el *Polylepsis Racemosa*, no han sido estudiados en sistemas agroforestales en la sierra norte del Perú, aunque en 1985, PRETEL, J. et al. dan cuenta que estas dos especies se las encuentra conformando los cercos de las chacras y fincas en las

zonas altas de la sierra.

MATERIALES Y METODOS

Localización: El presente estudio, se condujo en las provincias de Cajamarca, Celendín, Chota, San Pablo y San Miguel, del Departamento de Cajamarca, en los andes del norte del Perú.

Las parcelas de medición se han instalado en "chacras", áreas de pastoreo, fincas, conducidas por sus propietarios, pobladores rurales, en zonas comprendidas entre los 2700 y 3550 m.s.n.m. y una excepcionalmente a 2300.

Los lugares muestreados se encuentran situados entre los paralelos 6° 35' y 7° 15' de latitud sur, 78° 45' y 79° 15' de longitud oeste, en las zonas de vida, según Holdridge: el límite superior del bosque seco-montano bajo tropical, el bosque húmedo montano tropical y bosque muy húmedo montano tropical.

En este rango altitudinal, la biotemperatura oscila de 13 a 17°C en a las partes más bajas y de 9 a 12°C en las altas, con precipitaciones medias anuales de 600 a 700 mm, en las primeras y superiores a 1000 mm en las segundas, distribuidas en los meses de octubre a abril; en todos los lugares es muy común la presencia de heladas.

-Descripción de las especies en estudio:

***Alnus Jorullensis* H.B.K. "Aliso".**- Es una Betulaceae que mide de 15 a 20 metros de altura, de fuste recto y algo cónico, aunque, cuando se trata de rebrotes puede tener troncos múltiples, torcidos y con abundantes ramas que nacen desde la base, su copa es irregular y un tanto abierta.

Hojas simples, alternas, pecioladas, con bordes dentados, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, estas son semicaedizas, características que revisten importancia para asociarlo en sistemas agroforestales, pues adiciona cantidades considerables de material orgánico al suelo.

Es una planta monoica, con inflorescencias

masculinas en amentos, flor femenina aperiartada, cada bráctea tiene dos flores; fruto en forma de conos de 2 a 3 cm de largo y 12 a 16 mm de diámetro medio; la dehiscencia natural, de los frutos disemina rápidamente las semillas, las que son elípticas, planas, con dos alas, angostas y muy pequeñas.

La importancia de esta especie radica en la calidad de humus que forma, en el nitrógeno que fija, compite relativamente poco con los cultivos y por la bondad de su madera, la que es utilizada en cajonería, combustible, construcción, carpintería, ebanistería (Hunt, J.S. 1965); el campesino peruano utiliza la corteza para teñir tejidos.

Polylepis racemosa ("Quinual" "Q'efua").- Rosaceae de porte arbustivo y arbóreo, el fuste algo torcido, el que puede ser único o con varios tallos, los que en este caso nacen de la base del tronco; la copa es difusa e irregular, la corteza es de color rojizo a marrón, amarillento brillante, con muchos ritidomas que se desprenden, característica que ha servido para reconocer su nombre latino.

Las hojas son compuestas, imparipinadas, 3 folíolos grandes y dos pequeños inmediatamente por debajo de éstos; de color verde oscuro brillante en el haz, envez pubescente de color grisáceo a amarillo.

Las flores son incompletas, escasas en el área muestreada, en consecuencia los frutos también son escasos, éstos son secos, drupáceos con cuatro aristas terminales.

El interés de esta especie radica en que su ramificación baja permite formar cortinas semipermeables, cercos y muros vivos; además la caída de sus hojas adiciona material orgánico, aunque de lenta descomposición, la madera se la usa como combustible, instrumentos de labranza, artesanía, las ramas y hojas, para curtir cueros.

Metodología del Trabajo: Para la ejecución del trabajo se ha seguido el proceso siguiente:

Visitas Preliminares: Las primeras visitas, a los lugares donde crece en forma natural y en los que el campesino utiliza las dos especie en estudio en sistemas integrados con cultivos agrícolas, pastos o los dos a la vez, se realizaron para reconocer los sistemas

agroforestales tradicionales y estudiar la posibilidad de establecer una metodología de evaluación del material leñoso.

Evaluaciones en campo: Una vez localizados los sistemas agroforestales, se procedió a tomar los datos siguientes:

a.- Condiciones ecológicas:

-Lugar, altitud sobre el nivel del mar, zona de vida, suelo representativo de la zona, vegetación natural predominante.

b.- Tipo de asociación agroforestal.

c.- Asociaciones de las dos especies en estudio con otros vegetales, anotando las especies arbustivas, herbáceas, la adición de material orgánico, las características de crecimiento de los cultivos con los que están asociados, microclima alrededor del sistema.

d.-Toma de datos dasométricos de las especies en estudio.

El muestreo.- Cuando el sistema agroforestal, se circunscribe a un área pequeña se practicó el inventario pie por pie (PARDE, J. 1961); en caso contrario se practicó el muestreo, tomando parcelas en número y tamaños variables, en función a las características de distribución observadas, cuidando en todos los casos, que la intensidad de muestreo no sea inferior al 10% del área total.

Para estimar la producción leñosa de *Alnus jorullensis*, se midió la circunferencia a la altura del pecho, la altura total, el diámetro de la copa y se estimó el coeficiente de reducción de los árboles (PARDE, J. 1961)

Se aprovechó el momento para verificar la sanidad y el aspecto cualitativo de los árboles.

Para evaluar la producción de material leñoso del *Polylepis racemosa*, hemos adoptado la metodología seguida por PADILLA, S. (1989) para evaluar la *Mimosa revoluta* en Cajamarca Perú, midiendo en las ramas fustes, la circunferencia a 0.3 m de altura, la circunferencia a la longitud media, la longitud hasta el punto de nacimiento de las ramas de primer orden (Ver Figura 1), luego contamos el número de ramas de primer orden por rama fuste, obteniendo por muestreo al azar el número y la circunferencia promedios; del mismo modo procedimos para las ramas de segundo y tercer orden, estimando el promedio y circunferencia de las ramas en cada pie de rama

de orden superior.

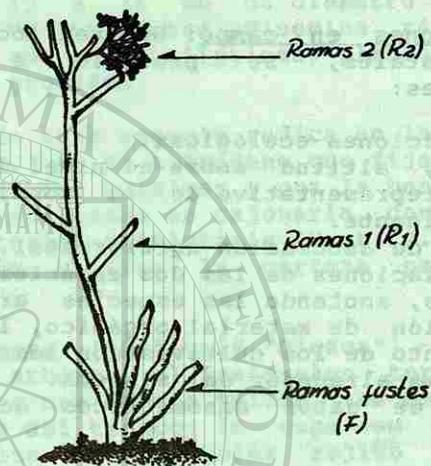


Fig. 1. Esquema de la arquitectura de la planta de *P. racemosa*

En el caso de árboles con fuste único, hemos medido la circunferencia a la altura del pecho, altura de fuste limpio y se ha estimado por conteo el número de ramas de primer, segundo y tercer orden.

Cálculos del Volumen leñoso: En la zona en estudio la madera del *Alnus lorullensis* es utilizada en carpintería, como material de construcción, postes, etc., y en menor escala para combustible, en tal sentido, hemos calculado un volumen total, usando la fórmula siguiente: $V_i = abxhf$, donde (V_i) es el volumen por clase de circunferencia, (ab) área basal por clase, (f) el factor mórfico y (h), la altura, estimando la producción por Km o por hectárea, según los casos (Ver planilla en anexo 1).

La madera del *Polylepis*, es utilizada preferentemente como combustible, por lo que ha sido necesario calcular también el volumen de las ramas delgadas, es así como el volumen total ha sido obtenido por sumatoria: $V = VF + VR_1 + VR_2 + VR_3$; donde: (Ver una planilla en anexo 2)

V = Volumen por parcela

VF = Volumen de ramas fustes.

= ab por clase de circunferencia por número de ramas fustes por altura promedio por factor mórfico.

VR_1 = Volumen de ramas de primer orden.

= ab promedio x longitud promedio x ($f=0.5$) x número promedio de ramas 1 x número total de ramas fuste (NR)

VR_2 = Volumen de ramas segundo orden.

= ab promedio x longitud promedio x ($f=0.5$) x número promedio de ramas 2 x número promedio de ramas 1, x NR .

RESULTADOS

Condiciones ecológicas. - Los sistemas agroforestales en que se asocia el *Alnus lorullensis*, los encontramos en lugares situados por sobre los 2700 m.s.n.m.; las características climáticas reynantes, permiten afirmar que se trata de la zona de vida bosque seco Montano bajo tropical; el límite superior se sitúa en la línea altitudinal de los 3100 a 3200 m.s.n.m., en estos lugares en la zona de vida bosque húmedo, montano tropical se encuentra asociado con el *Polylepis racemosa*, en las zonas más altas, ya no encontramos *Alnus*, es el *Polylepis*, el que ocupa la parte arbórea de los sistemas agroforestales, es decir en la zona de vida bosque muy húmedo Montano Tropical y bosque muy húmedo sub alpino topical.

Siguiendo la línea altitudinal, en los SITIOS BAJOS, los cultivos predominantes son la papa, maíz, cebada, pastos como el Rye-grass, trébol, *Paspalum* y el ganado es esencialmente vacuno y lanar; las asociaciones vegetales predominantes son las denominadas por BECKER B. et al (1989) como Brezal de *Salvia sagitata*, *Coreopsis* sp., *Baccharis* sp.; en la zona altitudinal intermedia los cultivos predominantes son cebada, centeno, papa, oca, olluco, mashua, las asociaciones vegetales dominantes son los pajonales de *Calamagrostis* sp., matorrales de *Barnadesia* sp. y *Verbesina*. En el piso más alto, dedicado mayormente a la ganadería y muy poco a la agricultura de tubérculos como papas, ocas, ollucos y mashuas, las áreas están cubiertas por *Calamagrostis* sp., *Stipa* sp., predominantemente, no encontramos arbustos.

En lo que a suelos se refiere, todos los sitios muestreados presentan suelos de reacción ácida, 5.5 a 6, solamente uno, el del lugar más bajo, que tiene pH 6,5; con pendientes moderadas a empinadas, de poca pedregocidad, horizonte A muy delgado hasta bien desarrollado, generalmente bien dotado de material

orgánico, horizonte B de colores pardos a amarillos, porosos, de estructura columnar, descansando sobre un C suave y penetrable por las raíces de los árboles; en su amplia mayoría son suelos de origen volcánico y de textura media.

Tipos Agroforestales inventariados

En todos los casos, los sistemas agroforestales o los tipos de éstos, han sido instalados o se conducen por los propios campesinos, sin la intervención de profesionales del agro, y son representativos del área muestreada.

Como se puede apreciar en el cuadro 1, la asociación agroforestal que predomina en el área en estudio es el cerco protector de parcelas agrícolas o de pastos, el mismo que funciona como cortina rompevientos, debido a que entre los fuste monopodiales del *Alnus*, crecen arbustos como *Rubus* sp. y otros; estos cercos en varios casos funcionan también como muro protector de caminos carrozables, de allí que están instalados sin tener en cuenta el sentido de la pendiente.

Estas asociaciones agroforestales han sido establecidas plantando brinzales, los que han sido obtenidos de las vertientes de pequeños ríos o quebradas, el distanciamiento entre árboles va desde 1 a 2.5 m.; el diámetro de copa en árboles adultos es de 4 a 5 m., de allí que al caer las hojas, éstas se distribuyen hasta 10 a 12 m. de distancia lateral, material orgánico que se descompone rápido e influye en los cultivos, los que lógicamente también aprovechan el nitrógeno fijado por el *Alnus lurullensis*, pues los hemos observado completamente verdes, inclusive en dos parcelas, sin sufrir el efecto depresivo de los árboles.

Son pocas las parcelas silvopastoriles observables, pero en ellas hemos constatado el buen crecimiento de los pastos.

Hemos podido observar también el *Alnus* protegiendo riveras de ríos y sirviendo de soporte para frutales trepadores como *Passiflora edulis*.

En el cuadro 2 resumimos los tipos de asociaciones agroforestales, en que el *Polylepis racemosa* está asociado, éste forma muros vivos que funcionan como abrigo de viviendas, cortinas semipermeables, cercos de

chacras o pastos cultivados, cercos que separan potreros de pastoreo, que sirven de corrales para que duermen los animales, muros instalados sobre pircas y sirven para controlar la erosión y formar terrazas, en ciertas ocasiones está asociado también con acequia de riego o zanja separatoria de parcelas.

En todos los casos el *Polylepis* ha sido instalado plantando ramas convencionales en suelos removidos, siempre en muros de tierra o de piedras y suelo, nunca en terreno sin remover; las plantas de características arbustivas o arbóreas se muestran verde oscuras, e incorporan materia orgánica debido a la caída de sus hojas, las que se descomponen lentamente, pues hemos constatado colchón orgánico hasta de 5 cm de espesor, pero tal vez la mayor influencia en favor de la agricultura, los pastos y los animales se circunscribe a su función como cerco y al abrigo que proporciona, disminuyendo el efecto nocivo de las heladas, los bloques parecidos a paredes, tienen de 1.5 a 2 m. de ancho.

Producción Leñosa del *Alnus lurullensis* y *Polylepis racemosa* en los sistemas agroforestales inventariados.

En el cuadro 1, hemos resumido las variables desométricas de los árboles de *Alnus lurullensis*, en parcelas de diferentes asociaciones agroforestales, podemos observar que la especie la hemos encontrado en alturas de 2900 a 3020 m.s.n.m., en pendientes no muy pronunciadas y como hemos manifestado, en suelos más o menos profundos, lo que ha influido probablemente en el crecimiento rápido de la especie, pues el área basimétrica es elevada, este valor relacionado con un crecimiento hasta de 3 m anuales por año en altura total, permiten obtener volúmenes hasta de 312 m³ por kilómetro de cercos y cortinas, con un I.m.a. hasta de 43.5 m³/Km/año, sitúandose el promedio entre parcelas, de 20,6 m³/Km/año, valor que consideramos alto, si adicionamos a él, la influencia positiva sobre los cultivos, pastos y animales; igual apreciación podríamos hacer de la producción en bosquetes en esquinas de chacras y en parcelas silvopastoriles.

La variabilidad en la distribución de circunferencia a la altura del pecho no es alta, característica que le da homogeneidad a los cercos. El uso prioritario dados por el poblador rural a esta especie, es preferentemente para carpintería y construcción.

Las variables dasométricas del *Polylepis racemosa* en los diferentes tipos de asociaciones agroforestales indicadas, se resumen en el cuadro 2, en él podemos observar que la especie es utilizada mayormente en alturas superiores a los 3100 m.s.n.m., hasta los 3600, inclusive; en pendientes ligeras hasta pronunciadas, en terrenos desde superficiales a profundos, pero dada la forma de propagación, la especie no posee raíz principal.

La forma de crecimiento de los arbustos, con varias ramas fustes y la densidad de plantación, de 0.5. a 1 m. de distancia, permite alcanzar área basimétrica elevada, de 15 a 58,9 m²/km, característica que influye en la obtención de bloques vivos permeables al viento.

El campesino cosecha las ramas para la leña, en consecuencia el I.m.a. adquiere verdadera importancia para planificar el manejo, este incremento va de 1.8 a 11 m³/Km/año, lo que significaría aproximadamente de 1350 a 8250 Kg. de leña al año por kilómetro de cerco.

La altura de las plantas y las circunferencia medidas a 0.3 m. de altura son muy homogéneas, así lo indica el C.V. el que no pasa de 30%, pues el dato superior a éste que se observa en cercos en pendientes, se debe que en las partes bajas el espesor es mayor que en las altas, esta uniformidad reviste importancia, para tener cortinas uniformes.

PROPUESTA DE USO DEL *Polylepis racemosa*

Dadas las características de la especie, la forma de instalación y uso por parte del poblador rural, proponemos la asociación del *Polylepis racemosa* con agricultura, pastos, ganadería, incluyendo en esta asociación, las acequias de infiltración en la forma que se indica en la figura 2.

Las acequias se harán en curvas a nivel, se plantarán las estacas en el muro superior, los cercos y cortinas rompevientos no necesariamente tendrán acequias, pero sí, pequeños muros.

La distancia entre dos muros vivos será condicionada por la pendiente del terreno, teniendo presente que la altura del muro puede manejarse a 2.5 a 3 m.

CUADRO 1. PRODUCCION LEÑOSA DE ALERIS JORULLENSIS EN SISTEMA AGROFORESTALES TRADICIONALES

TIPO ASOCIACION AGROFORESTAL.	ALTITUD H.S.N.M.	EDAD (AÑOS)	PENDIENTE (%)	PRODUCCION AB(M2) V(M3)	IMM M3/AÑO	x	s	CV
-CERCO VIVO PROTECTOR CARRITERA AMIGO DE PASTO CULTIVADO.	2900	6	10	25,6/KM 261,5/KM	43,5/KM	0,60	0,15	22,9
-BOSQUETE EN ESQUINA DE TERRENO CULTIVADO	2950	6	20	45,7/HA 341,8/HA	56,9/HA	0,36	0,11	29,6
-BOSQUETE EN ESQUINA DE TERRENO CON PASTO NATURAL	3000	25	20	39,6/HA 355,5/HA	14/HA	0,72	0,3	41,2
-CERCO, CORTINA ROMPEVIENTO, PRO- TECCION DE CARRITERA	3000	6	30	5/KM	4,2/KM	0,31	0,09	30,5
-CERCO, CORTINA, PROTECCION DE CARRITERA (PASTO CULTIVADO)	3000	16	30	24,4/KM	293,2/KM	18,3/KM	0,65	24,13
-CERCO PERIMETRICO, CORTINA ROMPE- VIENTO (PARCELA AGRICOLA Y PAS- TOS)	3020	18	20	23,6/KM	311,8/KM	17,3/KM	0,66	0,17 25,9
-CERCO CORTINA ROMPEVIENTO, PARA LELO A LA PENDIENTE.	3000	15	20	24,8/KM	297,8/KM	19,8/KM	0,7	0,16 22,3
-PARCELA SILVOPASTORIL	2300	10	10	13,09/HA 118/HA	11,8/HA	0,62	0,27	44,7

CUADRO 2. PRODUCCION LEBOSA DE POLYLEPIS RACEMOSA EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES

TIPO ASOCIACION AGROFORESTAL.	ALTITUD M.S.N.M. (MOS)	EDAD PENDIENTE (%)	AB (M ²) R. FUSTES (KM)	V M ³ /KM	1mm M ³ /ANO	X (M)	CIRCUNFERENCIA DE R. FUSTES	CV
-CORTINA ROMPEVIENTOS, PROTECCION CARRETERA (CULTIVO DE PAPA)	3270	10	15,9	18,9	1,8/KM	0,27	0,1	32,5
-MURO VIVO, CORRAL PARA GANADO,	3340	18	28,9	92	6,13/KM	0,37	0,1	27,5
-MURO VIVO, CORRAL PARA GANADO, LUGO SERA PARCELA AGRICOLA	3550	40	21,5	40,02	2,7/KM	0,31	0,15	47,1**
-CORTINA ROMPEVIENTO Y CERCO, CON ACRUOTA PERPENDICULAR A PENDIENTE	3410	15	36,6	276,3	11,05/KM	0,64	0,17	25,8
-MURO VIVO, FURNADOR DE TERRAZA, ASOCIADO CON MURO DE PIEDRA (PAS- TO)	3415	35	47,5	285,0	3,6/KM	1,39	0,18	12,98
-CERCO, DIVISION DE POTREROS	2950	30	31,8	37,8	6,3/KM	0,3	0,08	27,1
-CORTINA ROMPEVIENTOS (CULTIVO A- GRICOLA)	3100	15	58,9	137,8	13,78/KM	0,36	0,11	30,3
-CERCO PERIMETRICO, CORTINA ROMPE- VIENTOS (CULTIVO AGRICOLA)	3300	35	28,6	21,5	4,3/KM	0,17	0,05	31,3
-MURO ANTIEROSIVO, SOBRE PIRCA								

* RAMAS FUSTES
** LAS PARCELAS DIVIDEN EN PENDIENTE

Con esta metodología se ha llegado a aumentar en un 30% el rendimiento de papa y pastos por hectárea, así mismo a los 4 años de instaladas las barreras vivas se obtiene una producción de 2.9 m³/Km/año con 2 plantas por metro, 5.5 ramas fustes de 15.6 cm. de circunferencia por planta y un CV = 30,3%

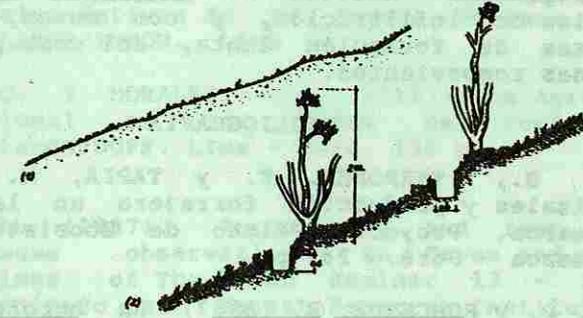


Fig. 2. Polylepsis racemosa, asociado con capas de infiltración

CONCLUSIONES

-El Alnus lorullensis, se encuentra asociado en sistemas agroforestales en la sierra norte del Perú, en lugares situados de 2700 a 3200 m.s.n.m. en suelos con pH. ácido, de naturaleza volcánica; en cambio el Polylepsis racemosa ocupa lugares más altos, a partir de los 3100, hasta los 3600 m.s.n.m., en donde predomina el Calamagrostis sp. y Stipa sp.

-El Alnus lorullensis se encuentra en asociaciones agroforestales instalado y manejado por los campesinos, fundamentalmente en cercos protectores de parcelas agrícolas o de pastos, y como cortina rompevientos, ya que entre los fustes monopodiales, prosperan arbustos; estos tipos de asociación proporcionan madera para carpintería y permiten el buen desarrollo de cultivos y pastos.

-El campesino peruano maneja el Polylepsis racemosa formando muros vivos que funcionan como abrigo de viviendas, cortinas semipermeables, cercos de chacras o pastos cultivados, cercos que sirven de separación de potreros o corrales de animales y que asociados con pircas o muros de tierra, forman terrazas e impiden la erosión, su efecto es influyente en contra de las heladas.

-La producción leñosa del *alnus torulensis*, obtenida en estas asociaciones alcanza hasta 312 m³ por Km de cerco, con un promedio de I.m.a. de todas las parcelas, de 20,6 m³/Km/año; el *Polylepis racemosa*, llega a producir de 1.8 a 11 m³/Km/año, en muros vivos, lo que significaría de 1350 a 8250 Kg de leña/Km/año, ya que su uso es mayormete energético y su cosecha es cortando ramas y no, tala rasa.

- Proponemos asociar el *Polylepis racemosa*, con acequias de infiltración, y con muros, tanto para terrazas de formación lenta, así como para cercos y cortinas rompevientos.

BIBLIOGRAFIA

BECKER, B., TERRONES, F. y TAPIA, M. (1989) Los pastizales y producción forrajera en la sierra de Cajamarca. Proyecto Piloto de Ecosistemas Andinos. Cajamarca - Perú. 247 p

CARLSON, P. y RONCEROS, E. (1987) La Agroforestería en la Sierra Ecuatoriana. Memoria del segundo Seminario - Taller de agroforestería para la sierra. Loja Ecuador. Cuerpo de Paz de los EEUU.

CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION FORESTAL - CICA FOR - Cajamarca (1978). Estudios detallado de suelos de 22 arboreta en Cajamarca. Cajamarca Perú 80 p

COMBE, J. y BUDOWSKY, G. (1978) Clasificación des Techniques Agroforestieres. Turrialba Costa Rica. 62 p

HUNT, I.S.(1965) Características de la preservación y secado de la madera de *Alnus torulensis*. Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Merida Venezuela. 36 p

LEON, R. Y GONZALES, C. (1987). Distribución de las precipitaciones en las cuencas de los ríos Cajamarca y Condebamba. CICA FOR N° 2-87. Cajamarca Perú 70 p

LEON, R. et al. (1988) Balance hídrico de las Cuencas de los ríos Cajamarca y Condebamba - CICA FOR Cajamarca N° 2 - 88 Cajamarca Perú 71 p.

PADILLA, S. (1989). Investigación del bosque natural de hualangos. Manejo y producción forestal. Proyecto Piloto de Ecosistemas Andinos. Cajamarca Perú. 68 p.

PAJARES, G., POMA W. Y VEGA BAZAN, M. (1984). Estudio detallado de suelos de 22 arboreta en Cajamarca. CICA FOR - Cajamarca Perú.

PARDE, J. (1961). Dasometrie. Ediciones de l'Ecole Nationale des Eau et Forets. Nanci Franci. 350 p

PRETEL, J. Et al (1985). Apuntes sobre algunas especies forestales Nativas de la Sierra Peruana. Proyecto FAO/HOLANDA/INFOR. LIMA

REYNEL, C. Y MORALES, C.F. (1987). La Agroforestería Tradicional en los Andes del Perú. Proyecto FAO/Holanda/DGFF. Lima - Perú. 130 p

SASTRY, Ch. (1987). Agroforetry and fast - growing Trees-some observations. En, Trees and mycorrhiza. Proceedings of The Asian Seminar 13 - 17. Abril 1987, editado por Forest Research Institute Malaysia p(9-14).

Anexo 1. Planilla de Tabulación de datos dosométricos de *Alnus jorullensis*

Clase de C.15 (cm)	n	X _i (m)	abi (m ²)	nabi (m ³)	h _i (m)	f _i (m ³)	V (m ³)
31 - 40							
41 - 50							
51 - 60							
...							
131 - 140							

Anexo 2. Planilla de Tabulación de datos dosométricos de *Polylepis racemosa*

Clase de C ₀₃ (cm)	Romas Fustes				Total	X _i (m)	n(abi) (m ²)	f _i L _i	V (m ³)	R ₁		R ₂	
	1	2	3	4						V (m ³)			
16 - 20										C _x	n	L	f=0.5
21 - 25										C _x	n	L	f=0.5
...													
71 - 75													

Produccion sostenida de madera de laurel (*Cordia alliodora*) en fincas cafetaleras¹

Eduardo Somarriba²

RESUMEN

Se desarrolla un modelo para estimar la producción sostenida de rodales de sombra de *Cordia alliodora* en fincas cafetaleras. El modelo predice, para densidades de 120-290 arboles/ha rendimientos de 9-24 y 6-15 m³/ha/yr de volumen total y comercial con corteza, respectivamente. Las tasas actuales de explotación en cuatro fincas seleccionadas son menores que estas cifras.

El modelo se utiliza para describir la producción anual de rodales de *Cordia alliodora* con diferentes distribuciones diamétricas iniciales. Se derivan recomendaciones prácticas sobre como los finqueros deberían manejar sus arboles para obtener cosechas estables de madera en el menor tiempo posible.

¹ Traducción y resumen de un artículo aceptado para publicación en *Agroforestry Systems* (1990)

² P.O. Box 108 CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Anexo 1. Planilla de Tabulación de datos dosométricos de *Alnus jorullensis*

Clase de C.15 (cm)	n	X _i (m)	abi (m ²)	nabi (m ³)	h _i (m)	f _i (m ³)	V (m ³)
31 - 40							
41 - 50							
51 - 60							
...							
131 - 140							

Anexo 2. Planilla de Tabulación de datos dosométricos de *Polylepis racemosa*

Clase de C ₀₃ (cm)	Romas Fustes				Total	X _i (m)	n(abi) (m ²)	f _i L _i	V (m ³)	R ₁		R ₂	
	1	2	3	4						V (m ³)			
16 - 20										C _x	n	L	f=0.5
21 - 25										C _x	n	L	f=0.5
...													
71 - 75													

Produccion sostenida de madera de laurel (*Cordia alliodora*) en fincas cafetaleras¹

Eduardo Somarriba²

RESUMEN

Se desarrolla un modelo para estimar la producción sostenida de rodales de sombra de *Cordia alliodora* en fincas cafetaleras. El modelo predice, para densidades de 120-290 arboles/ha rendimientos de 9-24 y 6-15 m³/ha/yr de volumen total y comercial con corteza, respectivamente. Las tasas actuales de explotación en cuatro fincas seleccionadas son menores que estas cifras.

El modelo se utiliza para describir la producción anual de rodales de *Cordia alliodora* con diferentes distribuciones diamétricas iniciales. Se derivan recomendaciones prácticas sobre como los finqueros deberían manejar sus arboles para obtener cosechas estables de madera en el menor tiempo posible.

1 Traducción y resumen de un artículo aceptado para publicación en *Agroforestry Systems* (1990)

2 P.O. Box 108 CATIE, Turrialba, Costa Rica.

1. INTRODUCCION

Es comun encontrar en pasturas, fincas de cacao, cafe o caña rodiales de *Cordia alliodora* regenerados naturalmente. Los arboles proporcionan servicios especificos (sombra, cobijo, etc.) y productos (leña, madera, etc.) que contribuyen al ingreso de la finca y que probablemente tambien proporcionan estabilidad contra fluctuaciones en los precios de mercado, falla de los cultivos, necesidades familiares inesperadas, etc. (Beer 1987; Budowski 1982; Carrad 1982). Un ejemplo de este efecto se observó en la zona productora de cacao de la region atlantica de Costa Rica, cuando con la aparicion de la moniliasis del cacao 1979, la producción se redujo a practicamente cero en 1980. La explotación de los arboles de sombra (principalmente *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata*) constituyó la unica fuente de ingresos durante varios años.

El café se cultiva para exportación en muchos países tropicales. En muchos casos, se cultiva en fincas pequeñas y bajo un dosel arbóreo. El número de estratos de sombra y el número de especies utilizadas parecen estar relacionadas con las características ecológicas de la finca y el estatus socioeconómico del finquero (Lagemann & Heuvelodop 1983; Carrad 1982). Los sistemas de producción intensiva de café promovidos actualmente, proponen eliminar la sombra, plantar variedades mejoradas a altas densidades, y mantener un

estricto programa de fertilización, podas y control de enfermedades (Haarer 1962).

Sin embargo, se debe prestar atención al entendimiento de los escenarios en los cuales se deben aplicar los paquetes tecnológicos. Fincas pequeñas en condiciones ecológicas subóptimas pueden estar interesadas en reducir riesgo y no en maximizar rendimientos. Plantaciones tradicionales de café con arboles valiosos de sombra y con la posibilidad de producir más de un producto son sin duda una buena alternativa para este tipo de escenarios (Carrad 1982).

Estudios preliminares de la economía de plantaciones de café con árboles de *Cordia alliodora* (Glover 1981; Gonzales 1980a; Rodriguez 1982), *Cedrela odorata* (Ford 1979; Sabogal 1983) o *Casuarina* spp (Carrad 1982) mostraron retornos económicos mayores que alternativas de monocultivo.

Conclusiones similares se pueden obtener del extenso cuerpo de investigación sobre cultivos múltiples con anuales (Steiner 1984; Norman 1977).

En este trabajo se presenta un modelo que permite determinar la capacidad de producción de madera de rodiales disetáneos de *Cordia alliodora* (laurel) usados como sombra en cafetales. Las predicciones del modelo se comparan contra las tasas de explotación observadas en fincas cafetaleras seleccionadas. Además, se utiliza el modelo

para explorar los efectos que diferentes distribuciones diamétricas iniciales tienen sobre la producción anual de madera.

2 EL MODELO

2.1 Fincas cafetaleras: el escenario

Los árboles de laurel normalmente forman el segundo estrato de sombra en plantaciones de café con manejo tradicional en Costa Rica. Los rodales de sombra de laurel muestran dos características determinantes: 1) son esencialmente disetáneos debido al reclutamiento esporádico, cosecha selectiva de árboles con dimensiones adecuadas, erradicación de árboles débiles o mal formados, y remoción de sombra, y 2) las densidades de los árboles se mantienen dentro de límites estrictos que dependen de las necesidades de sombra de los cafetos.

Comparado con las especificaciones para siembra en plantaciones puras (Gonzalez 1980b; Johnson & Morales 1972), las densidades de los rodales de laurel en cafetales son comparativamente bajas (Cuadro 1). Con base en esta observación, es posible suponer que los árboles en cafetales crecen libremente con muy poca competencia intra-específica.

2.2 El rodal ideal

Las distribuciones diamétricas de los rodales de laurel en cafetales cambian continuamente. Dado que las estimaciones de crecimiento del rodal dependen de su distribución diamétrica, las tasas de crecimiento corriente no pueden utilizarse directamente para estimar la capacidad de producción sostenida de un rodal disetáneo. Para esto se necesita contar con un rodal que tenga: 1) densidad constante (una población estacionaria) y 2) una distribución diamétrica estable. Llamemos a esto el rodal ideal.

En este estudio se utilizó un modelo de matrices de transición (Lefkovitch 1965) para calcular las características de los rodales estables de laurel (Vandermeer 1981; Roughgarden 1979). A continuación presento argumentos que permiten construir una matriz de transición para una población estacionaria. El número de individuos en una clase diamétrica (DBH) depende de: 1) la fracción de individuos que permanecen dentro de la misma clase después de un período de crecimiento (llamemos a esto R), y 2) el reclutamiento de individuos de la clase inmediata inferior (llamemos a esto P). El número de árboles cosechados por unidad de tiempo en la clase diamétrica más grande, está dado por la fracción de individuos que salen de la clase $(1-R)$, multiplicado por el número de individuos en la clase. La tasa de cosecha es

simplemente $1-R$. Por lo tanto, para obtener una población estacionaria es necesario solamente que la entrada de nuevos reclutas al rodal sea igual a $1-R$ de la clase diamétrica más grande (i.e. supone que no existe mortalidad en las clases diamétricas no cosechables).

2.3 Parámetros de transición

Se escogieron 11 clases de DBH. Excluyendo la última clase, todas las otras clases tienen un intervalo de 4 cm. Los límites de la última clase se establecieron considerando que el diámetro mínimo comercial es de 40 cm y que una vez alcanzado este tamaño, la cosecha tendrá lugar en algún momento dentro de los próximos cinco años. Con estos criterios y con los datos de crecimiento disponibles, los árboles comerciales son aquellos entre 20-25 años de edad y con DBH entre 40-47 cm. La máxima densidad de población permisible por las necesidades de sombra de los cafetos (la población estacionaria deseada) se tomó de los datos en Cuadro 1.

Como se supone que debido a la baja densidad de plantación no ocurre mortalidad de árboles no comerciales (DBH < 40 cm), las probabilidades de transición (P y R) entre clases de DBH dependen únicamente de las tasas de crecimiento específicas por clase diamétrica (Cuadro 2). Estas tasas fueron

calculadas de los datos presentados en un estudio previo (Somarriba & Beer 1987).

3. DATOS DE CAMPO

Se midieron (1979-1986) rodales de laurel en cuatro fincas cafetaleras en Turrialba, Costa Rica, una zona subóptima para la producción de café. Otras siete fincas de cacao, caña de azúcar, y pastos también fueron monitoreadas (ver datos descriptivos en Cuadro 1) y los datos de cosechas de árboles se incluyen en Cuadro 3 con fines comparativos. Una descripción exhaustiva de las características ambientales del área, de los criterios de selección de fincas y rodales y los procedimientos de muestreo y mediciones pueden encontrarse en Somarriba & Beer, 1987. Los árboles cosechados en cada rodal fueron identificados durante las mediciones anuales de los rodales. Los volúmenes extraídos se calcularon con una tabla de volumen (Somarriba & Beer 1987).

4. RESULTADOS

Rodales de laurel con las densidades reportadas en Cuadro 1 y creciendo de acuerdo a los datos en Cuadro 2 son capaces de producir una cosecha estable (por hectárea y por año) de 4-11 árboles de 47 cm DBH. Esto representa 9-24 o 6-15 m³/ha/yr de volumen total (V) o volumen comercial (Vc) con

corteza, respectivamente. La extracción promedio anual en estas fincas osciló entre 2-10 m³/ha/yr (Figura 1). En términos generales, el modelo predice que en su condición de equilibrio, se puede esperar cosechar 1 árbol/ha/yr por cada 25 árboles/ha utilizados como sombra. Esto equivale a 2.15 o 1.37 m³/ha/yr de V y Vc, respectivamente por cada 25 árboles/ha de sombra.

Ninguna de las distribuciones diamétricas actuales (datos de 1980) se encuentra en su condición de equilibrio (Cuadro 4). La distribución diamétrica estable esperada en estos rodales debe ser prácticamente uniforme en todas las clases no comerciales (DBH <40 cm) y una ligera acumulación de árboles en la última clase (34 % de los árboles). Suponiendo que los finqueros replantan los árboles que cosechan, los rodales actuales requerirán entre 28 (sitio 8) y 43 yr (sitio 5) para alcanzar una distribución diamétrica estable.

Para evaluar con mayor generalidad el número de años requerido por un rodal para alcanzar su condición de equilibrio, se hicieron simulaciones utilizando distribuciones diamétricas iniciales extremas. En todas las simulaciones se utilizó una densidad de población de 250 árboles/ha (Cuadro 5). La estabilidad del rodal se alcanzó entre 10-51 años dependiendo de la distribución inicial (Figura 2). De este análisis se pueden obtener

recomendaciones prácticas inmediatas. Si los finqueros desean contar con una cosecha estable en el menor tiempo posible, la reposición de los árboles cosechados debe distribuirse uniformemente durante todo el ciclo de vida del cultivo. Se deben evitar los periodos sin replantación.

5 DISCUSION

La aparición de la roya del café en Costa Rica 1982 ha dado impulso adicional a la promoción de la producción intensiva del café. La cosecha de árboles de sombra parece haber aumentado desde esa fecha (Cuadro 3). Sin embargo todavía se necesita demostrar que existe una relación estrecha entre el uso de árboles de sombra y la severidad o probabilidad de ocurrencia de la infestación por roya. También debe demostrarse que la intensificación del cultivo es una mejor alternativa que los sistemas tradicionales bajo estos escenarios.

El modelo aquí presentado permite obtener estimaciones cuantitativas de la producción anual de madera proveniente de los rodales de sombra. Esta información se puede utilizar para determinar el valor económico de las alternativas tradicionales de producción de café en términos de ingresos totales, estabilidad y riesgo, o ambas. Las alternativas de producción intensiva de café deben

compararse contra estos escenarios tradicionales antes de promover la adopción de nuevas tecnologías.

6. CONCLUSIONES

Rodales de *Cordia alliodora* con densidades entre 120-290 árboles/ha usados como sombra en cafetales pueden producir en forma sostenida entre 9-24 o 6-15 m³/ha/yr de volumen total o comercial con corteza, respectivamente. Las cosechas de madera registradas en fincas cafetaleras seleccionadas son menores que estas cifras.

Las distribuciones diamétricas en las fincas seleccionadas no han alcanzado un estado estable. Suponiendo que se reponen los árboles cosechados, los rodales actuales requieren entre 28-43 años para alcanzar equilibrio. Las diferencias dependen de las características de la distribución diamétrica inicial. Los agricultores deberían tratar de replantar, tan uniformemente como sea posible, a lo largo del ciclo de vida del cultivo.

7. REFERENCIAS CITADAS

Beer, JW (1987) Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cocoa and tea. *Agroforestry Systems* 5:3-13.

Budowski, G (1982). The socioeconomic effects of forest management on lives of people living in the area. The case of Central America and some Caribbean countries. In: *Socioeconomic effects and constraints in forest management*. E.G. Hallsworth (editor). John Wiley & Sons, New York. pp. 87-102.

Carrad, B (1982) Economic aspects of smallholder practices: mixed cropping of food and coffee. In: 2nd Papua New Guinea Food and crops Conference. Bourke, RM & Kesavan, V (editors). Procc. Port Moresby, Papua New Guinea. pp. 294-302.

Ford, L (1979) An estimate of the yield of *Cedrela odorata* (syn. *C. mexicana*) grown in association with coffee. In: *Agroforestry systems in Latin America*. G. de Las Salas, editor. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 177-183.

Glover, N (1981) Coffee yields in a plantation of *Coffea arabica* var caturra, shaded by *Erythrina poeppigiana* with and without *Cordia alliodora*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Tecnica, Informe Tecnico N°17. 26 p.

Gonzalez, LE (1980a) Efecto de la asociación de laurel ;*Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken; sobre la producción de café (*Coffea arabica* L.) con y sin sombra de poro ;*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook;. M.S. Thesis, UCR-CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Gonzalez, R (1980b) Plantaciones forestales a nivel experimental en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 4:99-109.

Haarer, AE (1962) *Modern coffee production*. Leonard Hill, London. 495 p.

Johnson, P & Morales, R (1972) A review of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken. Turrialba 22:210-220.

Lagemann, J & Heuvelop, J (1983) Characterization and evaluation of agroforestry systems: The case of Acosta-Puriscal, Costa Rica. *Agroforestry systems* 1(2):101-115.

Lefkovich, LP (1965) The study of population growth in organisms grouped by stages. *Biometrics* 21:1-18.

Norman, DW (1977) The rationalization of intercropping. *African Environment* 2/3(4/1):97-109.

Rodriguez, LE (1982) El análisis financiero de fincas cafetaleras con sombra de guacimo nogal (*Cordia alliodora*) en el Antioquia, Colombia. Tesis, Economía Agrícola. Universidad Nacional, Medellín, Colombia.

Roughgarden, J (1979) *Theory of population genetics and evolutionary biology: an introduction*. Collier MacMillan, London.

Sabogal, C (1983) Observaciones sobre la combinación de *Cedrela odorata* con café en Tabarcia-Palmichal (Canton Puriscal). In: El componente arboreo en Acosta y Puriscal. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 90-101.

Somarriba, E & Beer, JW (1987) Dimensions, volumes, and growth of *Cordia alliodora* in agroforestry systems. For. Ecol. & Mgmt. 18:113-126.

Steiner, KG (1984) Intercropping in tropical smallholder agriculture with special reference to West Africa. 2 ed., Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Schriftenreihe R 137. Eschborn, West Germany. 304 p.

Vandermeer, JH (1981) Elementary mathematical ecology. John Wiley & Sons, New York. 291 p.

Cuadro 1. Cultivo asociado, densidad de árboles y el cultivo y estadística de los rodales en las fincas de estudio. Sitios 1-8 se encuentran en la zona de Turrialba; Sitios 9-12 en el área Siquirres-Cahuita-Puerto Viejo (Somarriba & Beer 1987). En parentesis maximos y minimos.

Sitio	cultivo	N/ha		DBH (cm)*	MAI(cm/yr)**
		cultivo	árboles		
1	pastos	-	110	24(10-47)	0.4(0.0-1.3)
2	pastos	-	70	26(8-49)	0.5(0.1-1.4)
3	caña	-	200	24(9-42)	1.0(0.2-2.4)
4	caña	-	160	32(20-43)	0.5(0.1-1.3)
5	café	3700	260	20(4-37)	1.8(0.5-3.6)
6	café	7300	290	23(5-39)	0.9(0.2-1.8)
7	café	2800	120	36(26-40)	0.8(0.2-1.5)
8	café	4119	211	32(18-66)	0.9(0.1-2.9)
9	pastos	-	175	36(15-54)	0.7(0.1-1.7)
10	cacao	393	68	18(6-39)	2.9(1.5-4.7)
11	cacao	483	166	36(18-48)	0.6(0.0-1.9)

* Datos 1980;** Incremento medio anual en DBH (1979-1986)

Cuadro 2. Edad (A) y DBH, DBH crecimiento (cm/yr), y parametros de transición de rodales de *Cordia alliodora* en fincas cafetaleras en Costa Rica. Datos de crecimiento calculados de Somarriba & Beer 1987.

Sitio	A*	DBH*	crecimiento	P	R
1	2.5	4	1.97	0.7780	0.2120
2	4.5	8	2.24	0.5600	0.4400
3	6.0	12	2.31	0.5800	0.4200
4	7.5	16	2.31	0.5775	0.4225
5	9.5	20	2.25	0.5625	0.4375
6	11.5	24	2.16	0.5400	0.4600
7	13.5	28	2.04	0.5100	0.4900
8	15.5	32	1.91	0.4775	0.5225
9	17.5	36	1.76	0.4400	0.5600
10	20.0	40	1.60	0.4000	0.6000
11	25.0	47	1.29	0.1845	0.8155

P = Fracción que pasa = crecimiento/intervalo de clase

R = Fracción que queda = 1-P.

* Limite superior de clase

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Cuadro 3. Volumen comercial con corteza (m³/ha/yr) de *Cordia alliodora* cosechado en fincas seleccionadas con 4 asociaciones agroforestales tradicionales en Costa Rica.

sitio	1980	1981	1982	1984	1985	1986	total	media
1	0	1.5	0	1.5	19.0	0	22.0	3.7
2	0	0	0	0	2.9	0	2.9	0.5
3	0	0	0	0	4.9	0	4.9	0.8
4	0	0	2.2	0	32.3	4.0	38.5	6.4
5	0	0	5.8	0.8	14.9	0	21.5	3.6
6	0	0	2.5	0	9.3	7.4	19.2	3.2
7	0	0	2.7	2.1	4.4	1.6	10.8	1.8
8	6.8	0	48.4	0	5.5	0	60.7	10.1
9	0	10.2	0	0	29.9	12.2	52.3	8.7
10	0	0	0	0	3.7	0	3.7	0.6
11	0	25.0	0	0	35.1	55.9	116.0	19.3

Cuadro 4. Distribución diamétrica porcentual de rodales de *Cordia alliodora* en fincas cafetaleras seleccionadas en Costa Rica (Cuadro 1). Se incluyen los datos combinados de DBH de todas las fincas y la distribución diamétrica estable.

DBH ¹	global	estable	5	Sitios		
				6	7	8
4	0	4	0	0	0	0
8	1	6	3	0	0	0
12	2	6	3	4	0	0
16	8	6	18	20	0	0
20	12	6	35	14	0	7
24	10	7	19	12	0	10
28	14	7	19	16	8	14
32	19	7	3	11	23	30
36	18	8	0	20	36	19
40	9	9	0	3	26	9
47	7	34	0	0	7	11

1 diametro superior de clase

Cuadro 5. Algunas posibles distribuciones diamétricas iniciales de rodales de *Cordia alliodora* en plantaciones de café. Densidad total es de 250 árboles/ha.

DBH	U	N	-(1)	-(2)	+(1)	+(2)
4	22	2	0	2	250	80
8	22	4	0	3	0	50
12	22	6	0	4	0	40
16	22	33	0	5	0	30
20	22	40	0	6	0	20
24	22	80	0	10	0	10
28	22	40	0	20	0	6
32	22	32	0	30	0	5
36	22	6	0	40	0	4
40	22	4	0	50	0	3
47	30	2	250	80	0	2

U = cuasi-uniforme; N = cuasi-normal; +(1) = asimetría positiva fuerte; +(2) = asimetría positiva débil; -(1) = asimetría negativa fuerte; -(2) = asimetría negativa débil.

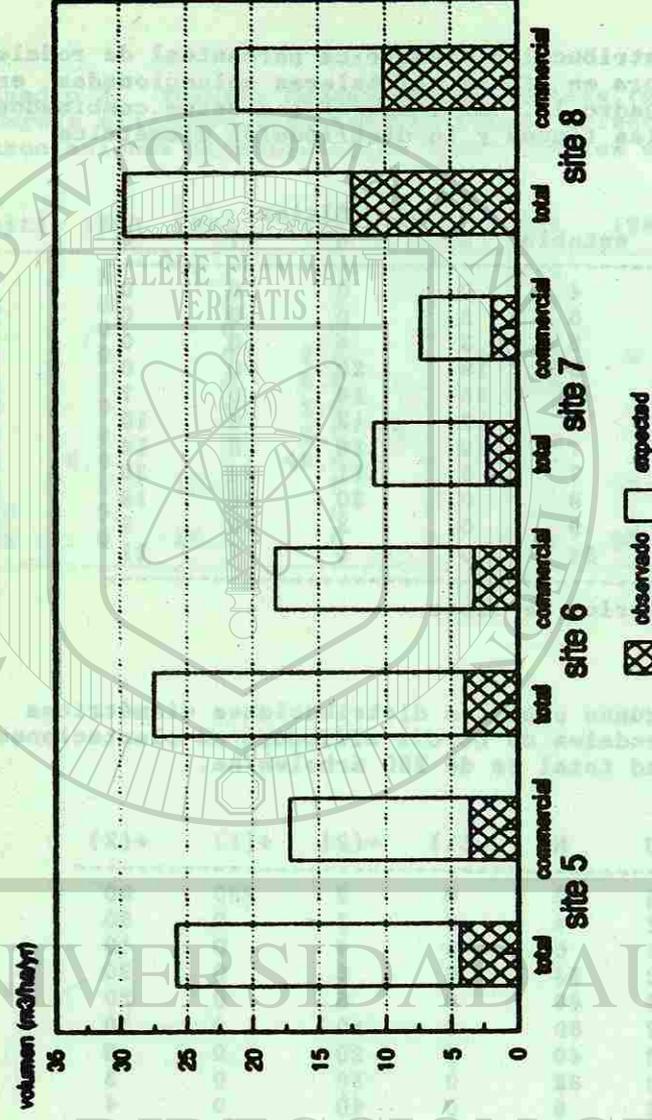


Figura 1. Volúmenes comerciales cosechados y esperados en rodales de *Cardia allodora* usados como sombra en cafetales en Costa Rica

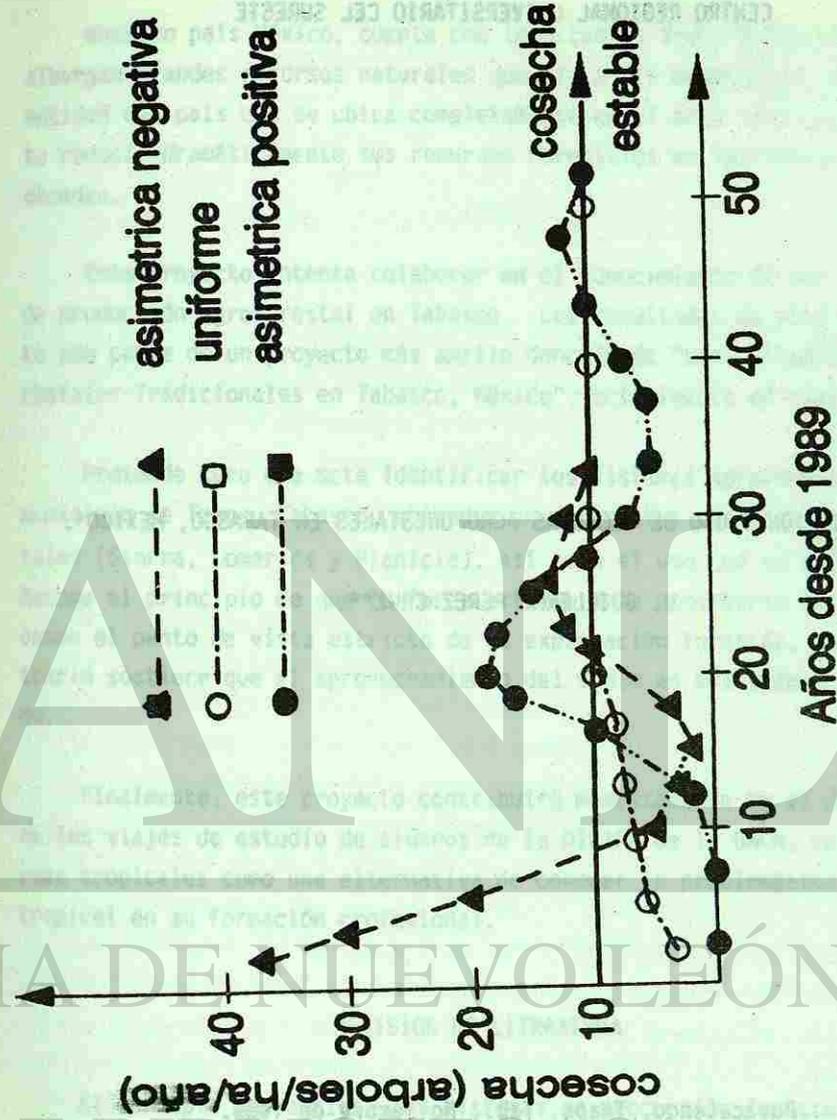


Figura 2. Producción de madera en rodales de laurel con diferentes distribuciones diamétricas, en su ruta al equilibrio

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DEL SURESTE



IDENTIFICACION Y USO DE TECNICAS AGROFORESTALES EN TABASCO, MEXICO*.

U. GUILLERMO PEREZ CRUZ**.

Puyacatengo, Teapa, Tab., Noviembre de 1989.

* Ponencia a presentar en el Simposio Agroforestal en México, que se celebrará del 14-16 de Noviembre de 1989, en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, N.L.

** Profesor del Centro Regional Universitario del Sureste de la Universidad Autónoma Chapingo.

INTRODUCCION

Nuestro país México, cuenta con importantes áreas tropicales que albergan grandes recursos naturales que día a día disminuyen; Tabasco, entidad del país que se ubica completamente en el área tropical, ha visto reducir dramáticamente sus recursos forestales en las últimas tres décadas.

Este proyecto intenta colaborar en el conocimiento de los sistemas de producción agroforestal en Tabasco. Los resultados de este documento son parte de un proyecto más amplio denominado "Los Sistemas Agroforestales Tradicionales en Tabasco, México", actualmente en realización.

Pretende como una meta identificar los sistemas agroforestales del municipio de Teapa, Tabasco, ubicados en diferentes condiciones ambientales (Sierra, Lomerios y Planicie), así como el uso que se hace de ellos. Recoge el principio de que la forestería no debe concebirse aisladamente, desde el punto de vista estricto de la explotación forestal, por el contrario sostiene que el aprovechamiento del suelo es múltiple y combinado.

Finalmente, este proyecto contribuirá modestamente en el desarrollo de los viajes de estudio de alumnos de la DICIFO de la UACH, en las áreas tropicales como una alternativa de conocer la problemática forestal tropical en su formación profesional.

REVISION DE LITERATURA

El concepto que engloba los sistemas de producción forestal en su combinación con la agricultura y ganadería para realizar un aprovechamiento múltiple del suelo, está en proceso de discusión; los términos usados a nivel general dependen del país y autores que los manejan, tal que encontramos desde conceptos ecológicos como: ecosistemas, agrosistemas o términos más específicos que denominan una actividad forestal como las técnicas agrosilvopastoriles, silvoagropecuarias o expresiones

extranjeras que señalan diferentes combinaciones vegetales como: Silvo-pastorales, Agroforestry, Producción Sylvopastorales, Forest Farming, etc., que de una u otra forma se inclinan a establecer un uso óptimo del suelo bajo la confianza de un rendimiento sostenido.

En el mundo diversos autores: FAO (1974), King (1975), Douglas, et al (1976), Beneet al (1977), Beer y Budoswki (1981), han realizado investigaciones sobre los sistemas agroforestales, integrando aspectos técnicos, ecológicos y socioeconómicos.

En México lo más conocido es el sistema taungya desarrollado en Es cárrega, Campeche, donde se probaron las especies de *Swietenia macrophylla*, *Cedrella odorata* y *Cordia dodecandra*, combinando maíz (*Zea mays*) durante los dos primeros años; Más (1974) y Miranda (1972) destacan el uso común de especies forestales como cercos vivos en el Sureste del país, como: *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*.

Maldonado (1980) citado por Alavéz (1983) encontró en Tabasco 35 especies utilizadas como cercos vivos, entre maderables y medicinales, observó que *Gliricidia sepium*, *Erythrina spp*, *Bursera simaruba*, son las especies arbóreas más usadas; López (1980) menciona las especies siguientes como cercos vivos: *Haematoxylum campechianum*, *Manilkara zapota*, *Pachira aquatica*, *Salix chilensis*, *Spondias mombin*, *Tabebuia chysanta*, *Tabebuia rosea*; Alavéz (1983) realizó un estudio preliminar sobre cercos vivos en la ganadería de Teapa y observó que existen gran cantidad de especies utilizadas como cercos vivos pero destacan por su preferencia: *Gliricidia sepium*, *Dyphisa robinoides* y *Tabebuia rosea*, distribuidos de acuerdo a las condiciones del terreno, un antecedente más es de García (1983), investigó los árboles utilizados como sombra de cacao y concluye que de gran cantidad de árboles usados para este fin sobresalen: *Gliricidia sepium*, *Dyphisa robinoides*, *Erythrina sp*, *Colubrina sp*, *Cedrella odorata* y *Tabebuia rosea*, por otra parte los trabajos de huertos familiares son de gran interés por el enfoque ecológico y socioeconómico que reflejan, en estos estudios se nota el alto valor de uso que tienen los recursos vegetales como comestibles, ornamentales, ceremoniales, etc. El tra

bajo de Quintana (1986) determina que de una encuesta aleatoria de 45 huertos familiares encontró 291 especies útiles, de ellas se detectaron 385 usos agrupados en 16 categorías antropocéntricas; del total de las especies el 18.7% son árboles y sólo 4 de ellos se destinan a uso combustible.

OBJETIVOS

Para la realización del presente trabajo se retomaron los objetivos del proyecto general planteado a nivel Tabasco, así como objetivos particulares para el caso del área de estudio.

GENERALES

- a) Conocer e integrar información de los sistemas agroforestales, con apoyo de la literatura existente, adecuándola a las condiciones del trópico mexicano, en particular de Tabasco.
- b) Originar conocimientos básicos sobre los sistemas agroforestales de Tabasco.

PARTICULARES

- a) Identificar los sistemas agroforestales existentes en tres ambientes diferentes (sierra, lomerío y planicie) del municipio de Teapa, Tabasco.
- b) Conocer el uso que los agricultores logran de los sistemas agroforestales.

METODOLOGIA

La metodología empleada consistió en: delimitación del área de estudio, revisión de publicaciones y trabajo de campo.

Como área de estudio se definió el municipio de Teapa, por su cercanía al centro de trabajo, fácil acceso a las plantaciones, a una relativa cantidad de publicaciones existentes, presencia de reforestaciones en diferentes ambientes y a su heterogeneidad fisiográfica.

En el apoyo bibliográfico fue de gran utilidad el trabajo de Larios y Sosa (1987) denominado "Fisiografía y Agrohábitats de los Municipios de Teapa y Tacotalpa", emplean la metodología propuesta por Ortíz y Cuauale (1978) en su trabajo "Metodología para el Levantamiento Fisiográfico". De los resultados de la investigación de Larios y Sosa se tomaron en cuenta los cuatro grandes ambientes productivos a que concluyeron.

En la definición de estos ambientes se tomaron en cuenta una serie de factores como inundación, temporal y permanente; drenaje eficiente y deficiente; pendiente; suelos; uso del suelo, etc.

Para efecto del presente estudio, los cuatro ambientes considerados se agruparon en tres amplios que son: ambiente de sierra, que agrupa las "Dolinas cársticas"; ambiente de lomerío con "Lomerío y Pie de Monte de Lutitas y Conglomerados Arcésíticos"; y el ambiente de planicie que integra "Planicie y Terrazas Aluviales y Drenadas".

En la identificación de técnicas agroforestales nos apoyamos en la propuesta de Combe y Bucoswki (1979) en la definición que realizan para el uso de términos y clasificación de sistemas agroforestales.

El trabajo de campo consistió en recorridos a los potreros, cacaotales, áreas incipientes como sistemas agroforestales, entrevistas a propietarios y visitas directas a predios que se habían reforestado años atrás. El recorrido fue la etapa en que se identificaron y detectaron los usos de las técnicas agroforestales existentes.

RESULTADOS

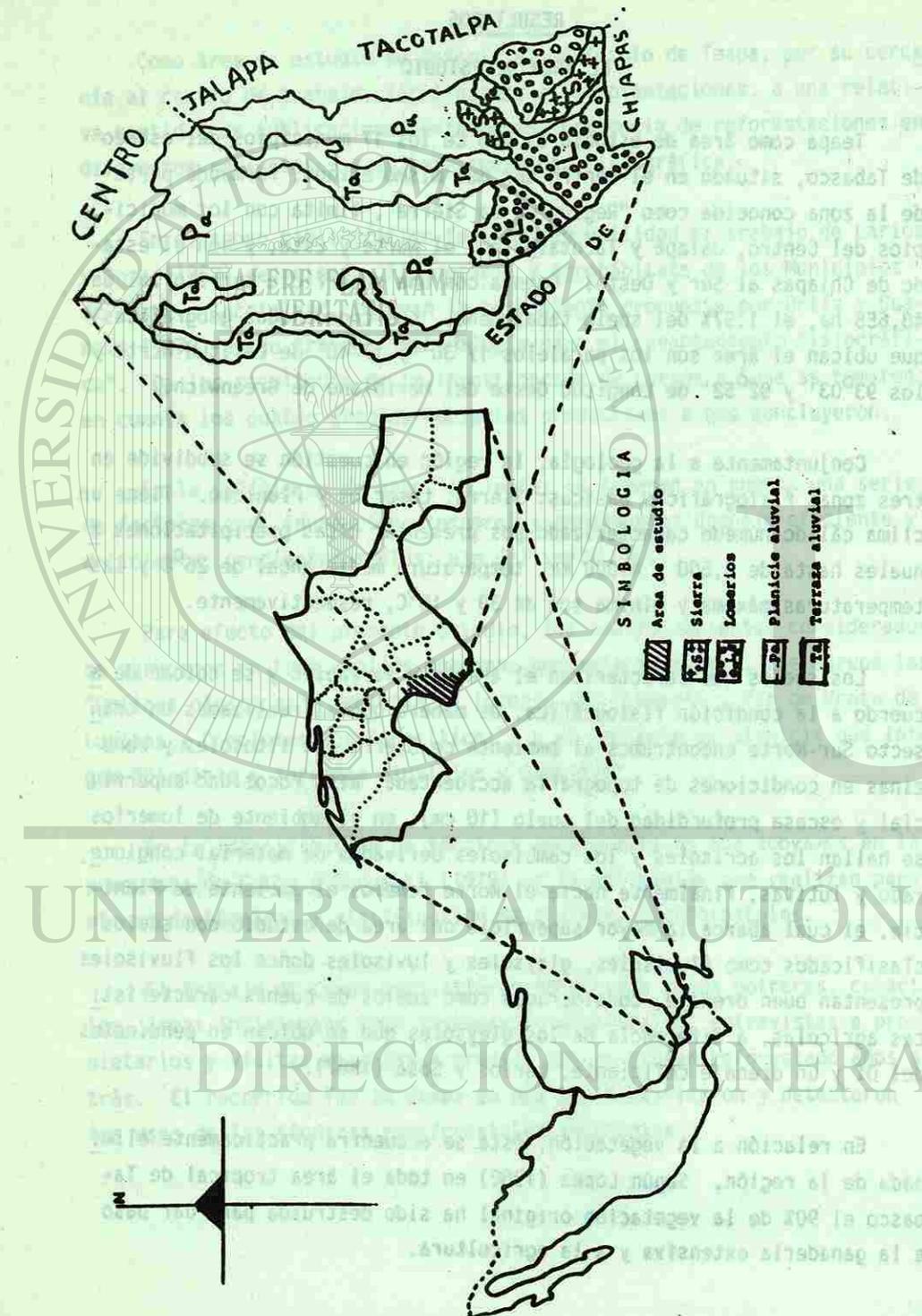
EL AREA DE ESTUDIO

Teapa como área de estudio es uno de los 17 municipios del estado de Tabasco, situado en el centro sur del mismo estado, formando parte de la zona conocida como "Región de la Sierra", limita con los municipios del Centro, Jalapa y Tacotalpa por el Norte y Este, y con el estado de Chiapas al Sur y Oeste. Cuenta con una superficie territorial de 48,655 ha, el 1.97% del suelo tabasqueño. Las coordenadas geográficas que ubican el área son los paralelos 17°30' y 17°48' de Latitud Norte y los 93°03' y 92°52' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Conjuntamente a la geología, la región en cuestión se subdivide en tres zonas fisiográficas básicas: Sierra, Lomeríos y Planicie. Tiene un clima cálido-húmedo caracterizado por presentar altas precipitaciones anuales hasta de 3,500 y 4,000 mm, temperatura media anual de 26°C y las temperaturas máxima y mínima son de 39 y 16°C, respectivamente.

Los suelos que caracterizan el área son variables y se ubican de acuerdo a la condición fisiográfica, de manera que si realizamos un transecto Sur-Norte encontramos al ambiente de Sierra con litosoles y rendzinas en condiciones de topografía accidentada, alta rocosidad superficial y escasa profundidad del suelo (10 cm), en el ambiente de lomeríos se hallan los acrisoles y los cambisoles derivados de material conglomerado y lutitas, finalmente hacia el Norte tenemos el ambiente de Planicie, el cual abarca la mayor superficie del área de estudio con suelos clasificados como fluvisoles, gleysoles y luvisoles donde los fluvisoles presentan buen drenaje, considerados como suelos de buenas características agrícolas, a diferencia de los gleysoles que se ubican en pendientes del 0% y un drenaje deficiente, Larios y Sosa (1987).

En relación a la vegetación, ésta se encuentra prácticamente eliminada de la región. Según López (1980) en toda el área tropical de Tabasco el 90% de la vegetación original ha sido destruida para dar paso a la ganadería extensiva y a la agricultura.



LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Para la clasificación de los sistemas agroforestales del área de estudio, aplicamos la terminología propuesta por Combe y Budcwski (1979), en la que dan un nombre a cada sistema vegetal de acuerdo a los tipos de cultivos asociados y la función principal del componente forestal, de manera que para la identificación de las técnicas detectadas se utilizaron los términos: silvoagrícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles, de donde sólo se consideraron las dos primeras técnicas. Adoptamos también de los mismos autores la definición de técnicas agroforestales.

A pesar de que la región de Tabasco se constituye en su mayoría como una planicie, con excepción de los lomerios y sierras de la parte Sur, es posible encontrar variaciones en su componente vegetal, en combinaciones de árboles forestales con cultivos o ganadería constituidos como sistemas agroforestales dispersos en toda la entidad, desde los cacaotales con su árboles de sombra tradicional o especializada, las combinaciones de pimienta-coco-ganadería en la zona costera, encinos tropicales (*Quercus* sp) con ganadería, cítricos con teca (*Tectonagrandis*) en la sabana, los huertos familiares y cercos vivos en cualquier comunidad del estado.

En el área de estudio observamos dos tipos de sistemas agroforestales: los tradicionales compuestos por cacao y árboles forestales con una diversidad de especies, cuyo uso principal es dar sombra al cultivo, y los sistemas agroforestales más planeados, cuya finalidad es el aprovechamiento maderable, estos ya son sistemas donde se contemplan especies enteramente comerciales como *Cedrella*, *Swietenia*; especies de rápido crecimiento como *Tectona*, *Tabebuia rosea*, combinados y/o asociados en cacaotales, cafetales y potreros, y los cercos vivos de *Gliricidia sepium*, ya con labores bien definidas como podas, distancia, estacado, etc., encontramos también especies adaptadas a condiciones de humedad como *Salix*, *Pachira*, *Haematoxylum*, entre otras.

En general examinamos en el área estudiada 33 comunidades vegetales en cacaotales, potreros, cafetales, etc., con más de 50 especies maderas-

bles en total (Cuadro 1) en los ambientes de Sierra, Lomeríos y Planicie agrupados en dos técnicas: silvopastoriles y silvoagrícolas, de las 33 asociaciones sólo presentamos 12, consideradas como las más representativas de estas técnicas en los tres ambientes mencionados, resumidas en los Cuadros 2, 3 y 4, 5 técnicas silvoagrícolas y 7 silvopastoriles entre cercos vivos y especies asociadas con potreros.

La mayoría de los predios visitados no presentan homogeneidad en la distribución de las especies, principalmente aquellos establecidos en la forma tradicional (cacaotales y cafetales), a excepción de aquellos que utilizan sombra especializada o que fueron plantados con un fin específico, en este sentido destaca la plantación de un ejido colectivo de aproximadamente 10 ha con 4 especies maderables utilizadas como sombra inicial y final.

El principal uso que se le da al componente arbóreo de las técnicas agroforestales observadas es sombra, leña, construcción de viviendas; el aprovechamiento maderable es esporádico y además se contempla a largo plazo otros usos derivados de estos sistemas como la extracción de látex en las especies de Hule hevea y Hule criollo, frutos comerciales en plátano y coco, y cercos vivos en especies de rápido crecimiento con gran facilidad de prendimiento por medio de vástagos (estacas).

Por otra parte, cada ambiente presenta particularidades que obedecen a diversos factores. En el ambiente de Sierra encontramos sistemas agroforestales tradicionales de especies forestales asociadas con café y cacao, muy semejantes a las comunidades vegetales originales, combinaciones especiales son las plantaciones de Hule hevea asociadas con café y sistemas silvopastoriles de cocoite como cercos vivos, la asociación del Cuadro 2 (1-S) las especies forestales son parte de un programa de reforestación después de un desmonte (R-T-Q) realizado para la siembra de maíz, a los dos años del desmonte se introdujeron los árboles forestales, el plátano y el coco enano, un año después se plantó el cacao. En este ambiente de Sierra la topografía de las abruptas pendientes condicionan fuertemente la presencia de técnicas silvopastoriles en su combinación

Cuadro 1. Sistemas y/o técnicas agroforestales encontradas en diferentes condiciones ambientales en el municipio de Teapa, Tabasco, México. (Pérez, 1989).

CONCEPTO AMBIENTES	UNIDAD DE SUELO (FAO)	AGROFORESTAL	ESPECIES		USOS	OBSERVACIONES
			FORESTALES	AGRICOLA Y/O FORRAJERA		
SIERRA Pendientes de 40, 50, 60 y 90%.	Litosoles Renczinas I + Be I + Re	4 Técnicas Silvoagrícolas.	13 especies forestales de porte arbóreo diferentes.	Cacao, plátano, coco enano, Cacao-plátano, Café-cacao.	Sombra, leña, aprovechamiento maderable, extracción de látex, reforestación.	En ambiente de sierra no se observan técnicas silvopastoriles, con excepción de cercos vivos que no fueron visitados. Por las condiciones de pendiente abrupta y rocosidad en este ambiente su uso es de vegetación forestal y cultivo de maíz bajo el sistema R-T-Q
LOMERIOS Pendientes de 20, 30, 40 y 60%.	Luvsoles Cambisoles Acrisoles Le + Bd + Je Be + I Be + Lc Bd + Be Ah + Lc Lc + Ah	4 Técnicas Silvoagrícolas, 6 Técnicas Silvopastoriles.	35 especies forestales de corte arbóreo diferentes.	Café, cacao, pasto gigante, gramíneas naturales, estrella, seihai, taiwan, pasto amargo.	Sombra, leña, extracción de látex, potreros, cercos vivos, explotación de ganado y cría, pasto taiwan de corte.	Por la topografía y tipo de suelo existente, encontramos mayor diversidad de especies y técnicas agroforestales más diversas.
PLANICIE Pendiente de 0-3%. INUNDADO Pendiente de 0%.	Fluvisoles Gleysoles Je + Tg + Gm Je + Gr Jg + Je Gm + Jg	10 técnicas silvoagrícolas, 9 técnicas silvopastoriles.	40 especies forestales de porte arbóreo diferentes.	Cacao, estrellita, gramíneas naturales, algarrobo, leñán, seguridad, el cacao se asocia con plátano, coco y cítricos.	Sombra, leña, reforestación, aprovisionamiento de madera, cría y engorda de ganado bovino.	Presenta mayor diversidad de técnicas de especies tanto forestales y forrajeras, las cuales se encuentran específicamente en el ambiente en que se ubican.

Cuadro 2. Técnicas agroforestales en ambientes de Sierra y Lomerío del municipio de Teapa, Tabasco, México. (Pérez, 1989).

CONCEPTO AMBIENTES	TECNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRICOLA Y/O FORRAJERA		
Sierra. 40-70% de pendiente. Suelos: Litosoles y Rendzinas.	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas. 1-S	Guanacaste, palo mulato, castaño, mango, caoba y cedro. Distribución: Inicial 5 x 5. Final 8 x 8.	Plátano macho y dátil, cocc enano.	Reforestación, leña, aprovechamiento maderable.	Producto de la reforestación son el guanacaste, cedro y la caoba con una edad aproximada de 8 años donde se practica R-T-Q. Se sembró plátano y coco enano, actualmente se explota el plátano. Previamente el guanacaste, presenta mayor desarrollo en altura y diámetro, enseguida el cedro y la caoba.
Lomerío. 30-60% de pendiente. Suelos: rojos arcillosos. Cambisoles y Acrisoles.	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas. 2-L	Cedro, cacba, bojón. Distanciamiento: 8 x 8.	Plátano, cacao.	Sombra, aprovechamiento maderable, leña.	El objetivo principal es el aprovechamiento maderable, el propietario cuenta con un aserradero de especies tropicales, la presencia de cacao cambiará la estructura física del arbolado a futuro.
	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas. 3-L	Hule hevea. Especies asociadas: bojón, chelele, guano, tatuán, celba, pimienta, cedro.	Cacao	Sombra, leña, extracción de látex.	El hule hevea está como una plantación compacta dentro del sistema y alrededor las otras especies, se observan plantaciones exclusivas de hule hevea con cacao.

Cuadro 3. Técnicas agroforestales en ambientes de Lomerío y Planicie del municipio de Teapa, Tabasco, México. (Pérez, 1989).

CONCEPTO AMBIENTES	TECNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRICOLA Y/O FORRAJERA		
Lomeríos 30-60% de pendiente. Suelos: rojos arcillosos, Cambisoles y Acrisoles.	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas. 4-L	Guapaque, hule criollo, hoja fresca, jagua, jobo, bojón, ajobrojo, anonillo, cocofite, chelele, palo mulato, castarica, amate, coralillo, guácimo, chipilín, trementino, bellota roja, cedro, nance.	Cacao	Sombra, leña.	El coccite se usó como sombra inicial, este sistema está asociado con vegetación riparia como: hormiguillo, jaguacte, etc.
Suelos: rojos arcillosos, Cambisoles y Acrisoles.	Silvopastoril. Asociación de potreros y especies forestales. 5-L	Bojón. Especies asociadas: cedro, palo mulato, guácimo, chipilín, aguacate.	Pasto gigante, pasto estrella, gramas naturales.	Sombra, madera para construcción de casas, construcción de muebles. Explotación de ganado bovino de engorda y cría.	En estas condiciones fisiográficas es predominante la regeneración natural del bosque, particularmente de suelos rojos arcillosos derivados de conglomerados conocidos como Acrisoles.
Planicie 0-3% de pendiente. Suelos: Fluvisoles y Gleysoles.	Silvoagrícola. Asociación: árboles forestales y cultivos agrícolas. 6-P	Cedro, maculis, caoba, guayacán. Esp. asociadas: cocofite, primavera, moté, samán. Distribución: Inicial 5 x 5 final 10 x 10 y 10 x 5.	Cacao Distribución: 3 x 3	Sombra, leña, aprovechamiento maderable.	Esta plantación de aproximadamente 10 ha pertenece a un ejido y la organización para el trabajo es colectiva. El cedro y el maculis se observan más desarrollados, 25-30 cm de diám., guayacán y caoba 15-20 cm de diám. El área es una planicie inundable. La plantación tiene una edad aprox. de 10 años. El plan colectivo es aprov. las especies maderables.

Cuadro 4. Técnicas agroforestales en ambiente de Planicie del municipio de Teapa, Tabasco, México (Pérez, 1989).

CONCEPTO AMBIENTES	TECNICA AGROFORESTAL	E S P E C I E S		U S O S	OBSERVACIONES
		FORESTALES	AGRICOLA Y/O FORRAJERA		
P L A N I C I E	Silvopastoril. Asoc: cercos vivos y pastos. 7-p	Cocoite	Pasto estrella de Africa.	Potrero para la explotación de ganado bovino de engorda.	Area plana con predominancia de cocoite.
	Silvopastoril. Asoc: cercos vivos y pastos. 8-p	Sauce, maculís, jobo espino, zapote de agua.	Predominante: mente pasto alemán.	Potrero para la explotación de ganado bovino de cría.	Potrero en que el agua permanece hasta 15 días, por su escasa pendiente.
	Silvopastoril. Asociación: potreros y árboles forestales. 9-p	Cedro, cacba, maculís.	Estrella y gramas naturales.	Explotación de ganado de cría.	Superficie ejidal, cuando llueve permanece inundado de 8-10 días. Se observa que la cacba no prosperó en condiciones de inundación. Areas producto de reforest.
0, 3, 5% de pendiente.	Silvopastoril. Asoc: potreros y árboles forestales. 10-p	Teca, cedro, tabaqui, canela.	Gramas naturales y pasto estrella de Africa.	Explotación de ganado bovino de cría.	Es una plantación de aprox. 2 ha, 2 años de edad, se conserva acahalado.
	Silvopastoril. Asoc: potreros y árboles forestales. 11-p	Caoba.	Pasto estrella de Africa.	Explotación de ganado bovino de engorda.	Caobas de 12 años de edad, distribuidos a 10 x 10 m. aprox. en una superficie de 1 ha.
Suelos: Fluvisoles y Gleysol.	Silvopastoril. Asociación: potreros y árboles forestales. 12-p	Maculís.	Gramas naturales y pasto alemán.	Explotación de ganado bovino de engorda.	El maculís es producto de regeneración natural, se distribuye heterogéneamente en todo el potrero.

de potreros y árboles de sombra, con excepción de los cercos vivos.

En relación al ambiente anterior, los lomeríos tienen una dinámica más amplia y potencialmente más aptos en el establecimiento de sistemas agroforestales, los ejemplos son claros; técnicas silvopastoriles de bojón, alternando con pasto gigante y gramas naturales, el cual presenta la ventaja de que su establecimiento no interviene el trabajo del hombre, pues el bojón es producto de regeneración natural.

Por otra parte, es de reconocer la iniciativa de algunos productores en la adopción de técnicas agroforestales, el ejemplo es un predio de 2 ha ubicado en condiciones de pendientes fuertes (30-40%) sembrado de plátano macho, hace 9 años se introdujo cedro, cacba y bojón con un distanciamiento de 8 x 8, actualmente la sombra está eliminando al plátano macho y en respuesta se ha intercalado cacao hace 3 años aprovechando la sombra de las especies forestales, ver Cuadro 2 (2-L).

En el ambiente de planicie la humedad y el relieve condicionan fuertemente la presencia de los sistemas agroforestales, las cuales dependen de la técnica de manejo a que están sujetas, por ejemplo, hallamos algunas plantaciones de cacao cuya predominancia de sombra es el jobo (*Spondias sp*) distribuido heterogéneamente por ser resultado de regeneración natural; en otra plantación agroforestal de cacao y árboles se observa la presencia de plátano váler y plátano macho. En los Cuadros 3 y 4 (6-P y 10-P) se distinguen técnicas silvopastoriles y silvoagrícolas; en el primer caso están las combinaciones de cedro y caoba con un distanciamiento específico asociados con pasto estrella de Africa, asociaciones de teca, cedro, canela, etc., con pasto estrella y zacate alemán. En el segundo caso están las técnicas silvoagrícolas; cabe distinguir en el ambiente de planicie semiinundable la presencia de una plantación colectiva de 10 ha con 4 especies específicas: cedro, maculís, caoba y guayacán asociados con cacao, donde las dos primeras especies presentan más desarrollo en relación a las dos últimas; la historia agrícola de este terreno parte de hace 10 años, tenía cultivado plátano váler, durante un programa de reforestación se introdujeron las especies mencionadas a un dis-

tanciamiento inicial de 5 x 5 y 3 años después se estableció cacao en la plantación; los distanciamientos finales de las especies son 4 x 4 el cacao y 10 x 10 entre árbol e hilera.

Finalmente presentamos una relación de técnicas agroforestales identificadas en los ambientes estudiados:

Asociación de *Hevea brasiliensis* con *Coffea arabica* en ambiente de Sierra.

Asociación de *Cliricidia sepium* con *Pennisetum purpureum* o *Paspalum* sp en condiciones ambientales de Sierra y Lomerío en la Zona Sierra de Tabasco.

Asociación de *Pithecellobium saman* con *Theobroma cacao* en un ambiente de planicie seminundable en el municipio de Teapa, Tab.

Asociación de *Tabebuia rosea*, *Salix chilensis*, *Pachira aquatica* con *Echinochloa polystachya* en ambiente de planicie inundada.

En estas asociaciones se hallan las técnicas agroforestales: silvoagrícolas, silvopastoriles, en sus diferentes combinaciones.

CONCLUSIONES

De manera general puntreamos unas conclusiones producto de la totalidad del trabajo y de las observaciones directas realizadas en el campo.

- No es práctica común el uso de árboles en los potreros para sombra del ganado, no así el uso de especies forestales utilizadas como cercos vivos que día a día se generalizan.

- Aún no se manifiesta un total interés por los productores para establecer sistemas como técnicas agroforestales, salvo los sistemas agroforestales tradicionales.

- No hay un manejo silvícola de los árboles forestales como aclareos, podas, fertilización, etc., la técnica de derribo de árboles en cacaotales y cafetales es inadecuada.

- El uso que se da al componente forestal en cualquier sistema agroforestal es muy amplio: sombra, leña, estacas, forrajes, medicinas, aprovechamiento maderable, construcción de casa, etc., pero el uso no es integral pues existen grandes desperdicios derivados de estos usos.

- En contraste a lo anterior existe fuerte desconocimiento del valor económico de la madera, no así de su valor de uso en cualquiera de sus formas (leña, postes, cercos, etc.).

- Se observan diferencias importantes en el desarrollo de algunas especies bajo las mismas condiciones ambientales (suelo, agua y relieve), es el caso del cedro, caoba, maculís y guayacán.

- Es necesario y urgente realizar estudios técnicos y socioeconómicos de los sistemas agroforestales en general; con la finalidad de que incidan en beneficio de la sociedad.

BIBLIOGRAFIA

Alavéz L.S. 1963. Estudio Preliminar de los Cercos Vivos en la Ganadería de Teapa, Tab. (Manejo de Artoles en los Potreros Una Técnica Silvopastoril). Tesis Profesional. Depto. de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo.

Beer, J.W. y Somarriba E. 1984. Investigación de Técnicas Agroforestales Tradicionales (Ejemplo de Organización de Cursos Cortos). Actas del Curso Efectuado en Tabasco, Campeche y Quintana Roo. México. Nov. 30 a Dic. 10 de 1981. 108 p.

Combe y Budowski, G. 1979. Clasificación de las Técnicas Agroforestales. In: Taller de Sistemas Agroforestales en América Latina, Actas Ed. por G. de Salas. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1979. pp. 17-48.

Flores S.A. y otros. 1984. El Marco Geográfico Natural de la Producción Agrícola en Tabasco. Documento Interno. Centro Regional Universitario del Sureste (UACH). Puyacatengc, Teapa, Tab. México.

García L.J.L. 1983. Los Árboles Utilizados como Sombra de Cacao (*Theobroma cacao*) en Comalcalco, Tabasco. Tesis Profesional. Depto. de Bosques, UACH. Chapingo, México.

Larios R.J. y Sosa M.L. 1987. Fisiografía y Agrohábitats de los Municipios de Teapa y Tacotalpa, Tabasco. Documento Interno. CRUSE-UACH. Puyacatengc, Teapa, Tab. México.

López M.R. 1980. Tipos de Vegetación y su Distribución en el Estado de Tabasco y Norte de Chiapas. Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía, N° 1. Universidad Autónoma Chapingo.

Maldonado M.F. 1980. Los Cercos Vivos en la Agricultura del Estado de Tabasco, México. Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT pp. 1-4). Nimecg.

Más Porras J. y Burga L.G. 1974. Es Posible Mediante el Sistema Tanguya Aumentar la Productividad de los Bosques Tropicales. Bol. Técnico N° 39. SAG.SFF.INIF. México.

Miranda F. 1972. La Vegetación de Chiapas. Ed. del Gobierno del Estado de Chiapas. Tomo 2.

Quintana B.G. 1986. Estudio del Uso, Manejo y Algunos Aspectos Ecológicos de los Huertos Familiares en la Ranchería Libertad, Huimanguillo, Tabasco. Tesis Profesional en Parasitología Agrícola CSAT-SARH.

Taller de Sistemas Agroforestales en América Latina. 1979. Actas Editadas por G. de Salas. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1979. 265 p.

"Agroforestería totonaca: un sistema tradicional integral de manejo de recursos naturales"

M.C. Sergio G. Medellín-Morales; Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB); Km. 2.5 Carr. Antigua a Coatepec; Xalapa, Ver., México, 91 000.

INTRODUCCION

Los indígenas totonacas han ocupado desde tiempos inmemoriales (presumiblemente desde principios de nuestra era (Williams, 1984)) una amplia porción del litoral del Golfo de México. Los actuales totonacas son los herederos de la antigua civilización de El Tajín, presencia indígena que ha soportado un fuerte proceso de aculturación, y conserva, en ciertas áreas de su territorio, un gran conocimiento del medio que le rodea. Hoy en día, de la amplia región que ocupaban hasta la época de la Conquista, los totonacas han quedado confinados a dos áreas fisiográficamente diferentes: la Llanura Costera del Golfo de México y la Sierra Norte de Puebla. Es en la primera área, la Llanura Costera, donde se localiza la comunidad estudiada: Plan de Hidalgo, Municipio de Papantla, Ver. Esta área consta de una compleja masa de colinas con relieves de unos 100 m, en algunos sitios con topografía compleja (Nest, 1964), con suelos derivados de rocas calcáreas (Aguilera, 1958) que al evolucionar con el tipo de clima Am2: cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano (Soto-Esparza, com. pers., 1986) permitió el

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

López M.R. 1980. Tipos de Vegetación y su Distribución en el Estado de Tabasco y Norte de Chiapas. Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía, N° 1. Universidad Autónoma Chapingo.

Maldonado M.F. 1980. Los Cercos Vivos en la Agricultura del Estado de Tabasco, México. Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT pp. 1-4). Nimecg.

Más Porras J. y Burga L.G. 1974. Es Posible Mediante el Sistema Tanguya Aumentar la Productividad de los Bosques Tropicales. Bol. Técnico N° 39. SAG.SFF.INIF. México.

Miranda F. 1972. La Vegetación de Chiapas. Ed. del Gobierno del Estado de Chiapas. Tomo 2.

Quintana B.G. 1986. Estudio del Uso, Manejo y Algunos Aspectos Ecológicos de los Huertos Familiares en la Ranchería Libertad, Huimanguillo, Tabasco. Tesis Profesional en Parasitología Agrícola CSAT-SARH.

Taller de Sistemas Agroforestales en América Latina. 1979. Actas Editadas por G. de Salas. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1979. 265 p.

"Agroforestería totonaca: un sistema tradicional integral de manejo de recursos naturales"

M.C. Sergio G. Medellín-Morales; Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB); Km. 2.5 Carr. Antigua a Coatepec; Xalapa, Ver., México, 91 000.

INTRODUCCION

Los indígenas totonacas han ocupado desde tiempos inmemoriales (presumiblemente desde principios de nuestra era (Williams, 1984)) una amplia porción del litoral del Golfo de México. Los actuales totonacas son los herederos de la antigua civilización de El Tajín, presencia indígena que ha soportado un fuerte proceso de aculturación, y conserva, en ciertas áreas de su territorio, un gran conocimiento del medio que le rodea. Hoy en día, de la amplia región que ocupaban hasta la época de la Conquista, los totonacas han quedado confinados a dos áreas fisiográficamente diferentes: la Llanura Costera del Golfo de México y la Sierra Norte de Puebla. Es en la primera área, la Llanura Costera, donde se localiza la comunidad estudiada: Plan de Hidalgo, Municipio de Papantla, Ver. Esta área consta de una compleja masa de colinas con relieves de unos 100 m, en algunos sitios con topografía compleja (Nest, 1964), con suelos derivados de rocas calcáreas (Aguilera, 1958) que al evolucionar con el tipo de clima Am2: cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano (Soto-Esparza, com. pers., 1986) permitió el

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

establecimiento de comunidades vegetales específicas, a las que diversos autores (Miranda y Hernández X., 1963; Pennington y Sarukhán, 1968) han llamado "Selva Alta-Mediana Subperennifolia", con dominancia específica de "ojite" *Brosimum alicastrum* (Rzedowski, 1978).

Sin embargo, el área antes ocupada por majestuosas selvas altas y medianas subperennifolias hoy es un área casi continua de pastizal (en la mayoría de los casos, sobrepastoreado) con algunos manchones de vegetación conservada, lo que ha motivado al totonaca, tradicionalmente agricultor a convertirse, cada vez en mayor número, en ganadero y a veces en citricultor o peón, consecuencia lógica de la sobreexplotación de la tierra mediante el sistema de roza-tumba-quema, sin periodos de descanso lo suficientemente largos para permitir una adecuada regeneración de la cobertura vegetal, y a la fuerte presión del Estado Mexicano para "integrar al totonaca al desarrollo nacional".

Una de esas "islas" en medio del pastizal del Totonacapan es Plan de Hidalgo, comunidad que presenta características muy interesantes que motivaron a realizar este estudio, v. gr., la persistencia del sistema roza-tumba-quema, la conservación de la lengua materna y por ende del conocimiento tradicional, y un excelente sistema de organización comunal, sobre todo en lo referente a las actividades productivas.

METODOLOGIA.

La metodología seguida en esta investigación fué la siguiente:

- A. Selección de la comunidad (Cortez, 1986).
- B. Obtención de la información:
 - a. Análisis demográfico e histórico a nivel regional y local (Kelly & Palerm, 1954; Alcorn, 1982).
 - b. Fotoidentificación y fotointerpretación a nivel comunidad: fisiografía, corrientes superficiales y asociaciones vegetales (DGCP-SEP, Proyecto Totonacapan, com. pers., 1986).
 - c. Muestreo cuantitativo en parcelas de vegetación natural y antropogénica para conocer composición florística, dominancia específica y búsqueda y/o comprobación de evidencias acerca de un posible manejo arborícola y/o silvícola (Rico-Gray et al. 1985; Irvine, 1986).
 - d. Colecta de información etnobotánica (Zizumbo y Colunga, 1984), etnozoológica (Toledo et al., 1976), etnoedafológica (Barrera-Bassols, com. pers., 1986), de fases sucesionales vegetales (Toledo, com. pers., 1986) y de interrelaciones bióticas (Toledo, com. pers., 1986).
 - e. Colecta de información socioeconómica en base a cuestionario preparado ex-profeso para la investigación, con sugerencias de Gómez-Fompa, com. pers., 1986 y Snook, com. pers., 1986.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

C. Ordenación de la información (bibliográfica y de campo) en base a ficheros (Cortez, 1986).

D. Integración de la información en base a un índice preliminar

RESULTADOS.

El último censo efectuado en Plan de Hidalgo (Medellín-Morales, 1988) arrojó un total de 165 familias y 754 habitantes, todos ellos de raza totonaca. El 59% de la población es menor de 13 años de edad; 554 habitantes eran bilingües (español y totonaca) y sólo 200 monolingües (tononaca). Las actividad productiva principal es la agricultura de subsistencia (R-T-Q) la cual se complementa con otras actividades como la ganadería extensiva, la caza de piezas de animales pequeños, la recolección y el comercio y manufiactura de artesanías.

La investigación de campo se realizó en el periodo comprendido entre febrero de 1986 y abril de 1988.

Manejo agrosilvícola en Plan de Hidalgo:

Los Totonacas básicamente manejan sus recursos vegetales de dos maneras: "en masa" (manejo silvícola) y "como individuos" (manejo arborícola). Estos métodos de manejo son muy similares a los reportados por Alcorn (1983) para los Teenek o Huastecos de México e Irvine (1987) para los Runa del Amazonas Ecuatoriano.

El campesino totonaca diferencia 8 unidades ambientales de manejo de recursos, en las cuales varia el tipo e intensidad de las prácticas de manipulación, así como el manejo espacial y temporal de las especies bióticas: 1. Ecosistemas naturales: a. Acahual No Manipulado; b. Monte Alto No Manipulado; 2. Ecosistemas artificiales o antropogénicos: c. Acahual Manipulado para Obtención de Leña; d. Acahual Manipulado para Obtención de Vainilla; e. Monte Alto Manipulado; f. Potrero; g. Solar; h. Milpa.

Estrategia General:

El manejo tradicional de los Totonacas de Plan de Hidalgo se basa en un patrón de "manejo de mosaicos de vegetación antropogénica", enmarcada en una estrategia de "uso múltiple de los recursos" (Toledo *et al.*, 1976). Este manejo es evidente tanto a nivel de productor (Nivel agrobiótico), como a un nivel más amplio: de comunidad (nivel ecogeográfico), ambos dinámicos en el tiempo y en el espacio.

A nivel ecogeográfico esta ordenación se dió desde el momento en que se efectuó la repartición de tierras, la cual buscó hacerse de manera equitativa, dotando a cada campesino de tierras de diferente calidad, teniendo así cada uno de ellos acceso a tierras consideradas aptas para agricultura ("de vega"), acahuales, tierras de ladera y áreas aptas para el cultivo de la vainilla. ®

A nivel de productor (nivel agrobiótico) hay que considerar como punto relevante la peristencia en la comunidad del sistema agrícola de roza-tumba-quema, en una modalidad que Warman et al., (1982) llaman "sistema de barbecho medio" (2 a 7 años de cultivo; 2 ciclos de cultivo por año y fuerza de trabajo humana) lo que "obliga" al campesino a tener "tierras en descanso" y otras áreas dedicadas a actividades productivas diferentes a la milpa (v.gr. vainillales o acahuales para extracción de leña). De este modo, el campesino totonaca realiza su propia ordenación territorial basada, principalmente, en el uso que piensa dar a futuro a sus diferentes parches o mosaicos de vegetación antropogénica. Por ejemplo, si planea dedicar a mediano o largo plazo la milpa a vainillal, comienza por lo menos dos años antes el proceso de selección, fomento y protección de especies vegetales, manipulando aquellas que, a su consideración, son buenos tutores de vainilla Vanilla planifolia, tal es el caso de: "capulincillo" Eugenia capuli, "laurel" Nectandra sanguinea, "cojón de gato" Tabernaemontana alba, "palo blanco" Alchornea latifolia y Adelia triloba, Trichillia havanensis y otras más. Al "enmozoarse" la milpa (periodo en que es muy difícil el combate de las arvenses dada la invasión de "mozote" Bidens odorata y otras compuestas), el campesino la abandona durante un periodo aproximado de 2 años y después efectúa un ligero "chapeo" (desyerbe manual selectivo) para sembrar la vainilla en el monte bajo que se ha formado.

La ordenación también se manifiesta a nivel temporal mediante el manejo de especies vegetales anuales, bianuales y perennes a lo largo del tiempo, lo que permite el aprovisionamiento constante de alimento, medicinas y leña -entre otros productos-, así como aprovechar eficientemente el espacio horizontal, creando dentro del mosaico el área suficiente para permitir el crecimiento de las diferentes especies vegetales, sin olvidar, como en la milpa, pequeñas áreas destinadas al cultivo y/o fomento de alguna especie en particular, v.gr. "caña de azúcar" Saccharum officinale, "camote" Ipomoea batatas, "tarro" Bambusa paniculata o "plátano" Musa spp. La milpa totonaca tradicional, por ejemplo, es un policultivo donde predomina el maíz Zea mays, y en el que se encuentran distribuidas cantidades variables de diversas especies cultivadas, protegidas y toleradas. Es posible, además, percibir en los diferentes mosaicos una estratificación (aprovechamiento del espacio vertical) de los recursos vegetales, creando un área apta para alimentación y abrigo ocasional de pequeños mamíferos y aves; yendo, en el caso de las especies vegetales, desde herbáceas y rastreras cultivadas, fomentadas y toleradas, hasta árboles de porte mediano y alto igualmente manipulados, y en las especies animales, desde insectos benéficos fomentados, hasta mamíferos de porte pequeño y mediano tolerados y fomentados. Un punto

importante, dentro del manejo temporal, es la rotación de los mosaicos de vegetación antropogénica, va que, a excepción de los huertos familiares y el monte alto alto comunal, que no son rotados, el resto de las unidades de manejo son rotadas cada cierto tiempo por el productor, para permitir así el restablecimiento de la fertilidad del suelo.

El Totonaca de Plan de Hidalgo usa y maneja mediante métodos y prácticas agrosilvícolas, 257 especies vegetales, 103 especies animales y 28 especies de hongos, siguiendo el patrón de "manejo de mosaicos de vegetación antropogénica", conociendo y diferenciando 12 tipos de suelos, el desarrollo sucesional de la vegetación, y los cambios y efectos climáticos a lo largo del año.

BIBLIOGRAFIA.

- AGUILERA, N. 1958. Suelos. En: Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento. 2a. ed. INHERNAR. México, D.F p. 177-212.
- ALCORN, J. 1982. Dynamic of ethnobotany resources, resource perception and management in Teenek Tzabal, México. Ph. D. Tesis; University of Texas; Austin, TX, USA.
- _____. 1983. El Te'lom huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena. Biótica 8: 315-331.
- CORTEZ, M.A. 1986. La apropiación de los recursos vegetales entre algunos habitantes de tres comunidades totonacas de la

- Costa, Ver., Méx. I: Las actividades productivas y el contexto regional. Inédito. Dir. Gen. Cult. Pop.; SEP. DIRECCION GENERAL DE CULTURAS POPULARES (DGCP-SEP). 1982. Los recursos bióticos del área cultural totonaca y su aprovechamiento. Proyecto de Etnobiología Totonaca; Informe final de la primera etapa. Noviembre de 1982. Xalapa, Ver. 160 p.
- IRVINE, D. 1986. Runa sucession management (sucession management and resource distribution in an Amazonas rainforest). En: D.A. Posey & W. Baleé (Eds.). Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies. 37 p.
- _____. 1987. Resource management by the Runa Indians of the Ecuadorian Amazon. Ph.D. dissertation in Anthropology; Stanford University; UMI: DA8720400.
- KELLY, I. & A. PALERM. 1954. The Tajin Totonac. Inst.Soc.Anthrop. 13. Smithsonian Institution. Washington, D.C.: USA.
- MEDELLIN-MORALES, S.G. 1988. Arboricultura y silvicultura tradicional en una comunidad totonaca de la costa, Veracruz, México. Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y Recursos Bióticos); INIREB; Xalapa, Ver., México. 329 p.
- MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol.Soc.Bot.Méx. 28: 29-179.
- PENNINGTON, T. y J. SARUKHAN. 1968. Arboles tropicales de México. INIF-FAO. México, D.F. 413 p.
- RICO-GRAY, V., A. GOMEZ-POMPA y C. CHAN. 1985. Las selvas

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

manejadas de Yohaltún, Campeche, México. *Biótica* 10(4): 321-327.

RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa-Wiley.

TOLEDO, V. 1976. El ejido y la selva tropical húmeda: una contradicción ecológica y social. En: A. Gómez-Pompa y S. del Amo (Eds.). *Regeneración de selvas I*. CECSA. México, D.F. p. 641-672.

A. ARGUETA, P. ROJAS, C. MAPES y J. CABALLERO. 1976.

Uso múltiple del ecosistema, estrategias del ecodesarrollo. *Ciencia y Tecnología* 11: 25-32.

WARMAN, A. et al. 1982. *El cultivo de maíz en México*. Centro de Ecodesarrollo. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS.

ESTABLECIMIENTO DE MODULOS DE USO MULTIPLE EN QUINTANA ROO.

* BIOL. JOSE LUIS VALOIS FIGUEROA.

** BIOL. JAVIER CHAVELAS POLITO.

*JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL FORESTAL "SAN FELIPE BACALAR", Q. ROO.

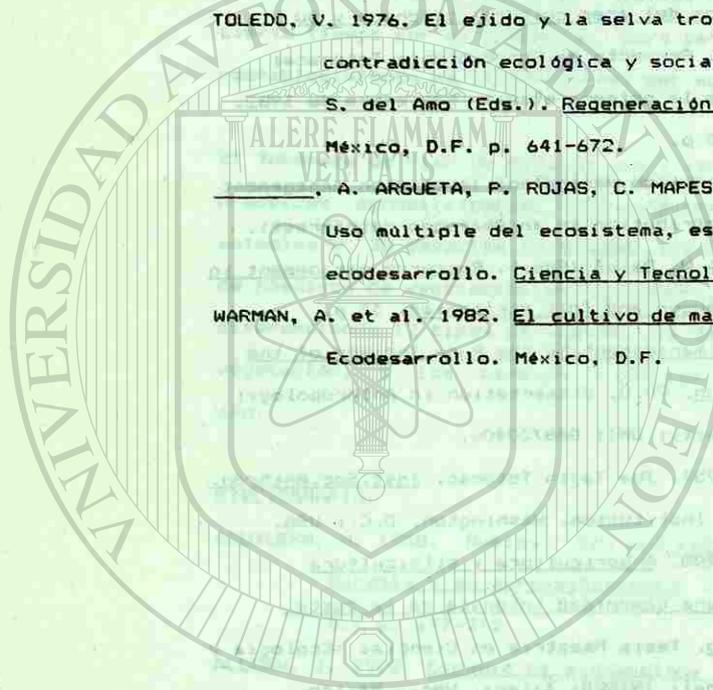
** INVESTIGADOR DEL PROYECTO. USO MULTIPLE DEL SUELO.

POENCIA PRESENTADA EN EL 1° SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO. NOVIEMBRE 14-16

1989. LIMARES NUEVO LEON.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



manejadas de Yohaltún, Campeche, México. *Biótica* 10(4): 321-327.

RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa-Wiley.

TOLEDO, V. 1976. El ejido y la selva tropical húmeda: una contradicción ecológica y social. En: A. Gómez-Pompa y S. del Amo (Eds.). *Regeneración de selvas I*. CECSA. México, D.F. p. 641-672.

A. ARGUETA, P. ROJAS, C. MAPES y J. CABALLERO. 1976.

Uso múltiple del ecosistema, estrategias del ecodesarrollo. *Ciencia y Tecnología* 11: 25-32.

WARMAN, A. et al. 1982. *El cultivo de maíz en México*. Centro de Ecodesarrollo. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS.

ESTABLECIMIENTO DE MODULOS DE USO MULTIPLE EN QUINTANA ROO.

* BIOL. JOSE LUIS VALOIS FIGUEROA.

** BIOL. JAVIER CHAVELAS POLITO.

*JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL FORESTAL "SAN FELIPE BACALAR", Q. ROO.

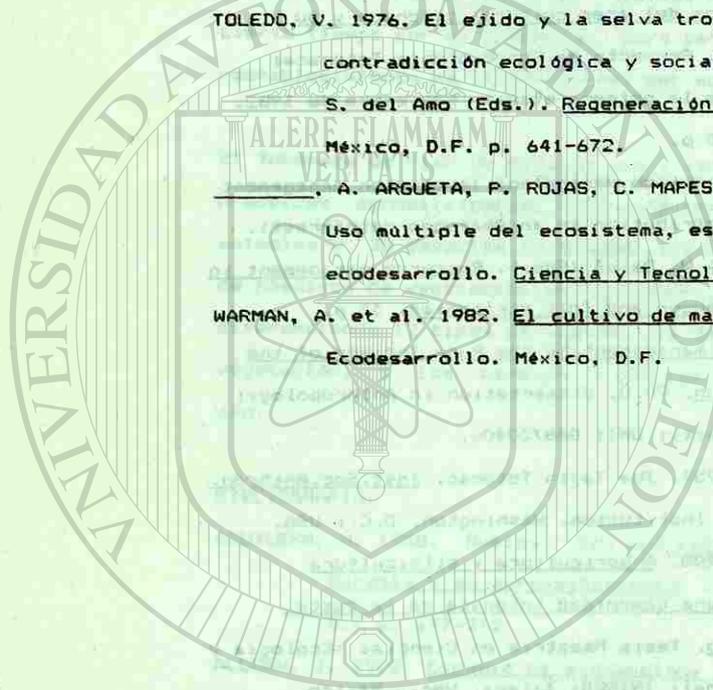
** INVESTIGADOR DEL PROYECTO. USO MULTIPLE DEL SUELO.

POENCIA PRESENTADA EN EL 1° SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO. NOVIEMBRE 14-16

1989. LIMARES NUEVO LEON.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Las regiones tropicales húmedas ocupan aproximadamente la mitad de la superficie mundial cubierta por selvas (Francia C.T.F. 1974). Citado por Fierros, 1982. Algunos autores como Peck 1970 y Sommer, 1982 mencionan cifras que van de 900-935 millones de hectáreas. En México las regiones tropicales subtropicales ocupan aproximadamente 32 % de la superficie total del país; su riqueza y potenciabilidad radica en su diversidad de recursos naturales culturales e historia.

En México al igual que en otros países se ha pensado que las regiones tropicales son una opción de desarrollo sin límite, esto ha propiciado una sobre explotación y deforestación de sus recursos forestales con diversos propósitos ya sean agrícolas, o pecuarios.

No es desconocido para muchos de ustedes que las tecnologías aplicadas para cierto tipo de explotación que pretenden ser intensivas, no han dado los resultados esperados al aplicarse tecnologías inapropiadas y costosas. Que a menudo pretenden soslayar toda una experiencia empírica tradicional de las culturas establecidas en estas regiones. Que poseen un conocimiento amplio del uso adecuado de sus recursos; los mayas por ejemplo desarrollaron una agricultura intensiva en regiones como Yucatán donde la escasez de agua y suelo es fuerte, en otras regiones donde las condiciones de suelo eran más favorables desarrollaron sistemas de producción basados en campos drenados y terrazas; su alimentación se complementaba con el uso de una diversidad de productos de árboles que provienen de la selva entre ellas está el ramón (Brosimum alicastrum), nance (Byrsonima crassifolia), etc. los cuales llegaron a su domesticación.

MANEJO

Actualmente existen dos formas de uso del suelo, una de ellas es el sistema productivo más simple, esta basado en una explotación extensiva del recurso y trae consigo una transformación y deterioro de los ecosistemas, al establecerse en grandes áreas para la siembra de monocultivos para la explotación agrícola y/o ganadería. Otro sistema de explotación, es el que emplea

la tecnología tradicional, son sistemas de producción donde se establecen tendencias para un aprovechamiento racional y diversificado del suelo; en algunos casos se puede ver la integración de la actividad agrícola con la ganadería y el aspecto forestal.

Durante la última década se ha dado interés en estudiar los sistemas agroforestales tradicionales, debido a que presentan ventajas para el productor y para el medio ambiente, algunas de ellas son:

ALGUNAS VENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

SOCIALES

- Cultivos y árboles para diversos fines.
- Producción constante.
- Parten de una agricultura tradicional y cultural.
- No son caros.
- Permite el arraigo del campesino.
- Son adaptables a una familia o comunidad.

ECOLOGICAS

- Ecosistemáticos
- Mayor diversidad de especies.
- Se tiene un mejor aprovechamiento de la energía solar y el agua.
- Se tiene un mejor aprovechamiento de los nutrientes en el suelo.
- Se agrade los menos posible el ambiente.

En México se practican diversas modalidades de sistemas agroforestales; ver cuadro 2.

MODULO PARA USO MULTIPLE

Este método se experimento por primera vez en México en el Campo Experimental Forestal "San Felipe Bacalar" dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en el año 1974 a través de un programa de agrosilvicultura. Para el desarrollo y establecimiento de este método partimos de observaciones directas de una agricultura tradicional donde la introducción de diversas especies permiten tener un aprovechamiento óptimo del suelo.

OBJETIVOS

Mediante la combinación de diversas actividades agrícolas, frutícolas, pecuarias, apícolas y forestales en una misma superficie aumentar la producción y productividad por unidad de área.

DISTRIBUCION DEL MODULO DE USO MULTIPLE DEL SUELO

El modulo cuenta con una superficie de 12 ha y es de forma rectangular de 200x600 m² (Figura No.1); cuenta con 3 rectángulos concentricos; en el primero es una franja perimetral de 5 metros de ancho (7990 m²). En el podemos encontrar especies de rápido crecimiento y otras especies para construcción rural.

En la franja perimetral número 2 de 20 m de ancho se han plantado árboles forestales de 9 (Nueve) diferentes especies como caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y otras especies de la región.

La franja perimetral No.3 de 20 metros de ancho de 26 400 m² se tienen sembrados frutales como cítricos (*Citrus spp*), guanabana (*Annona muricata*), zapote (*Manilkara zapota*).

El resto del terreno se subdividivio en 6 subáreas y tienen una forma rectangular de 175x50 m cada una con 8750 m². Las áreas 4 D y 4 E están dedicadas a la ganadería, se han introducido especies forrajeras arbóreas y pastos:

Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>
Suarín	<i>Leucaena leucocephala</i>
Zacate gigante	<i>Pennisetum purpureum</i>
Zacate mirador	<i>Tripsacum daniellii</i>

Originalmente se habían introducido otras especies pero las condiciones de suelo impidieron su desarrollo. (Chavelas P., J. 1979).

Las otras subáreas se utilizan para la siembra de cultivos agrícolas, hortalizas, plátano, papaya, yuca, achiote, entre otras.

AVANCES

Después de 14 años de establecido el módulo de uso múltiple del suelo en Quintana Roo; se han efectuado tres evaluaciones económicas, dos de ellas han servido como tesis de maestría. Estas evaluaciones arrojan datos importantes sobre la producción que se espera tener a largo plazo de las especies forestales, así como de su comportamiento en los diferentes tipos de suelos en los cuales se encuentra establecido el modelo.

Los análisis económicos efectuados indican que no obstante la baja producción en algunos cultivos y árboles frutales debido a diversas causas como sequías, pájaros, entre otras, el sistema es rentable para una familia de 5 personas, apoyando a esta con créditos anuales para la siembra de cultivos agrícolas. Las ganancias mayores del sistema tienen que considerarse a largo plazo. Cuando se logre la cosecha a través del tiempo de los árboles forestales.

PRODUCCION FORESTAL DE ALGUNAS ESPECIES DESPUES DE 15 AÑOS EN EL MODULO DE USO MULTIPLE.

ESPECIE	NUM.DE INDV.	ALTURA X (m)	DIAMETRO X (cm)	AREA BASAL	VOLUMEN* (m ³)	I.M.A.**
CAOBA	419	9.85	16.1	8.53	42.00	2.8
CEDRO	333	7.94	11.87	3.68	14.50	0.97
MACULIS	265	7.78	11.0	2.52	9.80	0.65
SIRICOTE	315	5.38	7.73	1.48	3.97	0.26
RAMON	201	7.28	10.94	1.89	7.35	0.49
PICH	74	10.21	25.66	3.83	19.55	1.30

* Es necesario indicar que ya existen arboles de caoba con diámetro, entre 25 y 30 cm.

** Calculo con el coeficiente morfico (.50).

VALOR ECONOMICO DE LA PRODUCCION EN PIE DE SEIS ESPECIES FORESTALES DEL MODULO DE USO MULTIPLE.

ESPECIE	NUM.DE INDV.	ALTURA \bar{x} (m)	DIAMETRO \bar{x} (m)	VOLUMEN (m ³)	I.M.A.* (m ³)	PIES TABLA	VALOR ECONOMICO
CAOBA	419	9.85	16.1	42.00	2.8	16 880	14'700.
CEDRO	333	7.94	11.87	14.50	0.97	6 119	5'075
MACULIS	265	7.78	11.0	9.80	0.65	4 136	1'470
SIRICOTE	315	5.38	7.73	3.97	0.26	1.675	1'389.5
RAMON	201	7.78	10.94	7.35	0.49	3 101	1'120.5
PICH	74	10.21	25.66	19.55	1.30	8 250	2'932.5
T O T A L						40.161	26'687.5

* CALCULADO CON EL COEFICIENTE MORFICO (.50).

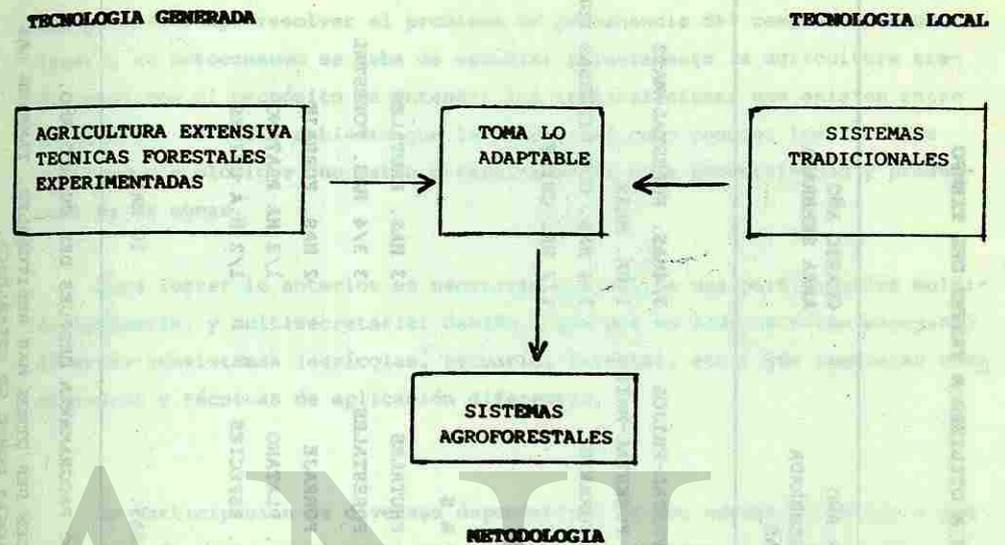
ETAPAS DE ESTABLECIMIENTO

El desarrollo y establecimiento de módulos de uso múltiple o de sistemas agroforestales, implica la búsqueda de sistemas que equilibren la producción alterna o secuencial de necesidades de una comunidad o de una familia del medio rural.

Este equilibrio debe basarse en los diversos aspectos implicados, como el manejo eficiente del medio ambiente y los recursos disponibles, que tiendan al principio de una producción sostenida, al procurar la autosuficiencia y después la exportación de productos fuera de la familia o de la comunidad.

Se entiende que para el establecimiento de las parcelas de uso múltiple, debe considerarse al campo de interacciones entre el campesino y su tecnología tradicional y el paso escalonado hacia actividades tecnológicas por desarrollar o por incluir, es decir conllevar lo que él sabe y la inclusión de otras técnicas o alternativas y su manejo inovante bajo el contexto de diferir mutuamente el ordenamiento metodológico en desarrollo.

ESQUEMATICAMENTE SE PUEDE EXPLICAR DE LA SIGUIENTE FORMA



METODOLOGIA

- 1) Recopilar los antecedentes históricos como ecológicos del área en general que se pretenda trabajar.
 - 2) Antecedentes de la parcela o parcelas del productor con quien se hará el trabajo.
 - 3) Levantar un mapa de suelos del área de trabajo.
 - 4) Identificar las subunidades de producción en la parcela del productor; una vez detectadas analizar cada una de ellas, considerando la tecnología aplicada en ese momento y su producción obtenida, esto permitirá detectar la problemática de producción de cada unidad.
 - 5) Una vez detectada la problemática de producción es necesario analizar como mejorar estas unidades de producción, y hacer un balance de las posibles actividades a incrementar y/o las actividades nuevas, que por falta o desconocimiento no haya podido el productor a echarlos andar.
 - 6) Es importante que para realizar lo anterior se analice antes las condiciones socioeconómicas así como la fuerza de trabajo existentes en la familia, y con la que se cuenta para realizar trabajos de campo.
- Lo anterior nos permitiría decidir las superficies a trabajar las actividades o modalidades a introducir en el sistema.

Las superficies destinadas a trabajar mediante prácticas agroforestales; requerirán que estas sean, programadas en el tiempo por ejemplo si la superficie es 10 hectáreas se debe dividir en etapas hasta llegar a su establecimiento progresivo; el cuadro siguiente da idea de lo que se puede hacer.

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE Y CULTIVOS A UTILIZAR A TRAVES DEL TIEMPO

PRIMER AÑO DES-MONTAR 3 HAS	SEGUNDO AÑO AREA SEMBRADA 3 HAS.	TERCER AÑO AREA SEMBRADA 3 HAS	CUARTO AÑO AREA SEMBRADA
AREA SEMBRADA			
1 HA. FRUTAL-FRIJOL	1 HA FRUTAL-FRIJOL	1 HA.FRUTAL-FRIJOL	3/4HAS. FORESTAL-MAIZ
1 HA. FORESTAL CON MAIZ	1 HA. FORESTAL -MAIZ	1 HA. FORESTAL-MAIZ	1 HA. MAIZ
1 HA. FOLLAJE	1/2 HA. PLATANO	1 HA. FORRAJE	3/4 HAS. CON DIVERSAS ESPECIES.
20 COLMENAS	1/4 HA. YUCA.		1/2 HA. CHILE
A R E A S E S T A B L E C I D A S			
1 HA. FRUTAL	2 HAS. FRUTALES	3 HAS. FRUTALES	3 HAS. FRUTALES
1 HA. FORESTAL	2 HAS. FORESTALES	3 HAS. FORESTALES	3 3/4 HAS. FORESTAL
1 HA. FORRAJE	1 HA. FORRAJE	2 HAS. FORRAJE	2 HAS. FORRAJE
20 COLMENAS	1/2 HA. PLATANO	1/2 HA. PLATANO	1/2 HA PLATANO
	1/4 HA. CHILE	1/4 HA. ESPECIES	1/2 H.A CHILES
TOTAL: 3 HAS.	6 HAS.	9 1/4 HAS.	10 HAS.

SI SE DESEA INCLUIR LA GANADERIA (BORREGOS) ES NECESARIO PROGRAMARLA DESPUES DEL CUARTO AÑO.

LOS CULTIVOS QUE AQUI SE ENUNCIAN NO SON LOS UNICOS PUEDEN SER OTROS MAS REDUITABLES. TAMBIEN LAS COMBINACIONES PUEDEN VARIAR DEPENDIENDO DE LA ZONA ECOLOGIA DONDE SE ESTABLESCA.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que este tipo de sistemas agroforestales tienden en una primera etapa resolver el problema de permanencia del campesino en un lugar y su autoconsumo se debe de estudiar primeramente la agricultura tradicional con el propósito de entender las interrelaciones que existen entre el hombre y su medio ambiente que le rodea, así como conocer los factores sociales y ecológicos que están determinando la baja productividad y producción de la zonas.

Para lograr lo anterior es necesario que exista una participación multidisciplinaria, y multisecretarial debido a que por un lado se están manejando diversos subsistemas (agrícolas, pecuario, forestal, etc.) que requieren conocimientos y técnicas de aplicación diferentes.

La participación de diversas dependencias es muy necesario debido a que este tipo de sistemas al igual que otros requerimientos de créditos a través del tiempo en algunos cultivos (anuales). Si esto es posible podremos estar en posibilidades de disminuir la presión que se está ejerciendo donde todavía existen recursos forestales, así como fomentar el uso de sistemas agroforestales en el trópico.

DISTRIBUCION DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL SUR Y SURESTE DE MEXICO SEGUN SU USO

SISTEMAS	REGION O ESTADO	ESPECIES
SISTEMA TAUNGYA	Campeche (C.E.F. Ing. Eduardo Sangri Serrano). Q.ROO. (C.E.F. "San Felipe Bacalar").	<u>Swietenia macrophylla</u> <u>Cedrela odorata</u> <u>Gmelina arborea</u>
ARBOLES DE VALOR EN CULTIVOS	Veracruz, Campeche, Tabasco Yucatán y Q. Roo.	<u>Cordia dodecandra</u> <u>Scheelea liebenmannii</u> <u>Brosimum alicastrum</u> <u>Manilkara zapota</u> <u>Spondia mombin</u> <u>Swietenia macrophylla</u>
HUERTOS FAMILIARES	Sur y Sureste de México	Varias especies
CORTINAS ROMPEVIENTOS	Sur de México	<u>Casuarina equisetifolia</u>
CERCOS VIVOS	Sur y Sureste de México	
PASTOREO EN BOSQUE	Sureste (Yucatán)	Pastoreo en vegetación Secundaria
ARBOLES DE VALOR EN PASTIZALES.	Sur y Sureste	Varias especies <u>Brosimum alicastrum</u> <u>Leucaena leucocephala</u>
PISCICULTURA EN BOSQUES DE MANGLES.	Tabasco y Veracruz	
ARBOLES ASOCIADOS A LOS CULTIVOS, GANADERIA FRUTICULTURA, FORESTERIA.	Quintana Roo C.E.F. "San Felipe Bacalar" (MODULOS DE USO MULTIPLE DEL SUELO).	Varias especies (Ver Modulo)

SISTEMAS

REGION O ESTADO

ESPECIES

ARBOLES FRUTALES CON CULTIVOS

Sur y Sureste de México.

Citrus spp.
Persea spp.
Mangifera spp.
Chrysophyllum cainito
Pyronoma crassifolia
Anacardium occidentale
Cordia dodecandra

ARBOLES PRODUCTOS DE SOMBRA.

Veracruz, Tabasco, Oaxaca.

Terminalia amazonia
Vochysia hondurensis
Brosimum alicastrum
Dialium guianense
Erythrina spp.
Dendropanax arboreus
Sterculia mexicana
Manilkara zapota
Pithecellobium saman
Bursera simarouba
Guazuma ulmifolia
Cedrela odorata
Mangifera indica
Annona muricata
Coccoloba nucifera
Chrysophyllum cainito

BIBLIOGRAFIA

Bassols, B.A. 1984. Recursos Naturales de México. Teoría conocimiento y uso. Edt. Nuestro tiempo.

Chavelas, P.J. 1979. Módulos de Uso Múltiple del Suelo en Regiones Tropicales Ciencia Forestal 19. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Ewel, Peter 1980. Uxpanapa reacomodo y Desarrollo Agrícola en el Tropico Mexicano. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, Kalapa, Ver. 1980.

Fierros González A. 1982. El Bosque Húmedo Tropical. Boletín Técnico No. 1 Universidad Autónoma de Chapingo. Méx.

Pennington, T.D. y Sarukhan, J 1968. Manual para la identificación en campo de los principales árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa 425 p.

Sánchez, U.A. 1986. Conservación Biológica en México perspectivas. Universidad Autónoma de Chapingo, Mex.

Valois F.J. 1985. Estudio Etnobotánico y Desarrollo de la Población de Bacalar, Quintana Roo. Inedito.

Aprovechamiento integral del Tropic Húmedo Mexicano. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Vol. 7 Núm. 11 México.

"El conocimiento actual de los sistemas agroforestales tradicionales en áreas protegidas: un punto de vista y un estudio de caso"

M.C. Sergio Medellín-Morales; Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología y Alimentos; Blv. López Mateos No. 928 Ote.; Cd. Victoria, Tamps. 87,000; México.

INTRODUCCION.

México vive una marcada crisis ecológica en términos de que los procesos de producción rural: la agricultura, la ganadería, la producción forestal y la pesca, están llegando a su límite, esto se debe a que la mayor parte de los modelos productivos para obtención de bienes, materias primas o alimentos deteriora la base material formada por los ecosistemas naturales (Contreras, 1988).

Un camino que se ha tomado para el estudio de los problemas ambientales provocados por estos tipos de aprovechamiento, así como para conservar los recursos se inició en México en la década de los 70, concluyendo con la formación de las primeras reservas de la biosfera mexicanas. Esta perspectiva se ha orientado más a la elaboración de propuestas particulares de conservación y uso sostenido de los recursos naturales y ha sido apoyada, en gran medida, por el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. Los componentes fundamentales de este programa son la participación conjunta de los tomadores de

decisiones y los pobladores locales en los proyectos de investigación y desarrollo que se lleven a cabo. El propósito fundamental es la conservación de las zonas naturales y del material genético que contienen. En las reservas creadas en México: Mapimí y Michilia, en el estado de Durango; Montes Azules en Chiapas; Sian ka'an en Quintana Roo; Sierra de Manantlán en Jalisco y Colima, y El Cielo en Tamaulipas se pretende mejorar los niveles de bienestar social para los campesinos que allí viven, apoyar a la resolución de sus problemas, asegurar la estabilidad de la reserva y conservar el germoplasma *in-situ*.

Respecto al manejo de los recursos, en particular los forestales, el concepto de reserva de la biosfera intenta zanjar la brecha existente entre el aprovechamiento del bosque y su uso sostenido de manera tal que asegure la permanencia del mismo, así como de la población que lo utiliza, a través del tiempo. Una de las opciones que considero más viables para conciliar estos intereses son los sistemas agroforestales tradicionales, estructuras bióticas adaptadas a las condiciones naturales y sociales de un área determinada, orientadas al autoconsumo, que requieren una baja inversión de capital y una amplia utilización de mano de obra. Esto con la finalidad, como se evidenciará en el estudio de caso, de desarrollar nuevos sistemas agroforestales sobre la base de los tradicionales, a objeto de mejorar la calidad de vida de los campesinos y preservar la integridad de las comunidades humanas.

A la fecha se puede señalar que en México se ha realizado poca investigación al respecto, no obstante existir un gran número de grupos humanos viviendo en reservas de la biosfera, y de poseer estas comunidades un amplio conocimiento sobre el manejo de los recursos. La única investigación realizada a la fecha es la de Nigh y Nations (1983) con los Lacandones de Chiapas, en la Reserva de la Biosfera Montes Azules: estos investigadores afirman que el sistema agrosilvícola lacandon desmiente la noción de que la subistencia maya se basa principalmente en la trilogía maíz-frijol-calabaza. Los lacandones practican el sistema más diverso e intensivo visto en el Continente Americano, digno de comparación con los famosos sistemas de roza-tumba-quema descritos para Asia.

No obstante lo anterior hay indicios de que se está valorando en México cada vez más la importancia de conocer los sistemas tradicionales de producción y tomarlos como base para los programas de desarrollo en las reservas versus el introducir aprovechamientos no conocidos o deseados por los habitantes de las mismas, v.gr. en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Jardel, com. pers., 1989) donde opera ya un programa de agrosilvicultura y en la Reserva de la Biosfera El Cielo.

Esto conlleva además minimizar el impacto social resultante al emprender un programa de desarrollo.

En la Reserva de la Biosfera El Cielo, se implementó a mediados de 1989, un proyecto prospectivo para conocer el manejo

agrosilvícola tradicional de los pobladores de la misma, con el propósito de "rescatar" el conocimiento al respecto, evaluar el impacto que tienen estas actividades en la permanencia del bosque y proponer un reordenamiento de las actividades productivas. Una vez concluida la investigación se propondrán alternativas para un manejo sostenido de los recursos naturales presentes en la Reserva sobre la base del modelo agrosilvícola tradicional. Esta reserva, de 144,000 has de extensión, se ubica en la porción sur del estado de Tamaulipas, zona de transición entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, lo cual hace que sea un área con características únicas, e interesante desde el punto de vista biogeográfico. Alberga además, un número importante de especies bióticas endémicas para México (v.gr. el 50% de los vertebrados endémicos reportados para Tamaulipas) y una cantidad apreciable de especies reportadas como raras, de habitat restringido y en peligro de extinción.

El proyecto se enfocó hacia dos comunidades, de las siete existentes en El Cielo: Alta Cima y Joya de Salas. sin embargo se está trabajando, mediante la dirección de una tesis de licenciatura, en otra comunidad, El Malacate.

MATERIALES Y METODOS.

1. **Revisión bibliográfica:** Con el propósito de establecer el marco de referencia local y obtener las bases teóricas y metodológicas que sustentan esta investigación.
2. **Fotointerpretación y fotoidentificación:** En base a fotografía

aérea 1: 80,000 para así separar unidades homogéneas de uso del suelo. Después de determinar estas áreas se procederá a cuantificarlas.

3. **Verificación de la fotografía aérea en el campo:** Con lo reportado en la fotografía aérea se procederá a verificar las unidades delimitadas. Para ello se utilizará la forma de verificación de campo seguida por Medellín-Morales (1988) en su investigación con los Totonacas de la Llanura Costera del Golfo de México.
4. **Elaboración de guías para el levantamiento de datos sobre manejo de los recursos naturales y de los aspectos socioeconómicos involucrados, en especial acerca del mercadeo y distribución de los excedentes; grado de impacto social ocasionado por los programas de desarrollo oficial y grado de cohesión de la comunidad respecto al manejo de los recursos.** Para ello se tomarán como base las formas utilizadas al efecto por Medellín-Morales *op-cit.*
5. **Aplicación de las encuestas:** Los datos se levantarán mediante una base de preguntas abiertas siguiendo el orden de la guía de uso y manejo agrosilvícola.
6. **Colecta de ejemplares bióticos y muestras de suelo:** Se hará en compañía de los informantes, para obtener información "de primera mano" respecto al uso y manejo de los mismos.
7. **Cartografía:** Con la información suministrada por las entrevistas y los recorridos de campo se procederá a pasar al mapa los datos recopilados. Para ello se delimitarán en el

papel las unidades antropogénicas comúnmente manipuladas por los campesinos de las comunidades en estudio y se procederá a cartografiarlos tomando en consideración las siguientes variantes: tipo de manejo, grado de manipulación, implementos utilizados, tipos y aptitud del suelo y asociaciones vegetales presentes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Los trabajos comenzaron en septiembre del presente año en Alta Cima; sin embargo, para El Malacate ya casi está concluido el trabajo de campo y se espera presentar la disertación de tesis a principios del próximo año.

Las comunidades a trabajar presentan características particulares que las hacen por demás interesantes como objeto de estudio (manejo agrosilvícola tradicional) como son:

la persistencia del sistema agrícola de roza-tumba-quema y el origen diverso de la población: inmigrantes provenientes de Michoacán e Hidalgo principalmente, (Alta Cima y El Malacate), versus campesinos originarios de la región (Joya de Salas), en ambos casos con aprovechamiento forestal como actividad primordial. A la fecha se ha podido observar una simbiosis entre las prácticas y técnicas de manejo agrosilvícola practicadas por los originarios de la zona y otras introducidas por los inmigrantes. Por otro lado, no obstante el ser la corta de la madera de pino la actividad más importante, se realizan una serie de actividades de subsistencia que aportan los

satisfactores necesarios para la subsistencia a la unidad familiar (comida, medicinas, leña, etc.) y procuran excedentes que son comercializados a pequeña escala, v.gr. la agricultura de roza-tumba-quema, la corta de la palmilla (*Chamaedorea radicalis* y otras), la cría de abejas, la ganadería de solar (puercos, gallinas y guajolotes principalmente), cultivo de frutales (guayaba, manzana y durazno, principalmente), cultivo de plantas ornamentales y verduras, cacería de subsistencia y recolección de leña, ganadería extensiva (vacunos y ovinos) y cultivo de nopal para verdura.

La milpa, por ejemplo, es un policultivo que tiene al maíz como especie dominante, pero donde se cultivan, toleran o fomentan, de manera individual o en grupos, otras muchas especies (más de 25), mediante diferentes técnicas (poda, esqueje, tocón, etc.), siendo además sitio para la cacería de pequeñas especies como las ardillas, conejos, tlacuaches o chachalacas que son visitantes asiduos de estos lugares. Además, de acuerdo a la información generada por el estudio en El Malacate, hay elementos para suponer que este sistema asegura la regeneración del bosque circundante, aportando elementos que permitan defender la permanencia de estas comunidades en la Reserva e impidan su reubicación, so pretexto de que sus actividades son incompatibles con los objetivos y permanencia de la Reserva de la Biosfera El Cielo.

BIBLIOGRAFIA.

- CONTRERAS H., A. 1989. Proyecto conservación, producción y desarrollo rural: el caso de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma Metropolitana; Maestría en Desarrollo Rural. p. 6-7.
- MEDELLIN-MORALES, S.G. 1988. Arboricultura y silvicultura tradicional en una comunidad totonaca de la costa, Veracruz, México; Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y Recursos Bióticos); Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos; Xalapa, Ver., Méx.; 339 p.
- NIGH, R.G. y J.D. NATIONS. 1983. La agrisilvicultura tradicional de los Lacandones de Chiapas. Civilización: configuraciones de la diversidad 1: 341-371. CADAL-CEESTEM. Mexico, D.F.

EL CACAOTAL: IMPORTANTE SISTEMA AGROFORESTAL DEL SURESTE MEXICANO.
(PROBLEMATICA Y PERSPECTIVAS).

Luis Rey Carrasco Linares.*

INTRODUCCION

El cacao (Theobroma cacao L.) -"manjar de los dioses"- es una especie originaria de la cuenca del río Amazonas. Su domesticación y cultivo es obra de las culturas Maya y Azteca, quienes legaron al mundo es te alimento apreciado por su valor energético, por ser un estimulante ligero y sobre todo por su característico aroma, color y sabor chocolate.

El cacaotal es un Sistema Agrosilvícola cuya función principal es proveer de materia prima a las industrias chocolatera-confitera, farmacéutica y cosmetológica. La producción primaria del cacao constituye la primera fase de todo un Sistema Agroindustrial que comprende, además, un tratamiento post-cosecha denominado beneficio (fermentación-secado-clasificación y envasado), la transformación industrial y el consumo de los productos derivados.

En el ciclo 1987-1988, México ocupó el 9º lugar en la producción mundial de cacao participando con 49.5 miles de toneladas, que representaron el 2.18% del total. ICCO (1989).

Las regiones cacaoteras mexicanas se concentran en dos entidades del Sureste: La Chontalpa y la Sierra en Tabasco, y la Zona Norte y el Soconusco en Chiapas. De todas ellas destaca la Chontalpa aportando el 78% de la producción nacional.

En la actualidad, este sistema agroindustrial que constituye el

* Profesor-Investigador de la UACH - Centro Regional Universitario del Sureste. Apdo. Postal 29, 86800 Teapa, Tabasco.

BIBLIOGRAFIA.

- CONTRERAS H., A. 1989. Proyecto conservación, producción y desarrollo rural: el caso de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma Metropolitana; Maestría en Desarrollo Rural. p. 6-7.
- MEDELLIN-MORALES, S.G. 1988. Arboricultura y silvicultura tradicional en una comunidad totonaca de la costa, Veracruz, México; Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y Recursos Bióticos); Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos; Xalapa, Ver., Méx.; 339 p.
- NIGH, R.G. y J.D. NATIONS. 1983. La agrisilvicultura tradicional de los Lacandones de Chiapas. Civilización: configuraciones de la diversidad I: 341-371. CADAL-CEESTEM. Mexico, D.F.

EL CACAOTAL: IMPORTANTE SISTEMA AGROFORESTAL DEL SURESTE MEXICANO.
(PROBLEMATICA Y PERSPECTIVAS).

Luis Rey Carrasco Linares.*

INTRODUCCION

El cacao (Theobroma cacao L.) -"manjar de los dioses"- es una especie originaria de la cuenca del río Amazonas. Su domesticación y cultivo es obra de las culturas Maya y Azteca, quienes legaron al mundo es te alimento apreciado por su valor energético, por ser un estimulante ligero y sobre todo por su característico aroma, color y sabor chocolate.

El cacaotal es un Sistema Agrosilvícola cuya función principal es proveer de materia prima a las industrias chocolatera-confitera, farmacéutica y cosmetológica. La producción primaria del cacao constituye la primera fase de todo un Sistema Agroindustrial que comprende, además, un tratamiento post-cosecha denominado beneficio (fermentación-secado-clasificación y envasado), la transformación industrial y el consumo de los productos derivados.

En el ciclo 1987-1988, México ocupó el 9º lugar en la producción mundial de cacao participando con 49.5 miles de toneladas, que representaron el 2.18% del total. ICCO (1989).

Las regiones cacaoteras mexicanas se concentran en dos entidades del Sureste: La Chontalpa y la Sierra en Tabasco, y la Zona Norte y el Soconusco en Chiapas. De todas ellas destaca la Chontalpa aportando el 78% de la producción nacional.

En la actualidad, este sistema agroindustrial que constituye el

* Profesor-Investigador de la UACH - Centro Regional Universitario del Sureste. Apdo. Postal 29, 86800 Teapa, Tabasco.

principal generador de empleos y medios de vida para más de 300 mil personas, enfrenta una crisis compleja y de origen multicausal, que reclama soluciones urgentes.

Para hacer frente a esta situación, la nueva directiva de la Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC) ha diseñado y puesto en marcha una estrategia que afronta de manera integral el problema y que consiste básicamente en el fomento de la productividad de los cacaotales, la modernización de su actividad comercial, industrial y financiera y el fortalecimiento de la organización por la vía de la participación democrática de los productores.

Entre el conjunto de medidas que la UNPC ha emprendido para incrementar la productividad de los cacaotales destaca el fomento de Cultivos Asociados al Cacao, como alternativa que permita diversificar la producción y los ingresos de los productores.

El propósito de este trabajo es ofrecer un panorama del cultivo del cacao desde la perspectiva agroforestal, comentar sus alcances y limitaciones, y sobre todo generar el interés de los expertos para que intervengan, desarrollando la necesaria investigación científica para crear la tecnología apropiada para la explotación racional de los cacaotales desde un enfoque agroforestal.

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO CACAOTERO

Estructura Agraria

La base agraria que sustenta a la producción cacaotera se caracteriza por ser preponderantemente minifundista. A nivel nacional, una extensión de 72 mil ha es cultivada por 30 mil campesinos, lo que determina una superficie promedio de 2.4 ha por productor. El productor estándar posee entre 3 y 5 ha, pero hay una gran masa que no llega a las 2 ha y una porción mínima de productores medianos (entre 20 y 50 ha). Aproximadamente el 68% de ellos tienen acceso a la tierra por el régimen de la

pequeña propiedad privada y el 32% restante por la vía de la tenencia ejidal y comunal.

Fuerzas Productivas

El germoplasma que se cultiva (objeto de trabajo) es resultado de la hibridación natural entre los cacaos criollos nativos y los tipos forasteros amazónicos y trinitarios, introducidos en décadas anteriores. A ese material, debido a su alta diversidad, se le conoce como Complejo Genético Trinitario. Un rasgo sobresaliente es la inexistencia de cultivos clonales de alto rendimiento producto de la mejora genética. Los instrumentos de trabajo utilizados son de carácter mecánico y simples: machetes, lucos, garabatos, carretillas, redes, costales, canastos, bombas aspersoras manuales, etc.

Producción Mercantil de Subsistencia

Se trata de un proceso de trabajo tradicional en que predomina el trabajo vivo del campesino y su familia. Los bajos niveles de rentabilidad determinan una condición de subsistencia. La producción se destina fundamentalmente al mercado, tanto nacional como internacional, el cual regula el precio del producto influyendo decisivamente en el ingreso de los productores.

PROBLEMATICA

Económica

Excedentes de producción y existencias sin precedentes ocasionan una crisis de sobreproducción en el mercado internacional. En el ciclo 1987-1988 la oferta excedió a la demanda en 151 mil toneladas, para el ciclo 1988-1989, los pronósticos estiman un excedente de 223 mil toneladas, que será el mayor jamás registrado y el quinto consecutivo desde el ciclo 1984-1985. Lo que implica un nivel estadístico total de existencias de 1'136,000 toneladas, equivalente a 54.6% de las moliendas anua-

les. Lógicamente esta situación presiona hacia la baja sin precedentes del precio de esta materia prima. Aunado a lo anterior la tasa inflacionaria acumulada como resultado de la crisis particular de la economía mexicana eleva el costo de los alimentos y los insumos para la producción, lo que se traduce en obvios efectos negativos para la economía del productor. Para completar el cuadro, el proceso de liberación comercial y de desregulación económica puesto en marcha por el ejecutivo nacional hace imminente la importación de cacao, lo que obliga a los productores mexicanos a elevar su productividad y calidad minimizando los costos de producción para estar en condiciones de participar en la competencia internacional.

Tecnológica

Son dos los problemas agronómicos más importantes: el ecofisiológico y el fitosanitario. Desde el punto de vista ecofisiológico el problema consiste en el manejo de los niveles apropiados de sombra, presentándose dos condiciones, uno, el de plantaciones con sombra excesiva que frena la actividad fotosintética de las plantas de cacao y, por consiguiente, la productividad; y el otro, el de plantaciones con sombra insuficiente que muestran deficiencias nutricionales y baja productividad. En cuanto al problema fitosanitario sobresale la carencia de una estrategia integral (cultural-químico-biológico y genética) para el combate de patógenos y fitófagos. El uso indiscriminado de insecticidas reduce las poblaciones de polinizadores en un 76.75%, reduciendo también el índice de polinización y la productividad. LOPEZ (1987). En lo que respecta a enfermedades destaca la fungosis llamada Pudrición Negra de la Mazorca (PNM) cuyo agente causal es *Phytophthora* spp, a quien se responsabiliza de la pérdida de un promedio no menor del 20% de la producción nacional MONTES (1987), lo que implica aproximadamente 9.900 toneladas anuales. Otra enfermedad de fuerte impacto sobre la productividad de los cacaotales es la que genéricamente se ha denominado "la muerte del moté" (*Erythrina* spp.) principal árbol de sombra de los cacaotales tabas queños. El agente causal es un hongo del género *Cephalosporium* sp. que

se disemina por medio de insectos vectores y afecta además de otras especies de *Erythrina*, al Cocohite (*Gliricidia sepium*) y al Chipilcoi (*Diphysa robinoides*) que son las tres principales leguminosas que sirven de sombra al cacao; el Cedro (*Cedrela mexicana*) y el Tatuán (*Collubrina* sp) frecuentemente asociados al cacao, también se reportan como susceptibles a esta enfermedad, MARTINEZ (1983). El promedio de incidencia que para 1982 se estimaba en un 34.78%, para 1987 se duplicó al afectar al 70% de las plantaciones cacaoteras, LOPEZ (1982); MONTES (1987). Las cifras son por demás elocuentes para mostrar la severidad del problema y sus efectos sobre la producción y los productores.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO

Conceptualización

Un sistema agroforestal se define por la asociación de especies forestales con especies agrícolas y/o pecuarias, cultivadas en forma simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio, con el objetivo de optimizar la producción por unidad de superficie, bajo el principio del rendimiento sostenido. Todo sistema agroforestal se caracteriza por el establecimiento de interacciones ecológicas y económicas entre sus componentes. Por consiguiente, la Agroforestería como disciplina científico-técnica tiene la finalidad de estudiar esas relaciones con el propósito de hacer más eficiente la productividad de tales sistemas de cultivo. COMBE Cit. FONSECA, (1979); LUNDGREN Y RAIN TREE (1983) Cit. ALVIM, R. (1987).

Clasificación

Por tratarse de una asociación de especies forestales y una especie agrícola el cacaotal debe ser clasificado como un sistema Silvoagrícola de acuerdo a la proposición de COMBE y BUDOWSKI (1979).

Sistemas de Producción

Por las especies que se utilizan para el sombreado pueden dis-

tinguirse diversos sistemas mixtos permanentes para la producción de cacao en el Sureste mexicano. LOPEZ y HUERTA (1985) reportan los siguientes sistemas.

En Tabasco, el sistema más importante por su extensión es el del cacao bajo sombra de leguminosas: Moté (*Erythrina* spp.), Chipilcoite (*Diphysa robinoides*), Cocohite (*Gliricidia sepium*) y Samán (*Pithecellobium saman*); que representa el 90% de la superficie cultivada.

La asociación de cacao y coco (*Cocos nucifera*) es un sistema característico del bordo costero y representa el 7% de la superficie cultivada.

El sistema de cacao asociado a otros cultivos: Hule (*Hevea brasiliensis*), Mango (*Mangifera indica*), Cítricos (*Citrus* spp.) y Pimienta gorda (*Pimenta dioica*), cubre el 3% restante.

En Chiapas, también predomina el sistema de cacao bajo sombra de leguminosas, variando las especies: Chalum (*Inga mitcheliana*), Guagua (*Inga* sp.), Caspirol (*Inga laurina*), Samán (*Pithecollobium saman*) y Primavera (*Cydistax donell*) y cubriendo un área de 70% del total de la superficie cultivada.

El sistema de cacao asociado a frutales: Plátano (*Musa* sp.), Mamey (*Mamosum allocarpum*), Mango (*Mangifera indica*), Aguacate (*Persea americana*), Coco (*Cocos nucifera*) y Cítricos (*Citrus* sp.), abarca un 35% de la superficie cultivada.

El sistema de cacao bajo restos de selva cubre el 25% restante y se compone de las especies típicas del bosque tropical húmedo: Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Chiche (*Aspidosperma megalocarpum*), Sope (*Schyzolobium parahibum*), Guayabo volador (*Terminalia* sp.), Palo Mulato (*Bursera simaruba*) y Hormiguillo (*Platymiscium dimorphandrum*).

En los sistemas descritos solo se destacan las especies más importantes de la asociación, pero en realidad la diversidad de especies que los integran es mayor. GARCIA (1983) en un estudio realizado en Comalcalco, Tab., reporta la existencia de 40 especies de 21 familias diferentes, asociadas a plantaciones de esa municipalidad perteneciente a la región Chontalpa. En ese mismo estudio clasificó 8 tipos de usos más comunes de las especies asociadas, a saber: sombra típica (6 sp), madera aserrada (5 sp), leña (15 sp), postes para cercos (8 sp), postes para construcción de casas (7 sp), mangos de herramientas (3 sp), frutales (18 sp), industrial (2 sp). Por su parte LOPEZ (1983) reporta para el municipio de Teapa en la región Sierra, la existencia de plantaciones con hasta 51 especies de árboles asociados.

Interacciones Ecológicas

La limitación que significa el sombraje para la productividad de los cacaotales es compensada con creces por un conjunto de ventajas que ésta ofrece y de las que sobresalen: su contribución al mantenimiento de la fertilidad del suelo mediante la aportación de materia orgánica y nutrientes. A este respecto ALONSO (1988) reporta que en una plantación bajo sombra de *Erythrina* existe un aporte total de 7,761 kg de hojarasca/ha/año, de la cual 4,774 kg corresponden al árbol de sombra y 3,017 kg al árbol de cacao, dicho material orgánico aporta al suelo 337 kg de Nitrógeno, 31 kg de Fósforo, 201 kg de Potasio, 408 kg de Calcio y 144 kg de Magnesio aprovechables previa mineralización del material. En el mismo sentido otros mecanismos de fijación simbióticos de nutrientes contribuyen al enriquecimiento del suelo como es el caso de la fijación de nitrógeno por los microorganismos asociados a los nódulos radiculares de las leguminosas, y así como las micorrizas que facilitan la absorción de todos los elementos minerales, pero sobre todo los menos solubles y menos móviles en el suelo como el fósforo, el cobre y el zinc, además de incrementar la resistencia de enfermedades.

Otra ventaja del sombreado es su contribución al control de las

plagas más importantes del *Theobroma*. Los "Trips de banda roja" (*Selenotrips rubrocintrus*) y la "lagarta" (*Stenoma* sp.) incrementan sus poblaciones y la severidad de sus daños bajo condiciones de sombraje deficiente, en tanto que el "pulgón negro" (*Toxoptera aurantii*) y el "salivazo" (*Clastoptera globosa*) incrementan sus poblaciones y la severidad de ataques en condiciones de sombraje excesivo.

Además ayuda al control de malezas, protege al cacao de factores ambientales adversos (vientos, cambios bruscos de temperatura, fuerte precipitación, etc.) reduce la pérdida de agua en la planta por evapotranspiración, rescata de la lixiviación los nutrientes no absorbidos por el cacao, etc. El quid radica en mantener un nivel de sombrero que permita la incidencia lumínica sobre el área fotosintética del cacao en proporción directa con la disponibilidad de humedad y fertilidad edáfica.

EL ENFOQUE AGROFORESTAL COMO ALTERNATIVA

Potencialidad

Es innegable que la combinación de ventajas ecológicas y económicas mediante el cultivo del cacao con una orientación agroforestal, constituye una estrategia promisoría para transformar el panorama económico de la cacaoicultura y hacerla una actividad más rentable.

Para el caso específico de Tabasco, PEREZ y PEREYRA (1989) destacan el potencial forestal del área cacaotera en los siguientes términos:

- Existe un elevado nivel organizativo en los productores cacaoteros, derivado de la apropiación del proceso de producción-industrialización-comercialización.
- Se cuenta con un vasto potencial en recursos forestales asociados a las plantaciones cacaoteras susceptibles de aprovecharse ($5 \text{ M}^3 \text{ R/Ha}$) y que es superior en valor por unidad de superficie a las existencias reales en los ecosistemas naturales ($3 \text{ M}^3 \text{ R/Ha}$), esto en cuanto a maderas preciosas.

- La contribución del área cacaotera al volumen de producción anual forestal representa el 50% del total aprovechado durante los últimos cinco años manteniendo una tendencia ascendente.

Problemática

Los mismos autores puntualizan la problemática del área cacaotera desde el punto de vista forestal, de la siguiente manera:

- Aprovechamientos forestales ilegales.
- Gran desperdicio de madera derivada del aserrío con motosierra (pérdida del 50% del volumen comercial).
- Aprovechamientos selectivos de los individuos dirigidos al derribo de los mejor conformados, de mayor volumen y de especies agrícolas únicamente.
- Baja rentabilidad para el productor del aserrío por la carencia de un precio oficial de la madera.
- Marginación del productor del proceso producción-transformación-comercialización de la madera.

Necesidades

Para transformar los proyectos en hechos se requiere además de decisión política, un amplio apoyo económico y social y la concurrencia de la ciencia agroforestal y la tecnología moderna.

En materia económica-organizativa se requiere que en el corto plazo la UNPC establezca la estructura a través de la cual se dirija y financie la producción, transformación y comercialización de los productos forestales y otros distintos a la madera y también importantes como: las especias, los frutales y las hortalizas.

En materia tecnológica se requiere incrementar el recurso humano y

los apoyos financieros para la investigación y el desarrollo de una tecnología apropiada para la explotación agroforestal de los cacaotales, con plena evaluación de sus ventajas y desventajas sobre bases científicas.

De manera particular un programa de investigación desde la perspectiva agroforestal debe desarrollar de manera prioritaria y a ritmo intenso la búsqueda de soluciones al problema de la muerte de las leguminosas que sirven de sombra al cacao y además generar tecnología para acelerar el crecimiento de las especies forestales, pues el largo plazo que va desde su establecimiento hasta su cosecha es un factor que desalienta a los productores. A este respecto la biotecnología ofrece posibilidades insospechadas a través del cultivo de tejidos o micropropagación de especies forestales, el desarrollo de micorrizas y la biodegradación de residuos agrícolas e industriales (por ejemplo cascarilla de cacao) para la obtención de proteína celular y energéticos.

PERSPECTIVAS

El futuro de la producción cacaotera dependerá de la evolución de su problemática económica, para la cual, lamentablemente no se avisan signos de pronta recuperación. En ese contexto, los alcances y limitaciones de la estrategia agroforestal deben ser ubicados en su exacta dimensión para no abrigar falsas expectativas. Los beneficios más tangibles se concretarán en el mediano y largo plazo en lo que respecta al programa de industria forestal (madera), entre tanto es previsible (y recomendable) que los productores incrementen su interés por aquellas especies de ciclo corto asociadas al cacao y que pueden ser comercializadas y/o autoconsumidas.

Por último hay que valorar en alto grado el proceso de transformación democrática que vive la UNPC, pues constituye un factor esencial que multiplica su fuerza social y le ensanche el horizonte de posibilidades para hacer frente a las adversidades. Ningún programa agroforestal

MARTINEZ GUERRERO, M.A. 1983. Sintomatología, etiología y diseminación de la enfermedad que ocasiona la muerte del moté (*Erythrina* spp.) y de otras especies comúnmente usadas como árboles de sombra en plantaciones de cacao en el Estado de Tabasco. Tesis de Maestro en Ciencias. C.S.A.T., H. Cárdenas, Tabasco. 52 p.

MONTES BELMONT, R. 1987. La investigación fitopatológica del cacao en México. In Taller de Fitopatología Tropical. CEICADES-C.P. H. Cárdenas, Tabasco. p. 107-113.

PEREZ, F., J. J. - PEREYRA A., J. 1989. Proyecto Forestal en el área caotera del Estado de Tabasco. SARH, Delegación Estatal Tabasco. Subdelegación Forestal, Villahermosa, Tabasco. 9 p.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CARILTA ALFONSINA

o de otra índole podrá alcanzar el éxito pleno y auténtico sin la participación consciente, organizada y democrática de los productores. He aquí un ejemplo a seguir.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, V.R. 1987. Contribución de la hojarasca al ciclo de nutrientes, dinámica nutrimental de las hojas y distribución radical del árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx. 125 p.
- ALVIM, R. 1987. O Cacauero (*Theobroma cacao* L.) Em: Sistemas Agrossilviculturais. In 10ma Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Actas p. 3-14. República Dominicana.
- COMBE, J. y BUDOMSKY, G. Clasificación de las Técnicas Agroforestales una revisión de literatura. In Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Turrialba, 1979. Actas. Ed. por G. de las Salas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1979 pp. 17-48.
- FONSECA M.S. Discurso Inaugural. In Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Turrialba, 1979. Actas. Editado por G. de las Salas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. pp. 3-5.
- GARCIA LANZ, J.L. 1983. Los árboles utilizados como sombra del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Comalcalco, Tab. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. 76 p.
- I.C.C.O., 1989. Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics. Volume XV, Number 2, March, 1989.
- LOPEZ ARROYO, J. I. 1987. Efecto de Insecticidas sobre las poblaciones de polinizadores y polinización del Cacao en Tabasco. In Informe de Evaluación y Programación de Investigación del Programa de Cacao en el Estado de Tabasco. SARH- INIFAP-CIFAP. p. 38-67.
- LOPEZ BAEZ, O. - HUERTA P., Q. Situación del Cacao en México. In Manual sobre el cultivo del cacao. SARH, INIA, CAERI, Tapachula, Chiapas, México, 1985. p. 2-10.
- LOPEZ FLORES C. I. 1982. Importancia de la muerte del moté (*Erythrina* spp) en el estado de Tabasco. Tesis de Licenciatura CSAT H. Cárdenas, Tabasco, México. 88 p.
- LOPEZ MENDOZA, R. 1983. El Cacao en Tabasco. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

COMPORTAMIENTO DE TRES ESPECIES FORESTALES TROPICALES DURANTE LOS PRIMEROS TRES AÑOS DE DESARROLLO EN LA SABANA DE HUIMANGUILLO, TABASCO.

ARTURO Limón Limón*

RESUMEN

Actualmente existen en Tabasco grandes áreas desforestadas y que son consideradas zonas potenciales para el establecimiento de plantaciones de rápido crecimiento con la finalidad de producir materia prima a emplearse en la industria de aserrfo. El objetivo del presente trabajo fué; conocer el comportamiento de adaptación en Melina (*Gmelina arborea* R.L.), Teca (*Tectona grandis* L.F.), y lazcar (*Acrocarpus fraxinifolius* W.) en la sabana de Huimanguillo, Tabasco y evaluar el rendimiento de madera para aserrfo y leña de estas especies. Se estableció en noviembre de 1985, en la Colonia Encomendero del presente municipio y las condiciones climáticas de la zona son: precipitación pluvial de 2,382 mm y una temperatura de 25.5°C promedios anuales, suelo ultisol, característico de sabana, pH de 4.5.

Se utilizaron 200 plantas por especie con un distanciamiento de 3x3 m, formando bloques compactos en cada especie.

Las variables que se midieron fueron: sobrevivencia, altura y diámetro, con toma de datos cada 6 meses, muestreo de 60 fr-

* Investigador de la Red: Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales del CEPAP-HUI.

o de otra índole podrá alcanzar el éxito pleno y auténtico sin la participación consciente, organizada y democrática de los productores. He aquí un ejemplo a seguir.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, V.R. 1987. Contribución de la hojarasca al ciclo de nutrientes, dinámica nutrimental de las hojas y distribución radical del árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx. 125 p.
- ALVIM, R. 1987. O Cacauero (*Theobroma cacao* L.) Em: Sistemas Agrossilvi culturais. In 10ma Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Actas p. 3-14. República Dominicana.
- COMBE, J. y BUDOMSKY, G. Clasificación de las Técnicas Agroforestales una revisión de literatura. In Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Turrialba, 1979. Actas. Ed. por G. de las Salas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1979 pp. 17-48.
- FONSECA M.S. Discurso Inaugural. In Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Turrialba, 1979. Actas. Editado por G. de las Salas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. pp. 3-5.
- GARCIA LANZ, J.L. 1983. Los árboles utilizados como sombra del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Comalcalco, Tab. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. 76 p.
- I.C.C.O., 1989. Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics. Volume XV, Number 2, March, 1989.
- LOPEZ ARROYO, J. I. 1987. Efecto de Insecticidas sobre las poblaciones de polinizadores y polinización del Cacao en Tabasco. In Informe de Evaluación y Programación de Investigación del Programa de Cacao en el Estado de Tabasco. SARH- INIFAP-CIFAP. p. 38-67.
- LOPEZ BAEZ, O. - HUERTA P., Q. Situación del Cacao en México. In Manual sobre el cultivo del cacao. SARH, INIA, CAERI, Tapachula, Chiapas, México, 1985. p. 2-10.
- LOPEZ FLORES C. I. 1982. Importancia de la muerte del moté (*Erythrina* spp) en el estado de Tabasco. Tesis de Licenciatura CSAT H. Cárdenas, Tabasco, México. 88 p.
- LOPEZ MENDOZA, R. 1983. El Cacao en Tabasco. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

COMPORTAMIENTO DE TRES ESPECIES FORESTALES TROPICALES DURANTE LOS PRIMEROS TRES AÑOS DE DESARROLLO EN LA SABANA DE HUIMANGUILLO, TABASCO.

ARTURO Limón Limón*

RESUMEN

Actualmente existen en Tabasco grandes áreas desforestadas y que son consideradas zonas potenciales para el establecimiento de plantaciones de rápido crecimiento con la finalidad de producir materia prima a emplearse en la industria de aserrfo. El objetivo del presente trabajo fué; conocer el comportamiento de adaptación en Melina (*Gmelina arborea* R.L.), Teca (*Tectona grandis* L.F.), y lazcar (*Acrocarpus fraxinifolius* W.) en la sabana de Huimanguillo, Tabasco y evaluar el rendimiento de madera para aserrfo y leña de estas especies. Se estableció en noviembre de 1985, en la Colonia Encomendero del presente municipio y las condiciones climáticas de la zona son: precipitación pluvial de 2,382 mm y una temperatura de 25.5°C promedios anuales, suelo ultisol, característico de sabana, pH de 4.5.

Se utilizaron 200 plantas por especie con un distanciamiento de 3x3 m, formando bloques compactos en cada especie.

Las variables que se midieron fueron: sobrevivencia, altura y diámetro, con toma de datos cada 6 meses, muestreo de 60 fr-

* Investigador de la Red: Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales del CEPAP-HUI.

boles por especie, para la interpretación numérica se hizo un análisis estadístico descriptivo y regresiones simples para las variables altura y diámetro, contra el tiempo. Los resultados obtenidos a la edad de tres años indican que la sobrevivencia en Melina, Lazcar y Teca fué; 98, 98 y 95% respectivamente. La regresión realizada muestra la tendencia de las tasas de crecimiento donde la mejor especie fué Lazcar con incremento medio anual (IMA) de 2.3m y 2.7 cm en altura y diámetro, seguida por Melina con IMA en altura y diámetro de 1.85 m y 2.5 cm respectivamente y la Teca con 1.1 m y 1.3 cm de IMA en altura y diámetro. Se concluye que estas especies, manifiestan un buen potencial de adaptabilidad a las condiciones edáficas y climáticas del área.

INTRODUCCION

El problema fundamental de las selvas tropicales es su reducción alarmante que año tras año se presenta, causando la escasez de materia prima para la industria maderera. En Tabasco para el período de 1983 a 1985 se redujo el aprovechamiento de maderas preciosas en 1831 m³r y 28087 m³r en maderas corrientes tropicales (INEGI, 1986), lo cual se debe principalmente al cambio de uso del suelo para la agricultura y ganadería. Además la deforestación origina un desequilibrio ecológico de la zona y forma áreas sabanizadas que presentan problemas para la producción agropecuaria. Actualmente en nuestro Estado se tienen 475,437 ha. de sue-

los ácidos, localizados en los municipios de Huimanguillo, Balancán y Tenosique principalmente (Pastrana, 1987 comunicación personal), debido a esto existe la necesidad urgente de reforestar las zonas desmontadas como alternativa para producir la materia prima forestal necesaria en la zona, mediante el uso de especies nativas e introducidas de rápido crecimiento, con buena conformación y adaptabilidad a las condiciones climáticas y de suelos ácidos. El objetivo del presente trabajo fué: Conocer el comportamiento de adaptación en Melina (Gmelina arborea Roxb L.), Teca (Tectona grandis L.F.) y Lazcar (Acrocarpus fraxinifolius Wight Arn.) en la sabana de Huimanguillo, Tabasco y evaluar el rendimiento de madera para aserrío y leña de estas especies.

REVISION DE LITERATURA

La búsqueda de especies vegetales que puedan ser aprovechadas en forma integral y constante a través del tiempo y espacio ha sido una de las bases fundamentales que se consideran en la introducción de especies forestales en la zona del trópico húmedo. Actualmente existen algunas especies exóticas que por su rápido crecimiento, comparados con algunas nativas, han resultado promisorias, como es; la Melina, Teca y Lazcar (Chavelas, 1985). Según F.A.O. (1975) en la sabana de Nigeria se obtuvieron incrementos medios anuales en altura para Lazcar, Teca de 2.7, 1.5 y 1.4 m y diámetro de 1.5 y

2.4 cm en Teca y Lazcar.

Whitmore y Otorola (1976) mencionan que en estudios de procedencia para lazcar en Turrialba Costa Rica, alcanzó 73% de sobrevivencia, 2.6 m y 2.8 cm de incremento medio anual (IMA) en altura y diámetro. Barrio (1980) reportó en plantaciones de Melina a la edad de cinco años para suelos tipo Pseudogley, 93% de sobrevivencia, IMA en altura y diámetro de 2.47 m, 3.0 cm respectivamente. Según Juárez y Ramírez (1985), la Melina en suelos tipo Pseudogley presentó un 80% de sobrevivencia, IMA de 1.3 m, 1.5 cm en altura y diámetro.

Bertoni y Juárez (1980) reportan para Melina, 81% de sobrevivencia, IMA en altura y diámetro de 1.6 m y 2.1 cm. De la Cruz (1985) reportó para plantaciones a la edad de 30 meses en suelos profundos, migajón arenoso en Melina, Teca y Lazcar; 98.0, 96.5 y 84.5% de sobrevivencia, con IMA en altura de 3.2, 2.3 y 3.6 m y diámetro de 4.2, 2.4 y 4.3 cm. Barrosa (1986) encontró en suelos semiprofundos migajón arcillo-arenoso de transición a sabana, para plantaciones de Melina y Teca a los 20 meses de su establecimiento 100 y 94% de sobrevivencia e IMA en altura de 3.6 y 2.6 m. respectivamente.

De la Cruz (1985), menciona que la Teca se utiliza a partir de los seis años como madera para construcción, celu-

losa, cortinas rompevientos, leña, postes y cerco vivo, para el caso de madera para aserrío, se aprovecha de los 13 años en adelante con diámetro de 30 cm y altura de 15 m. Whitmore y Otorola (1976), reportan que la madera de Lazcar se utiliza en construcciones rurales, puntales, sombra para cultivos agrícolas, celulosa a partir de los tres años, como madera para aserrío resulta ser muy blanda, pero es factible de utilizarse en la elaboración de cajas desde los 10 años y diámetro de 30 cm.

En lo que se refiere a Melina, Bertoni y Juárez (1980), mencionan que se utiliza para celulosa, leña, carbón, postes cercos vivos, cortinas rompevientos y ornamental a los tres años de establecida, como madera aserrada a los ocho años de edad con diámetro mínimo de 30 cm y altura de 18 m.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en la Colonia Encomendero área de la sabana de Huimanguillo, Tabasco en noviembre de 1985, presenta suelos con textura franco arcillo-arenosa de color pardo oscuro en el horizonte A(0-40 cm) y amarillo rojizo en el horizonte B(40-100 cm) clasificado como Ultisol altamente intemperizado y muy ácidos (Cisneros et al, 1979), con bajos niveles de P, Ca y altas concentraciones de Al y Fe. El clima corresponde a trópico húmedo Af (M) w" (i) g

con precipitación pluvial de 2382 mm anuales y temperatura media anual de 25.5°C, según la clasificación de Köppen modificada por García (1973).

Se evaluaron tres especies forestales, las cuales fueron: Teca (Tectona grandis L.F.), Melina (Gmelina arborea R.L.) y Lazcar (Acrocarpus fraxinifolius W.), estas permanecieron en el vivero cuatro meses con 18, 25 y 45 cm respectivamente de altura en promedio al momento de la plantación, la preparación del terreno consistió en roza, barbecho y rastreo. La plantación se estableció en noviembre de 1985, se emplearon 200 plantas por especie con un distanciamiento de 3 x 3 metros sin diseño experimental, con una superficie total de 7600 m², un mes después de establecida la plantación, se realizó la reposición de plantas muertas. Para cada año de evaluación se efectuaron tres chapeos en forma mecánica, además se realizaron podas con la finalidad de darle forma al fuste; esta labor se efectuó en febrero y en septiembre. Contra el ataque de termitas en la plantación de Melina se aplicó Nuvacron a razón de 3 ml/litro de agua, directamente a los nidos formados en la base y tallo de la planta, con lo cual se logra un control total de la plaga. Las variables que se midieron fueron: sobrevivencia, altura y diámetro, cada seis meses durante tres años, para esto se hizo un muestreo de 60 árboles al azar por especie, los cuales se evaluaron durante el período anteriormente indicado.

La sobrevivencia se obtuvo al considerar las plantas muertas del total establecido por especie. En la variable altura los datos se tomaron con estadal y clinómetro; para el caso del diámetro, la medición se hizo a 1.30 m de altura. Se realizó un análisis estadístico descriptivo y regresiones simples para la interpretación de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Sobrevivencia.

La especie Lazcar presentó un 98% de sobrevivencia en forma constante durante los 3 años de evaluación; para la Melina existió una ligera variación, a los 1.5 años presentó 99% de sobrevivencia la cual descendió a 98% al finalizar el período evaluado. En lo que respecta a la Teca, manifestó fluctuaciones que van de 98, 97, 96 y 95% a la edad de 1.5, 2.0, 2.5 y 3 años respectivamente (cuadro 1). Lo anterior indica que en el primer año el orden de sobrevivencia para las especies fue, Melina con 99%, Teca y Lazcar con 98%. En el segundo año la Melina y Lazcar presentan 98% de sobrevivencia y 97% para la Teca. Al finalizar el período de evaluación se mantuvo constante la sobrevivencia para Melina y Lazcar, sin embargo la Teca disminuyó a 95% de sobrevivencia (figura 1). Como podemos notar la variación del porcentaje de sobrevivencia entre las especies no es significativo, pero los porcentajes que lograron obtener estas especies durante los primeros 3 años son excelentes, ya que

CUADRO 1. SOBREVIVENCIA, ALTURA Y DIAMETRO PROMEDIO DE LAZCAR, MELINA Y TECA EN LA SABANA DE HUIMAN GUILLO, TABASCO.

ESPECIE	AÑOS	SOBREVIVENCIA (%)	ALTURA (CM)		DIAMETRO (CM)	
			X	S	X	S
LAZCAR	0.75	98	238	59	-	-
	1.0	98	280	72	-	-
	1.5	98	415	47	5.0	1.4
	2.0	98	571	114	6.2	1.6
	2.5	98	700	143	7.0	1.7
	3.0	98	740	143	8.2	2.5
MELINA	0.75	99	195	38	-	-
	1.0	99	233	58	-	-
	1.5	99	311	73	3.9	1.4
	2.0	98	434	103	6.1	1.8
	2.5	98	494	103	6.5	2.0
	3.0	98	578	119	7.6	2.3
TECA	0.75	98	102	40	-	-
	1.0	98	125	56	-	-
	1.5	98	160	77	-	-
	2.0	97	278	132	3.0	1.2
	2.5	96	306	132	3.2	1.3
	3.0	95	350	136	3.9	1.6

se encuentra arriba del 95% de sobrevivencia. Autores como, (Barrio, 1980; Juárez y Ramírez 1985) encontraron valores inferiores a los descritos anteriormente, para suelos de baja fertilidad; algunos otros autores (De la Cruz, 1985; Barrosá 1986), reportan valores similares a los encontrados en el presente trabajo, lo cual demuestra que los resultados de sobrevivencia son muy buenos, ya que las especies responden favorablemente a las condiciones de clima y suelos ácidos de la zona en estudio (Cisneros et al, 1979).

Altura.

La especie sobresaliente durante el período de evaluación fué el Lazcar que se mantuvo en primer orden para cada una de las toma de datos realizadas, y los valores encontrados fueron 238, 280, 415, 571, 700 y 740 cm, esta información se obtuvo cada seis meses, ha excepción de los primeros y segundos datos que se tomaron a los nueve y tres meses respectivamente, para las tres especies en estudio. En el caso de la Melina, los valores fueron los siguientes: 195, 233, 311, 434, 494 y 578 cm, para cada una de las fechas en que se obtuvo la información y por último tenemos a la Teca con; 102, 125, 160, 278, 306 y 350 cm. (cuadro 1). De acuerdo a los valores alcanzados, el incremento corriente anual en altura para el primer año fué de, 235, 208 y 107 cm en Lazcar, Melina y Teca. En el segundo año se mantiene el orden de importancia con 291, 201 y 152 cm respectivamente. Sin embargo existe un ligero descenso en el incremento co-

riente anual de altura, para Melina y Teca con respecto al primer año, lo cual se explica principalmente en que Lazcar es una especie que tiene tallo recto y con altura considerable, por lo que hasta esta fecha su incremento en altura se manifiesta favorablemente de acuerdo con (Whitmore y Otorola 1976), para el caso de Melina y Teca son especies que ramifican a partir del primer año lo que indica que su crecimiento en altura se reduce, como lo afirma (F.A.O., 1975). Para el tercer año se mantiene el orden de importancia del incremento corriente anual en altura con 169, 144 y 72 cm. Como se observa, estos valores son inferiores a los que se obtuvieron en el primer año, lo que confirma que por las mismas características fisiológicas de los árboles, en los primeros años de vida, se dedican a crecer en altura, además el incremento en altura en los árboles está menos influenciado por el ambiente que el diámetro (Klepac, 1976), aunque existen especies, como el Lazcar que resulta favorecido al no presentar mucha ramificación lo que no sucede para Melina y Teca. Para estimar el comportamiento de las tasas de crecimiento

en altura de las especies evaluadas, se hizo un análisis de regresión que nos indica, el desarrollo o tendencia de las especies para las condiciones de la zona en estudio (figura 2). Por otro lado, autores como (De la Cruz, 1985 y Barrosa, 1986) han encontrado crecimientos un poco superiores en estas especies, aunque en mejores condiciones edáficas, donde la fertilidad de los suelos influye para que se logren buenos crecimientos en altura.

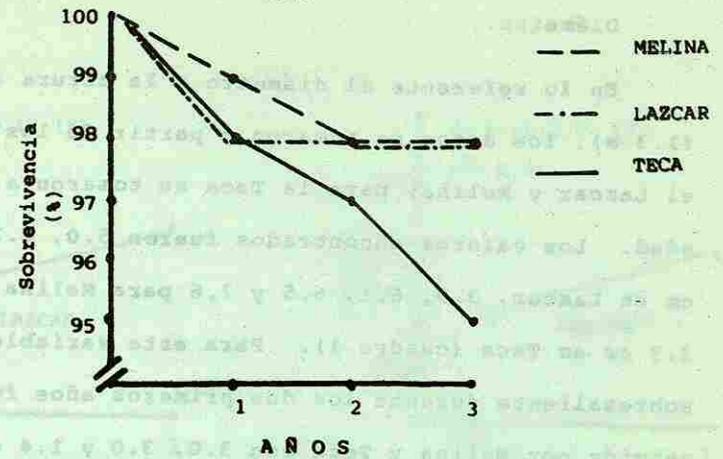


Figura 1. Sobrevivencia (%) de Lazcar, Melina y Teca a los tres años de evaluación en la sabana de Huimanguillo, Tabasco.

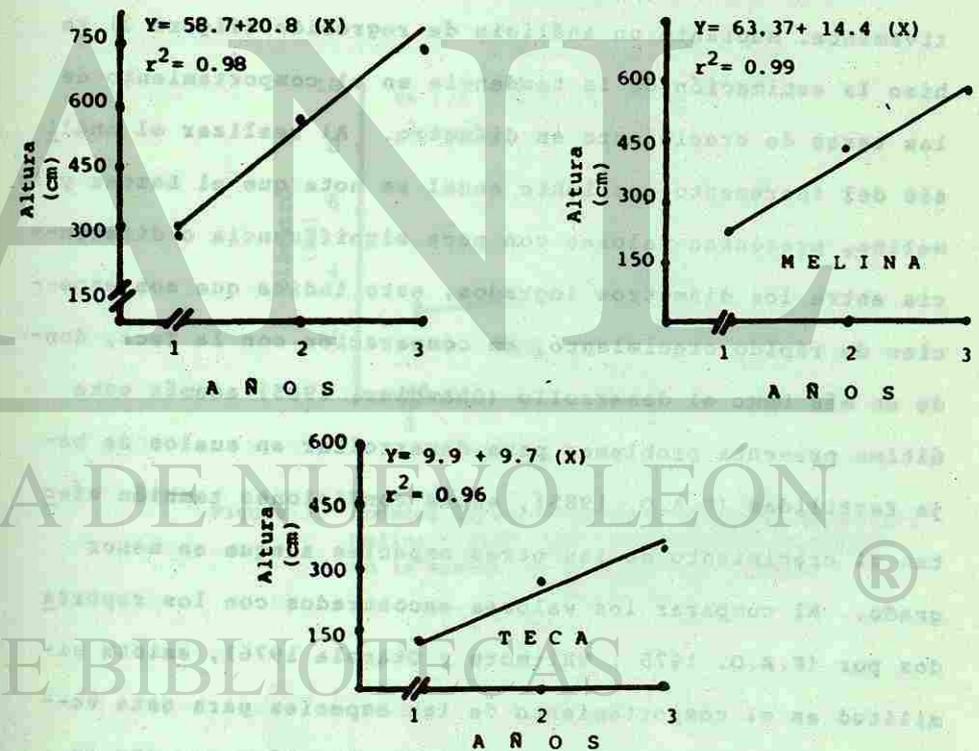


Figura 2. Modelos de crecimiento en altura de Lazcar, Melina y Teca a los tres años de evaluación en la sabana de Huimanguillo, Tabasco.

Diámetro.

En lo referente al diámetro a la altura del pecho (1.3 m), los datos se tomaron a partir de los 1.5 años en el Lazcar y Melina, para la Teca se tomaron a los 2 años de edad. Los valores encontrados fueron 5.0, 6.2, 7.0 y 8.2 cm en Lazcar, 3.9, 6.1, 6.5 y 7.6 para Melina y 3.0, 3.2 y 3.9 cm en Teca (cuadro 1). Para esta variable la especie sobresaliente durante los dos primeros años fué el Lazcar, seguida por Melina y Teca con 3.0, 3.0 y 1.4 cm respectivamente en incremento corriente anual. Para el tercer año se mantuvo el orden de importancia con 2.2, 1.6 y 0.7 cm respectivamente. Mediante un análisis de regresión (figura 3) se hizo la estimación de la tendencia en el comportamiento de las tasas de crecimiento en diámetro. Al realizar el análisis del incremento corriente anual se nota que el Lazcar y la Melina, presentan valores con poca significancia o diferencia entre los diámetros logrados, esto indica que son especies de rápido crecimiento, en comparación con la Teca, donde es más lento el desarrollo (Chavelas, 1985) además esta última presenta problemas para desarrollar en suelos de baja fertilidad (F.A.O, 1985), estas condiciones también afectan el crecimiento de las otras especies aunque en menor grado. Al comparar los valores encontrados con los reportados por (F.A.O. 1975 ; Whitmore y Otárola 1976), existe similitud en el comportamiento de las especies para esta variable. Considerando los resultados obtenidos por (De la Cruz 1985), los crecimientos en diámetro del presente traba

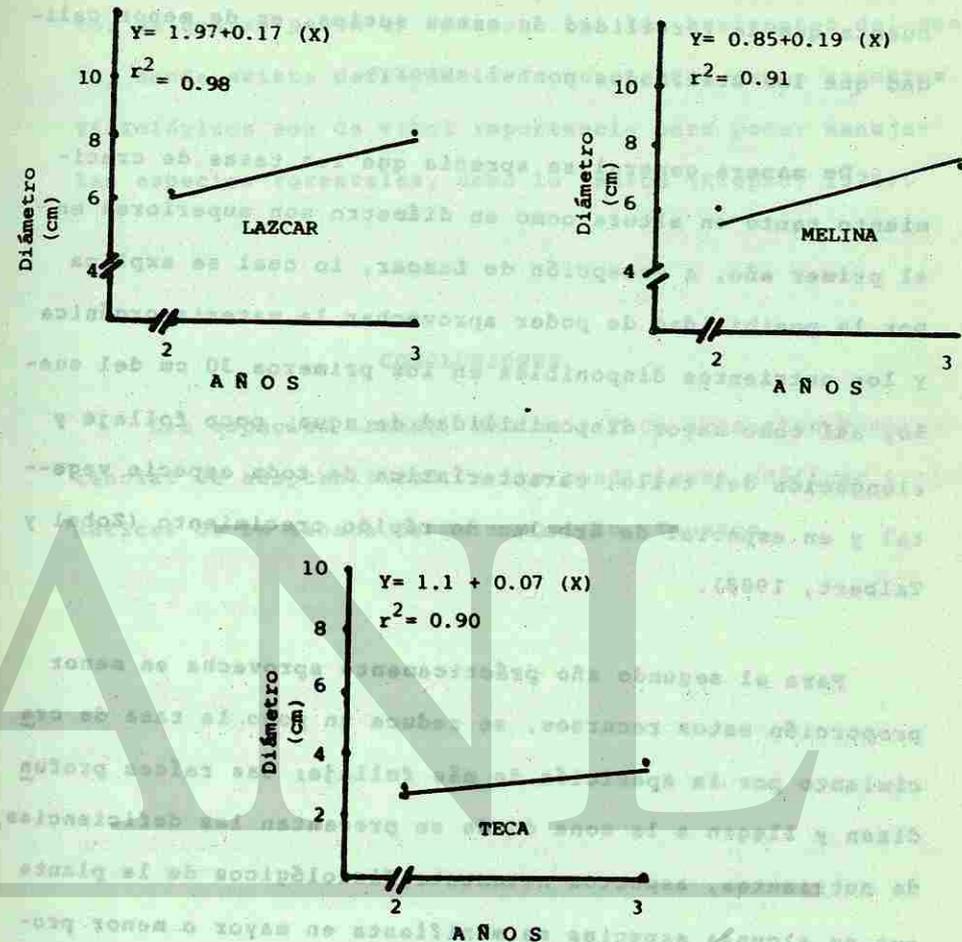


Figura 3. Modelos de crecimiento en diámetro de Lazcar, Melina y Teca a los tres años de evaluación en la sabana de Huimanguillo, Tabasco.

jo resultan ser un poco inferiores, pero debe tomarse en cuenta que la fertilidad de estos suelos, es de menor calidad que los utilizados por el autor.

De manera general se aprecia que las tasas de crecimiento tanto en altura como en diámetro son superiores en el primer año, a excepción de Lazcar, lo cual se explica por la posibilidad de poder aprovechar la materia orgánica y los nutrientes disponibles en los primeros 30 cm del suelo, así como mayor disponibilidad de agua, poco follaje y elongación del tallo, característica de toda especie vegetal y en especial de árboles de rápido crecimiento (Zobel y Talbert, 1988).

Para el segundo año prácticamente aprovecha en menor proporción estos recursos, se reduce un poco la tasa de crecimiento por la aparición de más follaje; las raíces profundizan y llegan a la zona donde se presentan las deficiencias de nutrientes, aspectos netamente fisiológicos de la planta que en algunas especies se manifiesta en mayor o menor proporción, esto se aprecia más claramente en el tercer año donde se reducen las tasas de crecimiento en comparación con el primer año como lo indica (F.A.O. 1975). Además la Melina es una especie que requiere de mucho nitrógeno para su desarrollo por su amplia cobertura del follaje, al igual que Teca (F.A.O. 1975), para el caso de Lazcar por ser especie de gran altura, lógicamente sus raíces profundizan rápidamente, para proporcionar mayor estabilidad a la

planta, lo que ocasiona reducción en las tasas de crecimiento, ya que se ponen en contacto con los horizontes del suelo, donde existe deficiencia de nutrientes estos aspectos fisiológicos son de vital importancia para poder manejar las especies forestales, como lo indica (Klepac, 1976).

CONCLUSIONES

Las especies Lazcar, Melina y Teca presentan buen potencial de adaptabilidad, a las condiciones edáficas y climáticas de la sabana de Huimanguillo, Tabasco.

LITERATURA CITADA

- BARRIO, CH.J.M.1980. Plantación piloto de Gmelina arborea Roxb L.(Linn.) ensayada con tres fuentes locales. Revista Ciencia Forestal Vol.5 No.25, 1980. INIF, SARH. México. p. 41-60.
- BARROSA, C.J.T.1986. Influencia de H.grandella (Zeller) en una plantación de (Caoba) Swietenia macrophylla King. y (Cedro) Cedrela odorata L. bajo dosel protector inducido Tesis profesional, Universidad Autónoma Chapingo, Edo.de México. 98 p.
- BERTONI, V.R. y JUAREZ G.V.M.1980. Comportamiento de nueve especies forestales tropicales plantadas en 1971 en el Campo Experimental Forestal Tropical "El Tormento". Revista Ciencia Forestal Vol. 5 No.25. 1980. INIF,SARH, México. p. 3-40.
- CISNEROS D.J. ALDANA F.H.E., BASURTO O.G., JUAREZ P.A. y PALMA L.D.J. 1979. Suelo, clima y cultivos de la sabana de Huimanguillo, Tabasco. Tesis de Licenciatura. CSAT H. Cárdenas, Tab. 181 p.
- CHAVELAS P.J. 1985. Estudios preliminares en Acrocarpus fraxinifolius Wight Arn. En Memoria de la III Reunión Nacional sobre plantaciones forestales. Publicación Especial No. 48. INIF., SARH, México. p. 204-218.
- DE LA CRUZ, P.E. 1985. Comportamiento de 21 especies forestales introducidas en Huimanguillo, Tab. Informe anual. INIF. SARH. Huimanguillo, Tab., México. 34 p.
- FAO, 1975. Prácticas de plantación de árboles en la sabana Africana. Cuaderno Fomento Forestal FAO, Roma, Italia. 203 p.
- GARCIA, E.1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, México. 71 p.
- INEGI. 1986. Anuario Estadístico del estado de Tabasco. Secretaría de Programación y Presupuesto. Gobierno del estado de Tabasco. México. p. 1033-1042.

- JUAREZ, G.V.M. y RAMIREZ, M.1985. Crecimiento de Gmelina arborea Roxb (L) en cuatro espaciamientos. Revista Ciencia Forestal Vol. 10 No. 56. 1985. INIF.SARH. p. 33-49.
- KLEPAC D.1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Departamento de bosques. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Estado de México. 365 p.
- WHITMORE, L.J. y OTOROLA, T.A.1976. Acrocarpus fraxinifolius Wight Arn. especie de rápido crecimiento inicial, buena forma y madera de usos múltiples. Turrialba, Costa Rica. Vol. 26 No.2: 1976. p. 201-204.
- ZOBEL J.B. y TALBERT T.J.1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Editorial Limusa. México. 539 p.

ECOLOGIA POBLACIONAL, USO Y PROPAGACION DEL ARBOL POCHOTE

(Ceiba parvifolia Rose), EN EL VALLE DE TEHUACAN, PUE. (1)

Cuauhtémoc Sáenz Romero (2)

Sergio R. Luna Peñaloza (3)

RESUMEN

El árbol *Ceiba parvifolia* Rose, conocido como pochote, es una especie de selva baja caducifolia que se utiliza en el Valle de Tehuacán, Pue., desde hace 8500 años. Actualmente sus semillas son recolectadas y consumidas por los habitantes de la región. En menor medida se aprovecha el algodón del fruto y se consume su raíz engrosada. La población natural de *C. parvifolia* presenta una densidad media de 72 árboles/Ha, con una producción media anual de frutos de 288 frutos/Ha, de los cuales el 59.3 % es recolectado por el hombre. Esta práctica de recolección no parece haber disminuido significativamente hasta ahora las posibilidades de renovación de la población, ya que la estructura poblacional por tamaños presenta forma de pirámide de base ancha, indicando que la población podría estar en crecimiento. Por otra parte, se ensayó la propagación del pochote por semilla y por estaca de raíz; sólo el primero tuvo éxito, aunque en general el riego representa un problema grave por la elevada concentración de sales del agua local. Como alternativa a lo anterior, se ensayó el sistema de riego agroestequiométrico, que consta de un inyector cilíndrico microporoso que permitió utilizar volúmenes mínimos de agua dulce. Se sugiere utilizar al pochote como especie reforestadora de áreas desmontadas de selva baja caducifolia e intensificar el uso del algodón del fruto.

(1) El presente trabajo forma parte del Reporte de Servicio Social que presentaron los autores para obtener el título de biólogos en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X), México, D. F.

(2) Maestría en Ciencias Forestales, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo, Carretera México-Tezcoco Km 38.5, Chapingo, Edo. de México, C.P. 56230, México.

(3) Centro de Desarrollo Tecnológico y Energético, Empresa Tecnológica, S. A. de C. V., Calle González de Cosío No. 831, Col. del Valle, Benito Juárez, C.P. 03100, México, D. F.

INTRODUCCION

La recolección de flores y frutos silvestres ha sido una forma de aprovechamiento de los recursos naturales que a la fecha subsiste en muchas comunidades rurales de México. Esta forma tradicional de explotación, además de representar ingresos adicionales a la economía familiar campesina, es también la expresión cultural de un largo proceso de interacción del hombre con el medio ambiente, de ahí que, al proponer alternativas de uso de los recursos naturales renovables, es importante considerar tanto los aspectos ecológicos y económicos como los socioculturales.

El presente trabajo es un estudio de la ecología poblacional, formas de propagación en vivero y uso que se le ha dado a un árbol silvestre de la familia de las Bombacáceas, el pochote, *Ceiba parvifolia* Rose, en el Valle de Tehuacán, Pue., en donde se han recolectado y consumido sus frutos y raíces desde hace unos 8,500 años; se expone una evaluación de la estructura poblacional, se compara la producción anual de frutos y la cantidad extraída por el hombre; finalmente, se propone propagarlo en vivero por semilla, para utilizarlo como especie reforestadora de zonas semiáridas.

EL POCHOTE

El término "pochote" es una voz de origen nahua que en México y Centroamérica se utiliza comúnmente para nombrar árboles del género *Ceiba*. Este género abarca cinco especies: *Ceiba acuminata*, *C. pentandra*, *C. eriantos*, *C. aescualifolia* y *C. parvifolia* (Standley, 1926), de las cuales esta última es abordada en el presente trabajo con el nombre genérico de "pochote".

En México, el pochote se localiza en zonas de clima árido y semiárido de los estados de Puebla, Guerrero y Oaxaca, en sitios donde prospera la vegetación de selva baja caducifolia y el matorral xerófilo (Martínez, 1936), la fenología de esta especie varía dependiendo del sitio en donde se desarrolle; en la zona de estudio el follaje aparece con las primeras lluvias -mes de mayo o junio-, y persiste hasta octubre, mes en el que surgen los botones; la floración se presenta desde mediados de diciembre y durante enero; los frutos en febrero y marzo, y finales de este mes y durante abril las semillas, ya maduras, son dispersadas por el viento (Fig. 1). Además de la propagación por semilla, presenta en forma natural propagación asexual a partir de raíces engrosadas, las cuales también tienen la función de ser reservorio de agua y nutrientes para el periodo de estiaje (Möller, 1952).

Su uso se remonta a tiempos muy antiguos. Callen (1967), reporta que la raíz del pochote se utilizaba como alimento por los grupos humanos que poblaban el Valle hace unos 8,500 años. Cita además que su consumo llegó a ser preponderante sobre otras especies comestibles en etapas históricas anteriores a la

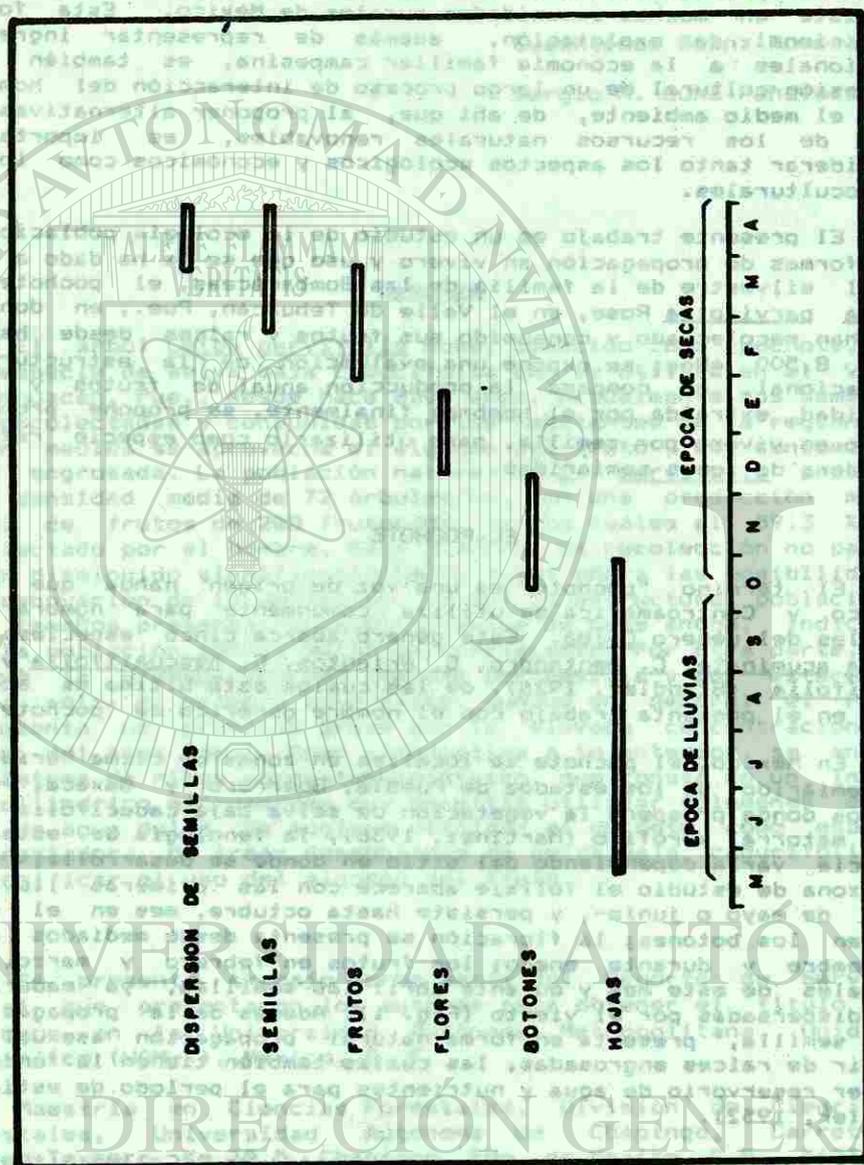


FIG. 1. FENOLOGIA DEL ARBOL POCHOTE (*Ceiba parvifolia* Rose) EN EL VALLE DE TEHUACAN, EDO DE PUEBLA.

conquista, pero que fue disminuyendo paulatinamente cuando especies como el maíz, chile, calabaza y frijol fueron domesticadas.

En la obra "Historia Natural de la Nueva España", Francisco Hernández cita y describe, por su importancia médica, algunas especies con los nombres de pochote, hoepochote, zaquanquahuitl o árbol de bandera e izamal o papiro de navajas que, según Miranda, pueden referirse a una o varias especies de *Ceiba* existentes en México (Hernández, 1985). Por referencias de los habitantes del Valle de Tehuacán, se sabe que la corteza del pochote se usa para el tratamiento de heridas, que en infusión tiene propiedades diuréticas y heméticas y que la raíz, en infusión también, se utiliza en el tratamiento de las varices.

En la actualidad, los habitantes del Valle recolectan los frutos, de donde extraen las semillas que una vez cocidas, son comercializadas y consumidas. La venta de este producto, en la fecha de este estudio, representaba hasta el 30% del ingreso familiar en la temporada de cosecha. El algodón que envuelve las semillas del fruto se utiliza como relleno de almohadas o se desperdicia en su totalidad. Las espinas del tronco se utilizan en algunas regiones de Guerrero y Morelos para la manufactura de artesanías, en el Valle ni éstas ni la raíz, en otro tiempo comestible, son utilizadas.

METODOLOGIA

Ecología poblacional

Se eligió como zona de trabajo una extensión de 580 ha localizadas en el ejido Guadalupe Victoria, al oriente de la población de Pueblo Nuevo, municipio de Coxcatlán, estado de Puebla. Esta zona presenta una alta densidad de *C. parvifolia* por lo que es uno de los sitios frecuentados por los recolectores de frutos (Fig. 2).

Con el fin de establecer la estructura poblacional del pochote, dentro del área de trabajo se marcaron dos transectos paralelos en los que cada 100 m se delimitaron cuatro cuadrantes, según la técnica de puntos en cuadrantes (Point quarter technique) de Cox (1976). En cada cuadrante se localizó el individuo de pochote más cercano al punto y se cuantificó su altura, perímetro a la altura del pecho y la distancia al punto del individuo. De esta forma se muestrearon 37 puntos, esto es, 148 individuos que se consideraron representativos por estabilización de curvas de media acumulada (Brower y Zar, 1977), tomando como variable la altura y el área a la altura del pecho.

Con las medias de diastancia al punto del individuo más cercano, se calculó la densidad de árboles por hectárea; a partir del perímetro a la altura del pecho de cada individuo y la altura del mismo, se calculó el volumen de biomasa sobre el



FIG. 2. UBICACION DE LA ZONA DE TRABAJO EN EL ESTADO DE PUEBLA

suelo (utilizando la fórmula para volumen del cono); y con los datos del volumen se construyó una pirámide que representa la estructura poblacional por tamaño del pochote. El tamaño se utilizó como indicador de la edad, ya que esta especie no presenta anillos de crecimiento.

Uso

La extracción de frutos por los habitantes del lugar fue evaluada de tres maneras: muestreo por cuadrantes (estimación de la disponibilidad), observación directa de la recolección y encuestas a los recolectores.

En el primer caso se contaron los frutos de los árboles de pochote localizados en nueve cuadrantes de 50 x 50 m. En cada cuadrante se hicieron anotaciones del número de frutos en pie de cada árbol antes y después de la temporada de recolección y se evaluó la extracción restando los frutos encontrados al final de la cosecha de los presentes antes de la misma.

La observación directa consistió en acompañar a algunas familias cuando realizaban la recolección de frutos, procesaban las semillas en sus casas y las comercializaban en el mercado, tomando nota del número de frutos cortados, del volumen de semillas procesadas y de las ganancias obtenidas en la venta.

Los resultados obtenidos por las encuestas y las observaciones, fueron comparados y promediados con los obtenidos en los cuadrantes; la cifra resultante fue dividida entre la extensión de la zona de trabajo, obteniendo así la extracción promedio por hectárea para el año de 1984.

Propagación

La propagación en vivero tanto del pochote como de prácticamente cualquier otra especie en la región sureste del Valle de Tehuacán, enfrenta un problema serio: el agua disponible para riego tiene un contenido muy alto de sales disueltas, debido a que el complejo basal es rico en rocas calcáreas. A excepción de algunas poblaciones como Coxcatlán, que cuentan con arrollos de agua dulce que bajan de la Sierra Zongolica-Mazateca, en la región de trabajo sólo se cuenta con agua "dura" o "salada", inclusive para consumo humano. Es por esto que el ensayo de propagación, con el objetivo de encontrar un método de producción de individuos de pochote en vivero, contempló el tipo de agua de riego como una variable a experimentar. El experimento se estableció en viveros rústicos en la población de Guadalupe Victoria, Mpio. de Coxcatlán, con 6 tratamientos, que fueron:

- 1.- Semillas regadas con agua salada (agua rica en sales minerales, de los canales de riego locales).
- 2.- Semillas regadas con agua dulce (agua potable de la población de Coxcatlán, con pocas sales minerales).
- 3.- Raíces engrosadas regadas con agua salada.
- 4.- Raíces engrosadas regadas con agua salada e inducidas con hormonas de enraizamiento.

- 5.- Raíces engrosadas regadas con agua dulce.
- 6.- Raíces engrosadas regadas con agua dulce e inducidas con hormonas de enraizamiento.

Como sustrato, se utilizó una mezcla a partes iguales de tierra del lugar, estiércol seco y arena de río, con un riego inicial de solución del fungicida Captán al 1 %. Las semillas se sembraron directamente en bolsas de vivero negras de 15 x 20 cm. Las raíces engrosadas requirieron bolsas más grandes de 25 x 40 cm.

Debido a la dificultad de transportar agua potable dulce de Coxcatlán a Guadalupe Victoria en cantidad suficiente, para regar con esta agua se utilizó el sistema de riego agroestequiométrico, que consiste en un inyector cilíndrico microporoso del que la planta toma el agua estrictamente necesaria para su metabolismo, reduciendo casi a cero las pérdidas por evaporación y filtración. En el caso de las raíces engrosadas, el inyector se introdujo a unos 10 cm del extremo apical de la raíz y se selló la herida con silicón; para los lotes de semillas el inyector se colocó inmediatamente abajo de las semillas para que cuando éstas germinaran, las raíces pudieran absorber el agua con facilidad. El riego con agua salada, en cambio, se aplicó con regadera convencional dos veces por semana.

El inductor de enraizamiento (ácido indol-3-butírico, en la presentación comercial en polvo "Raizone-plus"), se aplicó humedeciendo el corte distal y revolcándolo en el polvo inductor.

Debido a las dificultades de obtener raíces engrosadas e inyectores agroestequiométricos en número suficiente, el tamaño de muestra fue desigual para cada tratamiento. Los tratamientos 1 y 2 fueron de 90 y 42 semillas, respectivamente. Los 3 y 4 fueron de 14 raíces cada uno, mientras los 6 y 7 tuvieron 7 raíces cada uno.

Se tomaron medidas de sobrevivencia, diámetro y altura de las plántulas y brotes a intervalos de 15 a 20 días durante 6 meses.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Ecología poblacional

La densidad promedio de árboles de pochote en la zona de trabajo se estimó en 72 individuos por hectárea, de los cuales sólo el 33 % producen frutos, mientras que el 67 % restan se encuentran en la etapa preproductora o posproductora.

La producción media anual de frutos se estimó en 12 más-menos 3 frutos por árbol, lo que representa una producción anual de 288 más-menos 72 frutos por hectárea. De esta producción el hombre extrae casi el 60%, quedando el resto para la reproducción de la especie y el consumo de los depredadores y parásitos naturales (Fig. 3).

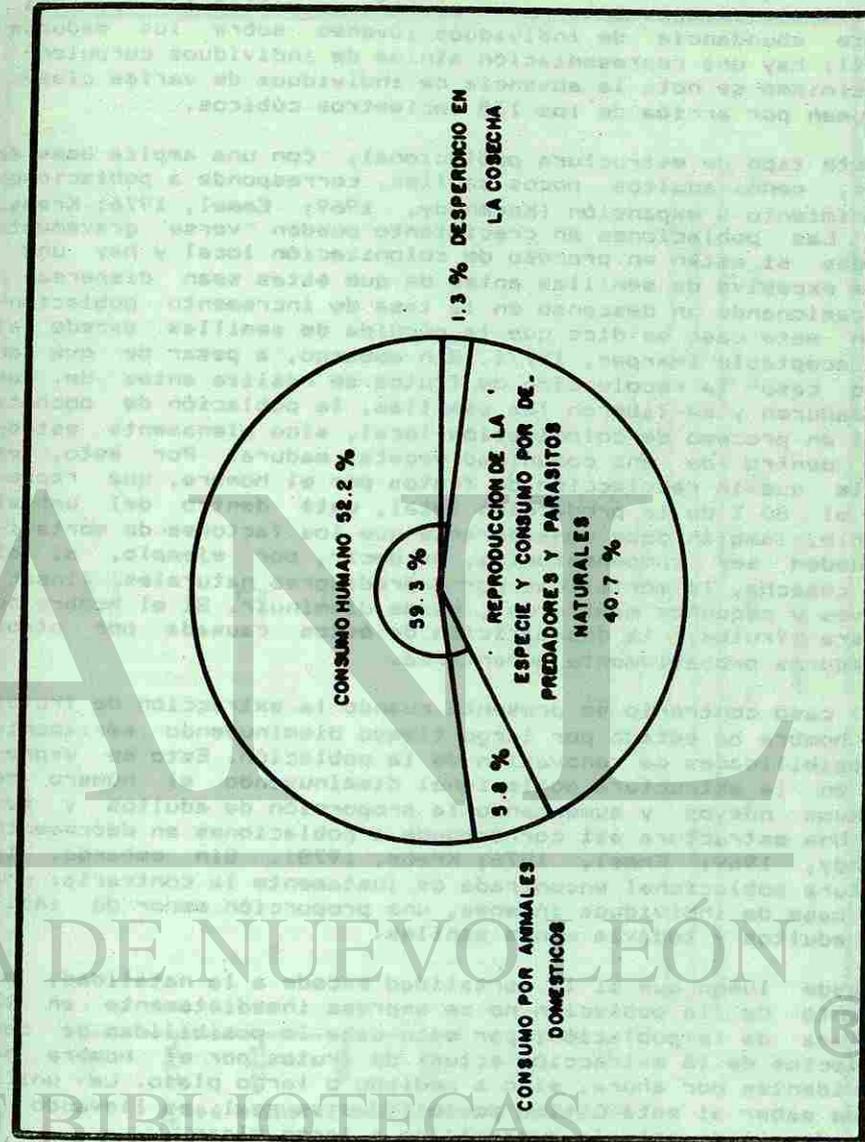


FIG. 3. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE SEMILLAS DEL ÁRBOL POCHOTE (*Caiba barvifolia* Rose) en el VALLE DE Toluca ESTADO DE PUEBLA.

En cuanto a la estructura poblacional, tomando al volumen de biomasa sobre el suelo como indicador de la edad, es decir, suponiendo que exista una relación lineal entre volumen y edad y que ésta sea directamente proporcional, se estimó que hay una aparente abundancia de individuos jóvenes sobre los maduros (Fig. 4); hay una representación mínima de individuos corpulentos; asimismo se nota la ausencia de individuos de varias clases de volumen por arriba de los 135 decímetros cúbicos.

Este tipo de estructura poblacional, con una amplia base de jóvenes, menos adultos pocos seniles, corresponde a poblaciones en crecimiento o expansión (Kormondy, 1969; Emmel, 1976; Krebs, 1978). Las poblaciones en crecimiento pueden verse gravemente afectadas si están en proceso de colonización local y hay una pérdida excesiva de semillas antes de que éstas sean dispersadas, ocasionando un descenso en la tasa de incremento poblacional. En este caso se dice que la pérdida de semillas excede al nivel aceptable (Harper, 1977). Sin embargo, a pesar de que en nuestro caso la recolección de frutos se realiza antes de que éstos maduren y se liberen las semillas, la población de pochote no está en proceso de colonización local, sino plenamente establecida dentro de una comunidad vegetal madura. Por esto, es probable que la recolección de frutos por el hombre, que representa el 60 % de la producción total, esté dentro del umbral aceptable. También debe considerarse que los factores de mortalidad pueden ser compensatorios, es decir, por ejemplo, si el hombre cosecha, la mortalidad por depredadores naturales (insectos, aves y pequeños mamíferos), puede disminuir. Si el hombre no cosechaba frutos, la desaparición de éstos causada por otros depredadores probablemente aumentaría.

El caso contrario se presenta cuando la extracción de frutos por el hombre ha estado por largo tiempo disminuyendo seriamente las posibilidades de renovación de la población. Esto se expresaría en la estructura poblacional disminuyendo el número de individuos nuevos y aumentando la proporción de adultos y seniles. Una estructura así corresponde a poblaciones en decrecimiento (Kormondy, 1969; Emmel, 1976; Krebs, 1978). Sin embargo, la estructura poblacional encontrada es justamente la contraria: una amplia base de individuos jóvenes, una proporción menor de individuos adultos y todavía menos seniles.

Desde luego que si la mortalidad excede a la natalidad, el decrecimiento de la población no se expresa inmediatamente en la estructura de la población; por esto cabe la posibilidad de que los efectos de la extracción actual de frutos por el hombre no sean evidentes por ahora, sino a mediano o largo plazo. La única forma de saber si esta última posibilidad es real, es llevando a cabo un detallado estudio demográfico a largo plazo.

Uso

En lo que respecta al uso que se le da al pochote (el efecto de la extracción ya se discutió en el punto anterior), es claro que se aprovecha casi exclusivamente la semilla, mientras que la

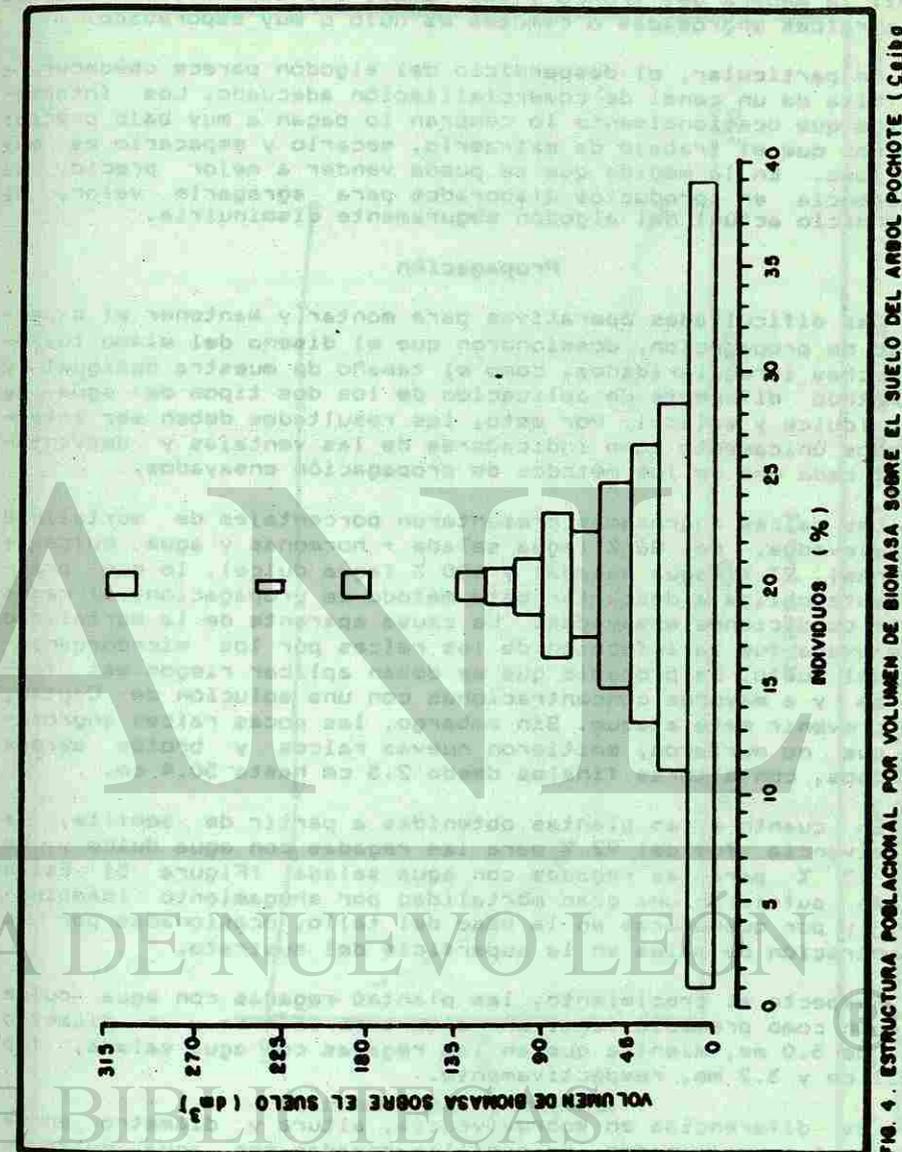


FIG. 4. ESTRUCTURA POBLACIONAL POR VOLUMEN DE BIOMASA SOBRE EL SUELO DEL ARBOL POCHOTE (CLIBIA rosei) EN EL VALLE DE TEHUACAN, ESTADO DE PUEBLA.

fibra o algodón del fruto, a pesar de que se extrae de todas formas al separar la semilla de este último, se desperdicia prácticamente en su totalidad. El uso de las otras partes del árbol: la madera del tronco y las ramas, las espigas, las raíces y las raíces engrosadas o camotes es nulo o muy esporádico.

En particular, el desperdicio del algodón parece obedecer a la falta de un canal de comercialización adecuado. Los intermediarios que ocasionalmente lo compran lo pagan a muy bajo precio; mientras que el trabajo de extraerlo, secarlo y empacarlo es muy laborioso. En la medida que se pueda vender a mejor precio, de preferencia en productos elaborados para agragarle valor, el desperdicio actual del algodón seguramente disminuiría.

Propagación

Las dificultades operativas para montar y mantener el experimento de propagación, ocasionaron que el diseño del mismo tuviera muchas irregularidades, como el tamaño de muestra desigual y el método diferente de aplicación de los dos tipos de agua de riego (dulce y salada). Por esto, los resultados deben ser interpretados únicamente como indicadores de las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de propagación ensayados.

Las raíces engrosadas presentaron porcentajes de mortalidad muy elevados, del 86 % (agua salada + hormonas y agua dulce + hormonas), 93 % (agua salada) y 100 % (agua dulce), lo que prácticamente obliga a descartar este método de propagación, al menos en las condiciones ensayadas. La causa aparente de la mortalidad tan elevada fue la infección de las raíces por los microorganismos del suelo. Es probable que se deban aplicar riegos más frecuentes y a mayores concentraciones con una solución de Captán, para prevenir este ataque. Sin embargo, las pocas raíces engrosadas que no murieron, emitieron nuevas raíces y brotes aéreos vigorosos, con alturas finales desde 2.5 cm hasta 30.4 cm.

En cuanto a las plantas obtenidas a partir de semilla, la sobrevivencia fue del 92 % para las regadas con agua dulce y de sólo 13 % para las regadas con agua salada (Figura 5) Estas últimas sufrieron una gran mortalidad por ahogamiento (damping-off), y por quemaduras en la base del tallo, ocasionadas por la concentración de sales en la superficie del sustrato.

Respecto al crecimiento, las plantas regadas con agua dulce tuvieron como promedio final una altura de 15.4 cm y un diámetro basal de 5.0 mm, mientras que en las regadas con agua salada, fue de 8.1 cm y 3.2 mm, respectivamente.

Las diferencias en sobrevivencia, altura y diámetro entre las plantas originadas de semillas regadas con agua dulce y salada, son significativas al 95 % de confianza aplicando la prueba de "t" de Student.

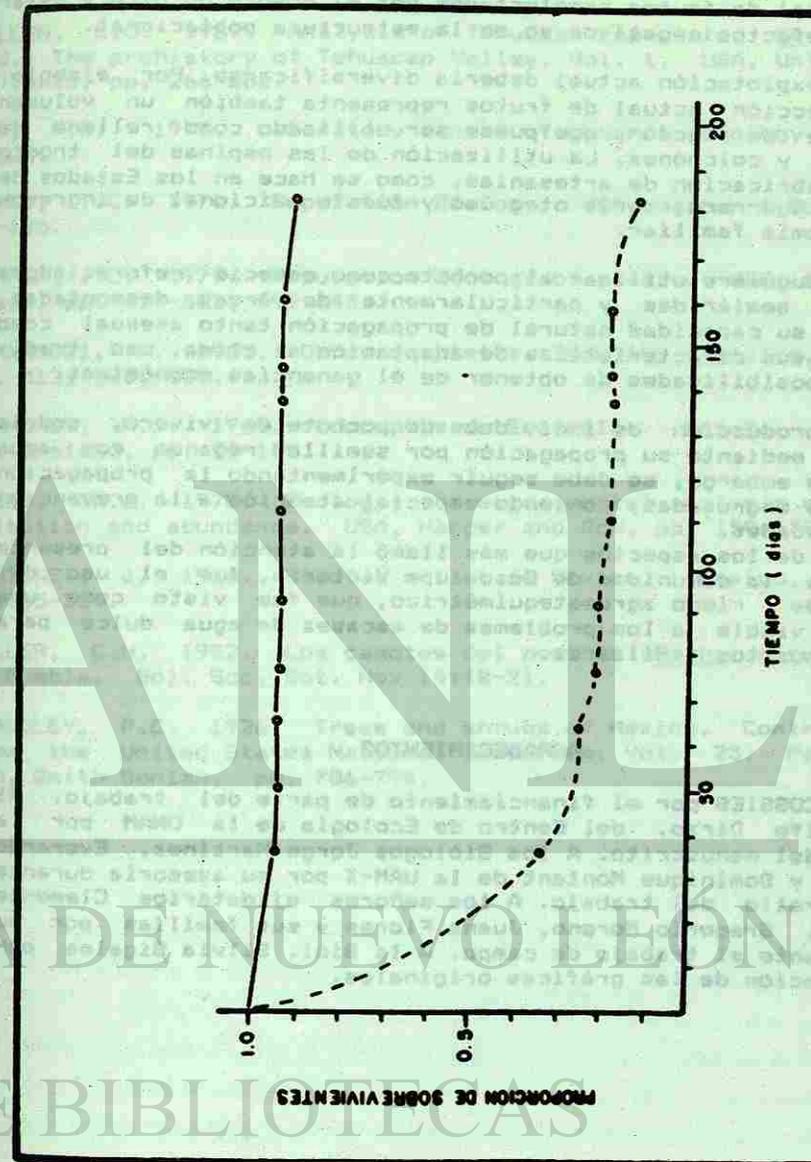


FIG. 5. CURVAS DE SOBREVIVENCIA DE PLANTAS DE POCOTE (*Cesiba perfoliata* Rose) OBTENIDAS A PARTIR DE SEMILLAS Y REGADAS CON AGUA DULCE (—) Y AGUA SALADA (---)

CONCLUSIONES

La estructura poblacional del pochote muestra una estructura característica de las poblaciones en expansión o crecimiento. El monto actual de frutos recolectados por el hombre no parece estar causando efectos negativos en la estructura poblacional.

La explotación actual debería diversificarse. Por ejemplo, la recolección actual de frutos representa también un volumen apreciable de algodón, que puede ser utilizado como relleno de almohadas y colchones. La utilización de las espigas del tronco para la fabricación de artesanías, como se hace en los Estados de Morelos y Guerrero, sería otro uso y fuente adicional de ingresos a la economía familiar.

Se sugiere utilizar al pochote como especie reforestadora de zonas semiáridas y particularmente de áreas desmontadas, debido a su capacidad natural de propagación tanto asexual como sexual, y sus características de adaptación al clima, uso tradicional y posibilidades de obtener de él ganancias económicas.

La producción de individuos de pochote en vivero, podría lograrse mediante su propagación por semillas regando con agua dulce. Sin embargo, se debe seguir experimentando la propagación por raíces engrosadas, poniendo especial atención a la prevención de enfermedades.

Uno de los aspectos que más llamó la atención del presente trabajo a la comunidad de Guadalupe Victoria, fue el uso del sistema de riego agroestequímico, que fue visto como una solución viable a los problemas de escasez de agua dulce para riego de huertos familiares.

AGRADECIMIENTOS

Al COSSIES por el financiamiento de parte del trabajo. Al Dr. Rodolfo Dirzo, del Centro de Ecología de la UNAM por la revisión del manuscrito. A los Biólogos Jorge Martínez, Everardo Rodríguez y Dominique Montant de la UAM-X por su asesoría durante el desarrollo del trabajo. A los señores ejidatarios Clemente Rodríguez, Gregorio Moreno, Juana Flores y sus familias por su ayuda durante el trabajo de campo. A la Biol. Silvia Sigales por la elaboración de las gráficas originales.

BIBLIOGRAFIA

BROWER, J.E. Y J.H. ZAR. 1977. Field and laboratory methods for general Ecology. USA, Brown, pp. 6, 65-69.

CALLEN, E.O. 1967. Analysis of Tehuacan coprolite. En: Byers (Ed.) The prehistory of Tehuacan Valley. Vol. 1. USA, University of Texas, pp. 266-281.

COX, P.W. 1972. Laboratory manual of general Ecology. USA, Brown.

EMMEL, T.C. 1976. Population Biology. USA, Harper & Row, pp. 35-125.

HARPER, J.L. 1977. Population Biology of plants. USA, Academic Press, pp. 457-482, 599-643.

HERNANDEZ, F. 1985. Obras completas. Tomo 10. México, UNAM, pp. 512, 585, 587.

KORMONDY, R.J. 1969. Conceptos de Ecología. España, Alianza Universidad, pp. 91-159.

KREBS, Ch.J. 1978. Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance. USA, Harper and Row, pp. 150-179.

MARTINEZ, J. 1936. Plantas útiles de Mexico. Mexico, Botas, pp.355-359.

MULLER, C.H. 1952. Los camotes del pochote (*Ceiba parvifolia*) de Puebla. Bol. Soc. Bot. Mex 14:18-21.

STANDLEY, P.C. 1926. Trees and shrubs of Mexico. Contribution from the United States National Herbarium. Vol. 23, Part. 4. USA, Smith Sonian, pp. 786-794.

EVALUACION DE DOS ESPECIES FORESTALES PARA CERCOS VIVOS EN
TABASCO.

Z. M. Llera *

N. F. Melendez **

Se considera que el bajo porcentaje de supervivencia de los cercos vivos al momento de plantarse, podría mejorarse cortándolos en determinadas fases lunares y con ciertos diámetros. Por lo anterior en el Estado de Tabasco se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos: determinar la época de estacado de las especies forestales en relación con el estado de las fases lunares (Cuarto menguante (CM), Luna nueva (LN), Cuarto creciente (CC) y Luna llena (LLL)), y los diámetros más apropiados en el establecimiento de postes para cercos vivos utilizándose dos clases de diámetros (3.0-5.5cm y 6.0-10cm). El experimento se llevó a cabo en la rancharía Morelos de Canducón, Tab. Los suelos son fluvisoles, el clima es cálido húmedo (Am) con una temperatura media anual de 27.3°C y precipitación media anual de 1470.8mm. Se evaluaron 2 especies: Cocolite (*Gliricidia sepium*) y Mote (*Erythrina spp*). La longitud de los postes fue de 2.30m con una distancia entre poste y poste de 2.0m, colocándose en línea recta en forma de cerco. Las plantaciones se realizaron cada semana, o sea cada fase lunar, realizándose en total 48 plantaciones durante todo el año. El estudio tuvo una duración de 1.5 años. La variable de estudio fue el porcentaje de supervivencia. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial de 4x2 con 12 repeticiones. La unidad experimental constó de 10 estacas y la parcela útil de igual número de estacas. Para las dos especies en estudio no se encontró diferencia estadística en lo referente a fases lunares y la interacción de fases lunares por diámetro. Sin embargo se muestra una tendencia favorable para la fase de LN con un promedio de 23.3% de diferencia en comparación con CM, lo anterior se presenta únicamente en Cocolite. En lo referente a diámetros se encontró significancia estadística ($P < 0.05$) para las dos especies. Los mejores porcentajes de prendimiento se observaron en los diámetros gruesos (6.0-10.0cm) tanto para Cocolite como para Mote. Los mejores meses de estacado para Cocolite fueron de nov. a mar. con promedios de prendimiento de 85% a 97.5%. En lo referente a mote los mejores meses fueron: Ene, Feb, Abr y Nov. con promedios de 100%. El mes de Mayo es en donde se obtuvo el más bajo porcentaje de prendimiento para las dos especies, con promedios de 5% en cocolite y 32.5% en mote. Se concluye que no existe influencia de las fases lunares sobre las épocas de estacado y que los diámetros gruesos (6.0-10.0cm) son los más apropiados.

*Ing. Agr. Investigador del programa Uso Múltiple del CEFAP-HUI

**Ing. Mc. Subdirector de Operación de la Investigación del CIFAP-TAB.

EVALUACION DE DOS ESPECIES FORESTALES PARA CERCOS VIVOS.
EN TABASCO.

INTRODUCCION

En el estado de Tabasco, se ha practicado desde hace tiempo el uso de diferentes especies forestales para cercos vivos, resultando de gran utilidad, específicamente para los ganaderos. Entre otras de las ventajas que pueden proporcionar se considera la duración, la cual es mayor en un poste vivo que en un poste muerto, aunado a esto que el estado se caracteriza por su alta precipitación pluvial, así como su temperatura lo cual vienen a constituir factores que impiden una duración más prolongada ocasionando la pudrición de la madera en el caso de un poste muerto.

Lo anterior viene a repercutir en el propietario de la cerca, el cual se ve en la necesidad de realizar erogaciones cuantiosas al tener que reponerla periódicamente. Un factor limitante de los cercos vivos se considera el bajo porcentaje de supervivencia de los postes al momento de plantarse, esto podría mejorarse cortándolos en determinadas fases lunares y con ciertos diámetros. Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos: Determinar la época de estacado de las especies forestales en relación con el estado de las fases lunares cuarto menguante (CM), Luna Nueva (LN), Cuarto creciente (CC) y Luna Llena (LLL) y determinar los diámetros más apropiados en el establecimiento de los postes para cercos vivos.

ANTECEDENTES

La ganadería en México se ha derivado básicamente de la transformación de selvas, bosques y otros tipos de vegeta-

ción en praderas. En un principio la ganadería contaba con el apoyo de las áreas aledañas, de donde se cortaban y extraían los postes para ir delimitando los potreros, posteriormente que resultaba sumamente barata por tenerla prácticamente a la mano y sin altos costos de extracción y flete. A través del tiempo las áreas de abastecimiento de postes fueron haciéndose más reducidas y cada vez más distantes, ocasionando un aumento cada vez mayor en los precios de adquisición de este producto, a tal grado que en la actualidad estados como Tabasco, Yucatán y parte de Chiapas tienen necesidad de adquirir postierfas de sus estados vecinos: Campeche y Quintana Roo. (Cedeño y González, 1983).

Baggio (1982), en un estudio realizado menciona que los finqueros explican que cuando la luna está en fase creciente, la savia es llevada hacia afuera debilitando las estacas, mientras que en menguante ocurre lo inverso, ó sea una retención total de la savia, prefiriendo plantar los postes para cercos vivos en cuarto menguante. El mismo autor encontró que la mayoría de los finqueros entrevistados toman muy en cuenta la fase de la luna para realizar el corte de postes para cercos vivos.

Para el estado de Tabasco y en especial para la región de Teapa en lo que respecta al corte de la estaca y época de establecimiento, se tiene únicamente información empírica, referente a que los productores consideran que deben cortar se las estacas de enero a marzo, y tratar de que el corte se efectuó en la fase lunar de cuarto menguante en esos meses. Lo anterior para la especie Gliricidia sepium (Alavez y Fierros, 1983).

Lozano (1962), en un experimento de cercos vivos, empleando categorías diamétricas de 3.0 - 6.0 cm y de 6.0 - 12.0 cm, menciona que los mejores resultados se obtienen en los diámetros mayores y en los cuales utilizó las siguientes espe-

cies Gliricidia sepium, Erythrina poeppigiana y Erythrina costaricensis. Además menciona que posiblemente este resultado se haya debido a la gran cantidad de reservas alimenticias que acumula el poste grueso, así como también es probable que ha medida que el poste plantado sea más grueso, se vuelve más resistente al ataque del ganado, insectos y a los rayos solares.

Llera (1989), encontró que la especie mote Erythrina spp es de fácil propagación a excepción de los meses de mayo, junio y noviembre que es en donde se obtienen los más bajos prendimientos, cabe mencionar que en este estudio se utilizaron diámetros de 3.0 - 5.0 cm y longitudes de 1.0 m. El mismo autor trabajando con G. sepium, menciona que los mejores prendimientos se presentan de enero a marzo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en las praderas del rancho "La Trinchera", ubicado en la ranchería Morelos del municipio de Cunduacán, Tabasco. De acuerdo a su génesis, los suelos que corresponden a esta localidad son producto de sedimentos aluviales, y como consecuencia las características que presentan estos materiales, son de áreas con suelos jóvenes fértiles y con humedad todo el año. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973), el clima de esta área de estudio, es de tipo Am (f)w" (i)g, cálido húmedo con una precipitación media anual de 1470.8mm. La temperatura media anual es de 27.3°C. presenta un período seco de marzo a mayo.

Los tratamientos estuvieron constituidos por 2 especies siendo las siguientes: Cocolte Gliricidia sepium y Mote Erythrina spp., estas especies se seleccionaron por ser las

más utilizadas en la región y dos diámetros para cada especie, siendo estos de 3.0 a 5.0 cm y 6.0 a 10.0 cm, empleando en todos los casos una longitud de 2.30 m, además de las cuatro fases lunares, a las estacas de ambas especies se les dió el siguiente tratamiento, en el extremo más delgado se realizó un corte de 45° ó sea en chaflan y en el otro extremo se realizaron tres cortes, quedando así tres superficies de contacto, cada una a diferentes ángulos. La profundidad de estacado fué de 50 cm y la distancia entre cada estaca fué de 2.0 m, colocándose en línea recta en forma de cerco, las plantaciones se realizaron cada semana ó sea cada fase lunar, realizándose en total 48 plantaciones durante todo el año. El número total de postes empleados fué de 960 para cada especie. Las observaciones que se hicieron fueron las siguientes; porcentaje de supervivencia, número y longitud de los brotes, además de los daños ocasionados por el ganado. Sin embargo solo se presenta el porcentaje de supervivencia, la cual fué la principal variable de estudio. Dichas observaciones se realizaron mensualmente, por un período de seis meses consecutivos para cada plantación, dejándose así un lapso de seis meses después de la última plantación para realizar las observaciones.

Las actividades de campo de este estudio se desarrollaron en el período comprendido de junio de 1987, a diciembre de 1988. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2×4 con 12 repeticiones. La unidad experimental consistió de 10 estacas y la parcela útil de igual número de estacas, lo anterior para cada una de las especies.

Con la información del diámetro de 6.0 a 10.0 cm, y para determinar el mejor mes de estacado, se analizó en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza realizados a la variable supervivencia, de las especies cocofte y mote, indican que no existió diferencia significativa, con respecto a fases lunares ni en la interacción fases lunares \times diámetros, lo cual quiere decir que existió un comportamiento similar y que no existe efecto de las fases lunares sobre el prendimiento en ambas especies.

En lo que se refiere al diámetro, existió significancia estadística ($P < 0.05$), tanto para cocofte como para mote, indicando así que existió un comportamiento diferente entre los dos diámetros empleados. Los factores que pudieron haber influido en este comportamiento fueron la edad y el manejo antes de plantar las estacas. El coeficiente de variación en cocofte fué de 57.2% y para mote de 49.3%. Los análisis de varianza, considerando los meses de estacado para las especies cocofte y mote, indican que se encontró una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) con respecto a los meses, en ambas especies, demostrando así que se comportaron de manera diferente durante los meses del año. Los principales factores que pudieron haber influido fueron los climáticos (precipitación y temperatura). El coeficiente de variación para cocofte fué de 31.7% y para mote 16.8%.

En relación a la supervivencia de las estacas, se puede apreciar en el cuadro 1, que los mejores resultados se obtienen en los diámetros gruesos (6.0 - 10.0 cm), lo anterior concuerda con lo mencionado por Lozano (1962), el cual encontró que los mejores prendimientos se obtienen con diámetros gruesos (6.0 - 12.0 cm), mencionando además que posiblemente se haya debido a la gran cantidad de reservas alimenticias que acumula el poste grueso; así como también es probable que ha medida que el poste plantado sea más grueso, se vuelve más

resistente al ataque del ganado, insectos y a los rayos solares.

Cuadro 1. Porcentaje de prendimiento de estacas de cocofte y mote con diferentes diámetros.

ESPECIE	DIAMETRO	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA
Cocofte	Grueso	61.9 a*
	delgado	47.3 b
Mote	Grueso	91.3 a*
	delgado	83.8 b

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

En el cuadro 2, se muestra la supervivencia durante los meses del año para cocofte, en el cual se puede apreciar que los mejores meses de estacado son; diciembre, noviembre y febrero, aunque marzo y enero también resultan ser estadísticamente iguales. Lo anterior concuerda con Alavez y Fierros (1983) y Llera (1989), los cuales mencionan que los mejores meses de estacado para cocofte son de enero a marzo.

Cuadro 2. Porcentaje de supervivencia de estacas de cocofte por mes de siembra.

M E S	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA
DIC	97.5 a*
NOV	90.0 a
FEB	90.0 a
MAR	87.5 a b
ENE	85.0 a b
OCT	75.0 a b
AGO	65.0 a b
ABR	57.5 a b
JUL	40.0 b
JUN	25.0 b
SEP	25.0 b
MAY	5.0 b

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

En el cuadro 3, se muestra la supervivencia para mote, se puede apreciar que en casi todos los meses del año se obtienen buenos resultados, sin embargo los mejores son en enero febrero, abril y noviembre, resultando ser el mes de mayo, en donde se obtiene el más bajo porcentaje de prendimiento. Lo anterior es similar a lo mencionado por Llera (1989), el cual reporta que en la mayoría de los meses del año se obtienen buenos porcentajes de supervivencia a excepción de mayo, junio y noviembre. Sin embargo este último mes, no concuerda con lo obtenido en este estudio, pudiendo haber influido el diámetro y la longitud, ya que se utilizaron diámetros de 3.0 a 5.0 cm y longitudes de 1.0 m.

Cuadro 3. Porcentaje de supervivencia de estacas de mote, por mes de siembra.

M E S	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA
ENE	100.0 a*
FEB	100.0 a
ABR	100.0 a
NOV	100.0 a
SEP	97.5 a
OCT	97.5 a
MAR	95.0 a
JUL	95.0 a
AGO	95.0 a
DIC	95.0 a
JUN	87.5 a
MAY	32.5 b

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

Los porcentajes de supervivencia para cocofte y mote, durante las distintas fases lunares y a través de todo el año, se muestran en el cuadro 4, se puede apreciar que son estadísticamente iguales, sin embargo se muestra una tendencia favorable para la fase de luna nueva (LN), con un promedio de 60.4%, en comparación con cuarto menguante (CM), la cual pre

senta un 44.2%, haciendo una diferencia de 16.2%, lo anterior presentándose únicamente en cocofte. Estos resultados difieren con Baggio (1982), el cual menciona que la mayoría de los finqueros prefiere cortar los postes en cuarto menguante. Entre los factores que pudieron haber influido en los resultados del presente estudio se pueden considerar el manejo de los postes antes de plantarlos, la edad, condiciones climáticas (precipitación y temperatura) y los daños ocasionados por el ganado.

Cuadro 4. Porcentaje de supervivencia para cocofte y mote, en las diferentes fases lunares

ESPECIE	FASES LUNARES	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA
COCOITE	LN	60.4 a*
	CC	57.5 a
	LL	46.3 a
	CM	44.2 a
M O T E	LN	90.8 a*
	CM	86.7 a
	CC	86.7 a
	LL	85.8 a

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

CONCLUSIONES

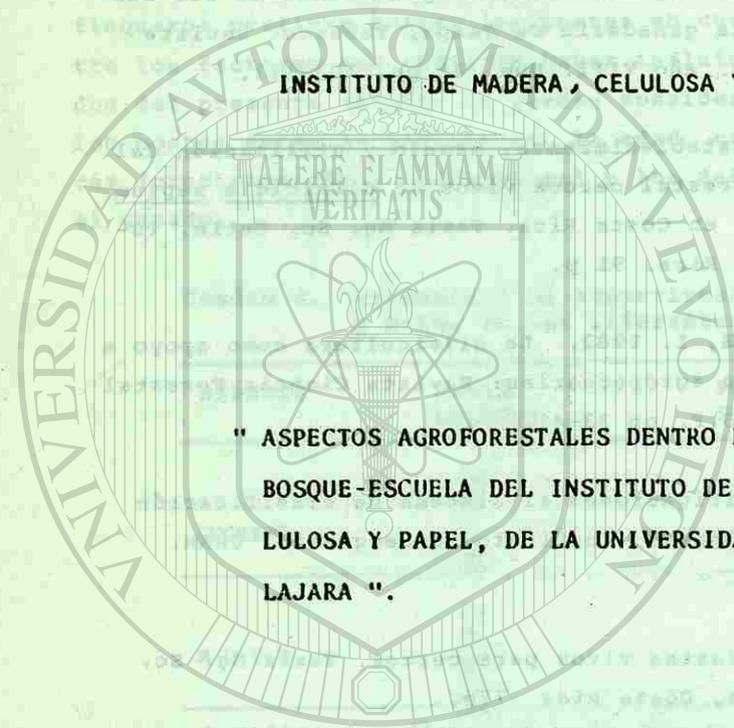
- No hay influencia de las fases lunares sobre las épocas de estacado.
- Cocofte y mote obtienen sus mejores porcentajes de supervivencia con los diámetros gruesos (6.0 - 10.0 cm).
- Los mejores meses de estacado para cocofte fueron: diciembre, noviembre, febrero, marzo y enero.
- Los mejores meses de estacado para mote fueron: enero, febrero, abril, noviembre, septiembre y octubre.
- Las dos especies obtienen su valor más bajo en mayo.

LITERATURA CITADA

- ALAVEZ, L. y FIERROS, G. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco. Revista Chapingo, UACH. año VIII. Núm. 42 pp. 103-111.
- BAGGIO, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. en Costa Rica. Tesis Mg. Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- CEDENO, S. y GONZALEZ, L. 1983. La silvicultura como apoyo a las actividades agropecuarias: Revista Ciencia Forestal INIF. México, D.F. pp 33-41.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.
- LOZANO, J.O. 1962. Postes vivos para cercos. Tesis Mg. Sc. IICA. Turrialba, Costa Rica. 77p.
- LLERA, Z.M. 1989. Supervivencia de especies forestales tropicales para cercos vivos, bajo diferentes condiciones de drenaje en Tabasco. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Buena Vista, Saltillo, Coah. México. 102 p.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL



" ASPECTOS AGROFORESTALES DENTRO DEL PROYECTO BOSQUE-ESCUELA DEL INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL, DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA ".

Gallegos R., A.; Huerta C., M.; Crespo G., M.; Luna I., F.; Macías L., R.

Investigadores del Bosque-Escuela del IMCyP de la U. de G.

NOVIEMBRE DE 1989.

RESUMEN

ASPECTOS AGROFORESTALES DENTRO DEL
PROYECTO BOSQUE-ESCUELA

Sobre una superficie de 672 ha, en el bosque de "La Primavera" municipio de Tala, Jalisco se ha establecido el Bosque-Escuela del Instituto de Madera, Celulosa y Papel. El Proyecto Bosque-Escuela contempla realización de actividades tanto forestales como agrícolas y ganaderas desarrolladas en un marco de planeación y atendiendo a las condiciones y subdivisiones del terreno, sus características físicas y estructurales propias y su potencialidad en atención especial a los objetivos de manejo proyectados a corto, mediano y largo plazo.

Con el uso integral del recurso forestal en el Bosque-Escuela se pretenden establecer ejemplos de sistemas agrosilvícolas que podrán transferirse y/o aplicarse en otras áreas de condiciones similares en nuestro medio.

Agustín Gallegos Rodríguez, Maximiliano Huerta Cisneros, ---
Raúl Macías López, Marcos R. Crespo González, Jesús Herández
Alonso y Francisco Luna López,
Instituto de Madera, Celulosa y Papel
Universidad de Guadalajara
Km. 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales Ado. Postal 4-120.

En la actualidad, los graves problemas originados por la deforestación de bosques y selvas se tornan cada vez más dramáticos.

La ambición desmedida por la extracción de madera, el sobrepastoreo los incendios y el avance implacable de la agricultura sobre tierras forestales son algunas de las causas de lo que parece ser el inicio de una inminente catástrofe ecológica sin precedentes.

Consecuencias de este lamentable hecho son por ejemplo: la aguda escasez de materia prima para la industria, el progresivo empobrecimiento de la población campesina, los azolves de presas y lagos, la disminución de los mantos acuíferos y la degradación constante y letal de nuestros recursos naturales.

Todos estos problemas fueron ampliamente vislumbrados por el ING. -- KARL AGUSTIN GRELLMANN, fundador del Instituto de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, quien profundamente preocupado por la búsqueda de soluciones, concibió la creación del BOSQUE-ESCUELA donde la investigación y la enseñanza fueran los medios para encontrar respuestas y alternativas a las interrogantes que plantean los problemas antes mencionados.

Con la creación del Bosque-Escuela, lograda gracias al apoyo de las autoridades del Gobierno del Estado de Jalisco, el 14 de agosto de 1984, se obtuvo la concesión de un terreno de 672 hectáreas para la realización de investigaciones que vayan encaminadas a la protección, conservación, restauración y fomento de los recursos existentes en el área, por un período de 25 años. Dicho terreno se localiza en Sureste del Bosque La Primavera, cercano a la población de Tala, Jalisco.

Durante las gestiones para la creación del Bosque-Escuela, se abrieron nuevos caminos de cooperación y de intercambio académico con instituciones de otros países. Fue así, como se logró la valiosa asesoría del Prof. Dr. Harald Thomasius, catedrático de Silvicultu-

ra de la Universidad Técnica de Dresden, Alemania Democrática, quien es actualmente uno de los científicos forestales más eminentes de Europa.

El Prof. Dr. H. Thomasius, contribuyó decididamente en la estructuración técnica básica del Proyecto Bosque-Escuela. Gracias a su intervención se reforzó esta tarea haciendo posible además la colaboración de otros expertos como el Prof. Dr. M. Löschau, el Prof. W. Bassus y el Dr. H. Phoris, también catedráticos de la mencionada Universidad.

Fue precisamente el Dr. H. Phoris, quien junto con el Ing. Luis Jorge Aviña, responsable entonces del Proyecto Bosque-Escuela y otros investigadores del IMCyP, determinaron el plan de operación para las actividades silviculturales del Bosque-Escuela, en base al cual se han venido desarrollando todas las acciones de investigación y enseñanza del proyecto hasta el momento.

Posteriormente se establecieron otros lazos internacionales de apoyo para la formación de recursos humanos, con los Gobiernos de Canadá, Alemania Democrática y Alemania Federal.

En este sentido, se logró la capacitación a nivel postgrado de algunos colaboradores del IMCyP en diversas áreas especializadas de las ciencias forestales, mismos que ya conforman el grupo multidisciplinario del Departamento de Bosque-Escuela.

Con limitaciones en recursos humanos y financieros, dada la magnitud y alcances de esta obra, el Bosque-Escuela así constituido, ha sido desde su origen un lugar en donde para llevar a cabo los objetivos planteados, se han conjuntado grandes esfuerzos del propio personal del IMCyP y de otras dependencias de la Universidad de Guadalajara, así como también de grupos ecologistas y de diversos organismos nacionales e internacionales. Todos compartimos el ferviente deseo de rescatar, conservar y fomentar la aún existente riqueza forestal de México, para bien del medio ambiente, de la industria forestal nacional y de la población rural.

LOCALIZACION, LIMITES Y EXTENSION

El Bosque-Escuela comprende una extensión aproximada de 672 ha, y forma parte de la Sierra de la Primavera en la parte Suroeste en el Municipio de Tala, Jalisco. Se encuentra entre los meridianos 130° 37'15" y 130°40'08" de longitud Oeste de Greenwich y los paralelos 20°34'34" de latitud Norte, latillas a 1 km. Por el NE, Cuexpala a 8 km, por el NW, La Villita a 4.5 km, y un poco más lejos pero en la misma dirección San Isidro Mazatepec a 7 km, y por el SW, el Cerro de San Miguel a 4 km.

MEDIO FISICO

- Clima Semicálido subhúmedo
- Temperatura Media anual 18°C
- Precipitación 800 mm/año
- Geología Origen Volcánico (30 a 140 mil años de antigüedad)
Rocas Igneas extrusivas ácidas, riolita, toba, pómez, obsidiana y andesita basáltica.
- Suelos Regosol y Feozem
- Altitud 1390 - 1570 msnm.
- Topografía Accidentada (De Lomerío).

En el área de Bosque-Escuela se pueden encontrar 5 tipos de vegetación:

- El bosque de pino y encino
- Matorral subtropical
- Vegetación secundaria
- Zacatal
- Vegetación acuática y semiacuática

Hasta la fecha, se han colectado e identificado 400 especies de plantas superiores.

AGRICULTURA, GANADERIA Y SILVICULTURA

En sus esfuerzos por aumentar rápidamente la producción agrícola y alimentaria, los países en desarrollo habrán de tener debidamente en cuanto logro de una productividad óptima y sostenida. Es necesario restablecer el equilibrio entre plantas perenes y anuales, los alimentos y la producción de la madera, entre las tierras explotadas y los bosques y sobre todo en los niveles de vida de los pueblos de las diferentes regiones y con diferentes sistemas productivos.

La agrosilvicultura puede influir decisivamente en el restablecimiento de este equilibrio.

El desarrollo de sistemas adecuados de cultivos para muchos de los suelos más pobres requerirá asociaciones mixtas o de múltiples niveles de los árboles con cultivos en las mismas parcelas. Debe darse preferencia a los sistemas de aprovechamiento de la tierra más próximos a los sistemas tradicionales, y que encajen en los módulos socioeconómicos existentes.

En nuestro medio, pocos han sido los logros en el campo de aplicación de sistemas de uso múltiple del recurso natural manejados en forma técnica; lo que nos debe motivar a realizar trabajos encaminados

dos para tal fin.

Concientes de la problemática que nos rodea en referencia al manejo integral de los recursos y teniendo como marco de referencia la región cercana a Guadalajara, conocida como el "Bosque de la Primavera" en donde no existen en la actualidad divisiones precisas en cuanto a las funciones de tipo productivo en la agricultura, ganadería y silvicultura, el Instituto de Madera, Celulosa y Papel a través del Departamento de Bosque-Escuela, realiza investigaciones encaminadas a dar solución a algunas de estas cuestiones relacionadas con el manejo del recurso natural.

METAS

Las metas del Bosque-Escuela quedan definidas de la siguiente manera:

- Desarrollar métodos a través de la investigación y la experimentación, que permitan el manejo técnico y racional del bosque, con énfasis en el establecimiento de bosques productivos, sin descuidar la protección y la conservación de los mismos.

Tales métodos formarán paquetes tecnológicos que servirán a la industria forestal nacional para asegurar el abastecimiento continuo de materia prima de buena calidad.

- Definir un sistema de uso múltiple del suelo: bosques-agricultura, ganadería, para lograr la producción agropecuaria y forestal, de manera integral y sin alterar el equilibrio ecológico de la región. Con ésto, se pretende establecer recomendaciones prácticas tendientes a mejorar el nivel de vida de las poblaciones rurales.
- Transformar el Bosque-Escuela en un sitio de enseñanza de la ecología práctica a todos los niveles de la población, con el propósito de despertar conciencia por la protección y el respeto a la naturaleza.

ASPECTO SILVICULTURAL

Nuestro déficit en celulosa para 1990 llegarán a 8'165,000 m³ rollo, éste déficit deberá ser cubierto con importaciones que traeran fugas de divisas para nuestro país, que paradójicamente tiene una "vocación forestal". La madera siendo un producto renovable, puede tener una producción sostenida, esto llevando a cabo una silvicultura intensiva.

En el Bosque-Escuela del Instituto de Madera, Celulosa y Papel buscamos conocer, inventariar y evaluar los factores bióticos y abióticos del lugar, que mediante los valores reales del recurso sea posible establecer especies cuyas finalidades sean las productivas, especiales y protectoras que funcionan enriqueciendo el recurso y aportando datos de interés para la industria, estas acciones así mismo aportaran beneficios a la comunidad.

Planeación Silvícola del Bosque-Escuela

El plan de operación para las actividades silviculturales del Bosque-Escuela presenta una estrategia en etapas, el cual pretende estructurar al bosque en tres categorías: bosques productivos, bosques especiales y bosques protectores. En cada una de estas categorías se determinarán las reglas de manejo más adecuadas.

Bosques productivos:

Bosques naturales o establecidos a partir de plantaciones en los cuales la meta es lograr un determinado arbolado cuyo fin es la óptima producción de madera en primer término.

Bosques especiales:

Bosques naturales o establecidos a partir de plantaciones en los cuales la meta es lograr un determinado arbolado cuyo fin está orientado primero, a la realización de las tareas especiales y en segundo término a la producción de madera. En este sentido, las

tareas especiales son por ejemplo: la reserva de bosques para la producción de semilla, el establecimiento de huertos fenológicos, bosques en sistemas de uso múltiple del suelo, entre otros.

Bosques protectores:

Bosques naturales o establecidos a través de plantaciones en los cuales la meta es lograr un determinado arbolado cuyo fin está orientado exclusivamente a la realización de funciones protectoras del suelo, flora y/o fauna y por lo tanto, no han de tener una meta de producción.

ASPECTO AGRICOLA-GANADERO

La forma tradicional de uso del suelo, en la región de "La Primavera" Jalisco es como la de muchos otros lugares en México. El cultivo principal lo constituye el maíz de temporal, en donde se llegan a tener rendimientos promedio de 2 ton/ha/año.

En los últimos años el cultivo de caña de azúcar en áreas aledañas al bosque ha cobrado importancia y la superficie cultivada va siendo mayor. Para el tiempo de la zafra, que coincide con el período de estiaje de la región, el fuego empleado para facilitar su cosecha, ha provocado en varias ocasiones problemas al salir fuera de control de los cañeros y ocasionar incendios en los bosques. Estos incendios han sido en ocasiones de considerable magnitud.

El pastoreo se realiza sin un orden, lo que ha provocado en muchos lugares la compactación del suelo y erosión. En el área boscosa el ganado vacuno causa efectos perjudiciales al pisotear y rumear los renuevos.

En torno a los trabajos de investigación que se han elaborado suman 13 y abarcan las áreas de silvicultura, entomología, edafología, botánica, ecología y viveros.

En este momento se desarrollan 23 investigaciones entre las que se consideran tesis y proyectos que se realizan con el apoyo financiero del departamento de Investigación Científica y Superación Académica de la Universidad de Guadalajara y Conacyt. Se tienen convenios de cooperación con otras instituciones.

Los trabajos de investigación que se mencionan se relacionan directamente con nuestras áreas de investigación.

En el Bosque-Escuela se han comenzado los estudios de las gramíneas, y especies forrajeras nativas, a fin de en un futuro próximo, establecer praderas con estas especies, introducción de otras y determinación de áreas para el pastoreo (1989).

Se ha establecido (1989), un huerto fenológico con especies de frutales que pueden introducirse a la región comenzando con manzano, pera, durazno y capulín.

México es un importante productor de miel a nivel mundial; en nuestro campo experimental vemos la posibilidad de trabajar con especies, cuyas características melíferas prometen el desarrollo óptimo de esta actividad.

El cultivo de especies para leña, que puede combinarse con el de otros productos como pastos, madera para construcción, celulosa o productos de aserrío.

En el Bosque-Escuela desde 1988 se ha comenzado con plantaciones piloto de especies destinadas para la producción de energía, con casuarina, eucaliptos, grevilea, tepame y pino.

Se han reforestado a la fecha, aproximadamente 6 hectáreas con las siguientes especies:

<i>Acacia pennatula</i>	<i>Pinus devoniana</i>
<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Pinus Douglasiana</i>
<i>Eucaliptus camandulensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Grevillia robusta</i>	<i>Pinus oocarpa</i>

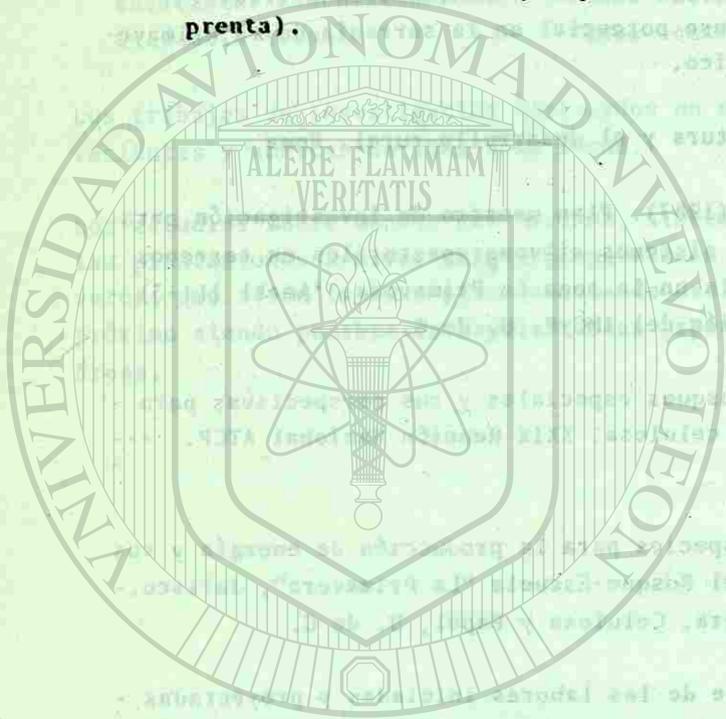
Los trabajos de investigación realizados en el Bosque-Escuela son recientes y abarcan de 1988 a la fecha.

Los estudios sobre manejo del recurso, sistemas de uso múltiple y las plantaciones a nivel piloto proporcionan experiencias de gran valor, que serán la base para la toma de decisiones en un futuro próximo siendo posible interpolar estas experiencias hacia otras áreas.

- BURLEY, J. and STYLES (Ed.) (1976). *Tropical Tees-Variation, Breeding and Conservation*, London.
- DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL (1981). *Formulación del uso potencial en la serranía de la Primavera, Jalisco. México.*
- FAO. (1981). *La Silvicultura y el desarrollo rural*. Roma.
- GRELLMANN, K.A. et. al. (1987). *Plan maestro de investigación para el desarrollo de sistemas silvoagropastoriles en terrenos del Bosque-Escuela en la zona La Primavera. 'Amatl 1(1-3) - Boletín de difusión del IMCYP. U. de G.*
- HUERTA, C., M. (1989). *Bosques especiales y sus perspectivas para la producción de celulosa. XXIX Reunión Nacional ATCP. México.*
- HUERTA, C., M. (1989). *Especies para la producción de energía y sus alternativas en el Bosque-Escuela "La Primavera", Jalisco. Instituto de Madera, Celulosa y Papel, U. de G.*
- POIRIS, H. (1985). *Reporte de las labores iniciadas y proyectadas relacionadas con el proyecto Bosque-Escuela en la Primavera Instituto de Madera, Celulosa y Papel, U. de G.*
- STEPHEN, E. et. al. (1983). *El desarrollo forestal en América Latina. Banco Interamericano de desarrollo. Washington, D.C.*
- THOMASJUS, H. (1978). *Einige Bemerkungen zur Holzproduktion in Baumplantagen. Teil 1 Definition und Voraussetzung der Plantagenwirtschaft. 1. Mitt. der Ag Plantagenwirtschaft an der Selktion Forstwirtschaft Tharandt, Techn. Universität Dresden.*

THOMASJUS, J. (1979). Allgemeine Grundsätze für die Anlage und --
Behandlung von Pflanzungsbeständen mit tropischen Baumarten.
Beiträge. f. d. Forstwirtschaft, Heft 3.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. (1989). El Bosque Escuela del Instituto
de Madera, Celulosa y Papel. México (publicación en im-
prenta).



EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES COMO
ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCION DEL ARBOL DE SOMBRA MOTE
(*Erythrina* spp) EN EL CULTIVO DEL CACAO.

Z. M. Llera *

N. F. Meléndez**

En la actualidad en Tabasco se tiene la tendencia de establecer plantaciones más diversificadas en cuanto a árboles de sombra para cacao (*Theobroma cacao*). Este trabajo se plantó con los siguientes objetivos: Encontrar la especie que cumple con los requisitos de árbol de sombra para el cacao y que no presente problemas fitosanitarios.

Las especies estudiadas son: Melina (*Gmelina arborea*), Lazcar (*Acrocarpus fraxinifolius*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrella odorata*) y Negrilo (*Sinarauba glauca*), utilizándose como testigo el Mote (*Erythrina* spp.). Este trabajo se inició en 1982. La distancia entre las especies es de 12X12m. Al mismo tiempo se plantó Chipilcoi (*Diphysa robinoides*) y plátano (*Musa* spp.) como sombra provisional al cacao, con un distanciamiento de 4X4m. Dos años después (1984) se realizó la plantación del cacao a una distancia de 4X4m. Este estudio se dividió en dos etapas, en la primera se observó el comportamiento de las especies forestales y en la segunda el efecto de dichas especies sobre el rendimiento del cacao. El diseño empleado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental y la parcela útil fue de 4 especies forestales y de 4 plantas de cacao, las variables en estudio para las especies forestales son: altura, diámetro y cobertura. Así como diámetro del tallo, altura, número de mazorcas sanas y deñadas, rendimiento, plagas y enfermedades en el caso del cacao. Los resultados correspondientes a la primera etapa son: En la variable altura se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las especies. Los mejores promedios se presentaron en Melina y Lazcar, los más bajos se presentaron en Negrilo y Mote. En lo referente al diámetro también se encontró una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las especies. Melina presentó el promedio más alto y fue seguida por Lazcar. Los promedios más bajos fueron para Negrilo y Caoba.

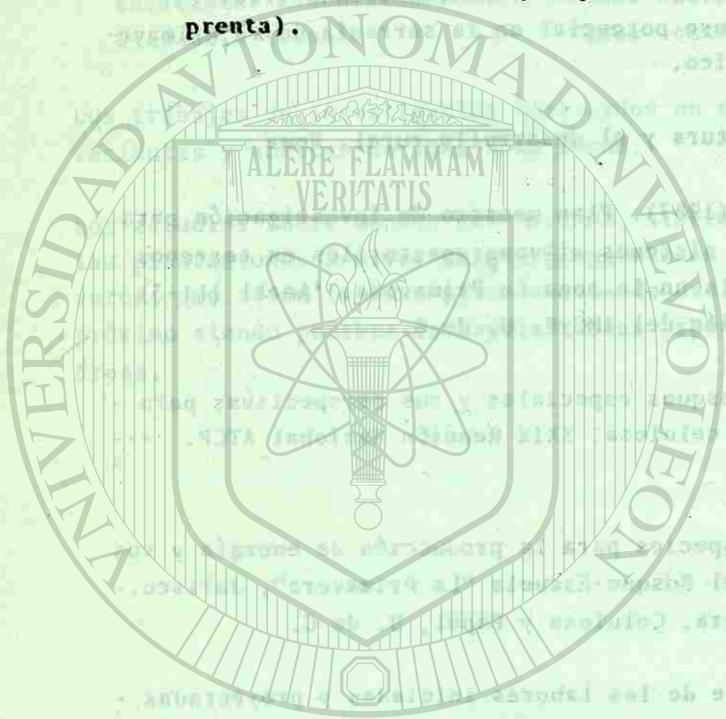
Se concluye que tanto Melina como Lazcar pueden ser apropiadas para utilizarse como sombra en el cultivo del Cacao.

* Ing. Agr. Investigador del Programa de Uso Múltiple del CEFAP-HUI.

** Ing. Mc. Subdirector de Operación de la Investigación del CIFAP-TAB.

THOMASJUS, J. (1979). Allgemeine Grundsätze für die Anlage und --
Behandlung von Pflanzungsbeständen mit tropischen Baumarten.
Beiträge. f. d. Forstwirtschaft, Heft 3.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. (1989). El Bosque Escuela del Instituto
de Madera, Celulosa y Papel. México (publicación en im-
prenta).



EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES COMO
ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCION DEL ARBOL DE SOMBRA MOTE
(*Erythrina* spp) EN EL CULTIVO DEL CACAO.

Z. M. Llera *

N. F. Meléndez**

En la actualidad en Tabasco se tiene la tendencia de establecer plantaciones más diversificadas en cuanto a árboles de sombra para cacao (*Theobroma cacao*). Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos: Encontrar la especie que cumple con los requisitos de árbol de sombra para el cacao y que no presente problemas fitosanitarios.

Las especies estudiadas son: Melina (*Gmelina arborea*), Lazcar (*Acrocarpus fraxinifolius*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrella odorata*) y Negrilo (*Sinarauba glauca*), utilizándose como testigo el Mote (*Erythrina* spp.). Este trabajo se inició en 1982. La distancia entre las especies es de 12X12m. Al mismo tiempo se plantó Chipilcoi (*Diphysa robinoides*) y plátano (*Musa* spp.) como sombra provisional al cacao, con un distanciamiento de 4X4m. Dos años después (1984) se realizó la plantación del cacao a una distancia de 4X4m. Este estudio se dividió en dos etapas, en la primera se observó el comportamiento de las especies forestales y en la segunda el efecto de dichas especies sobre el rendimiento del cacao. El diseño empleado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental y la parcela útil fue de 4 especies forestales y de 4 plantas de cacao, las variables en estudio para las especies forestales son: altura, diámetro y cobertura. Así como diámetro del tallo, altura, número de mazorcas sanas y dañadas, rendimiento, plagas y enfermedades en el caso del cacao. Los resultados correspondientes a la primera etapa son: En la variable altura se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las especies. Los mejores promedios se presentaron en Melina y Lazcar, los más bajos se presentaron en Negrilo y Mote. En lo referente al diámetro también se encontró una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las especies. Melina presentó el promedio más alto y fue seguida por Lazcar. Los promedios más bajos fueron para Negrilo y Caoba.

Se concluye que tanto Melina como Lazcar pueden ser apropiadas para utilizarse como sombra en el cultivo del Cacao.

* Ing. Agr. Investigador del Programa de Uso Múltiple del CEFAP-HUI.

** Ing. Mc. Subdirector de Operación de la Investigación del CIFAP-TAB.

EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES COMO ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCION DEL ARBOL DE SOMBRA MOTE (*Erythrina* spp) EN EL CULTIVO DEL CACAO.

INTRODUCCION

Uno de los cultivos de mayor importancia económica en Tabasco lo es el cacao (*Theobroma cacao*), obteniéndose aproximadamente el 80% de la producción nacional. Los árboles de sombra tienen una función fundamental y biológica en el manejo de la asociación con el cultivo del cacao, la mayoría de los árboles de sombra son especies leguminosas. La principal especie utilizada como sombra es el mote, el cual en los últimos años se ha venido presentando una enfermedad que provoca su muerte masiva, antes de que el cacao complete su longevidad (25-30 años). Por lo anterior en el estado de Tabasco, se tiene la tendencia de establecer plantaciones más diversificadas en cuanto a árboles de sombra para cacao. Obteniendo de esta manera una reducción en la incidencia de plagas y enfermedades, así como la obtención de productos adicionales como es el caso de la madera, lo cual viene a representar beneficios extras. Este trabajo se estableció con el objetivo de encontrar una especie que cumpla con los requisitos de un árbol de sombra para cacao y obtener ingresos adicionales como es madera en un cacaotal.

ANTECEDENTES

La asociación de árboles forestales con cultivos perennes, en este caso el cacao, se clasifica como sistemas agroforestales simultáneos, los cuales consisten en que la producción forestal y de cultivos anuales ó perennes se da simultáneamente de manera que los componentes agrícolas y arbóreos siempre se encuentran presentes en la misma unidad de terre-

no (OTS, 1986). Beer (1987), en lo referente al uso de árboles de sombra, menciona como posibles ventajas las siguientes a) diversificación de la producción, por ejemplo: frutos, madera. Además, los árboles maderables representan "un capital permanente" y desde este punto de vista representan un seguro contra las pérdidas de los cultivos. b) Disminución en la tasa de evapotranspiración del cultivo sombreado. c) Disminución del daño ocasionado por las lluvias torrenciales y los vientos fuertes. d) Fijación de nitrógeno producto de los nodulos del sistema radical de los árboles de sombra. El mismo autor (Beer, 1987), menciona las posibles desventajas del uso de árboles de sombra, entre las cuales se citan las siguientes: a) La caída natural de los árboles y sus ramas, ó la cosecha de los árboles maduros, dañará el cultivo inferior. b) Se requiere de una labor manual extra para las asociaciones cuando los árboles son regularmente podados. c) La disminución en el movimiento del aire y el aumento en humedad pueden favorecer las enfermedades fungosas. d) Las raíces de los árboles de sombra compiten por nutrientes. e) La extracción de frutos y/o madera constituye una salida de los nutrientes del sistema.

Las siguientes características deseables de los árboles de sombra para cultivos perennes, son mencionadas por Beer (1987); en lo que se refiere a especies productoras de madera, es deseable un diámetro de copa pequeño que: a) reduzca la resistencia del follaje al viento y por lo tanto el riesgo de caída, b) Permita densidades relativamente altas de los árboles de sombra sin reducir los niveles de luz por debajo de valores críticos, c) Minimice los daños ocasionados al cultivo cuando los árboles (producción sostenida de madera) son cosechados. De rápido crecimiento apical. Que se autopoden y que, en condiciones de crecimiento libre, formen troncos rectos no bifurcados. Que no tengan efectos alelopáticos. Que produzcan madera de valor, frutas ó cualquier

otro producto.

En un estudio realizado por García y Fierros (1983), en la región de Comalcalco, Tabasco, reportan haber encontrado un total de 40 especies que son utilizadas como sombra, de las cuales solamente el mote, cocoite (Gliricidia sepium), Chipilcoi (Diphysa robinoides), tatoan (Colubrina arborescens) y saman (Pithecellobium saman) se les da un verdadero manejo como árboles de sombra. Se encontraron también presentes una serie de especies que tienen fines secundarios, de los que existen 18 frutales y 12 maderables. Mencionan además que de acuerdo con los porcentajes de frecuencia de las 40 especies encontradas, los valores más altos son los del cocoite (83%), tatoan (83%), cedro (83%), mote (78%), chipilcoi (75%) y el maculis (60%).

En el estado de Campeche Cedeño y Villa (1978), reportan para melina (Gmelina arborea) a los seis años de plantada, una altura de 6.0 a 14.0 m y diámetros de 19.1 - 25.5 cm, mientras en caoba (Swietenia macrophylla) reportan crecimientos de 3.5 a 6.0 m de altura y 4.3 - 5.6 cm de diámetro, para cedro (Cedrela odorata) se obtuvieron alturas de 3.5 a 4.0 m y diámetros de 3.5 - 5.3 cm. Juárez (1984), en un estudio con melina, probando diferentes espaciamientos, obtuvo a los 7 años 11 meses de edad, promedios en altura hasta de 12.99 m, con incrementos medios anuales de 1.64 m en espaciamientos de 2.5 x 2.5 m y diámetros de 12.99 cm con incrementos medios anuales de 1.64 cm en espaciamientos de 3.5 x 3.5 m. Así mismo menciona que se obtuvo un volumen promedio de 0.174 m³, que con 1600 árboles/ha llega a 277.6 m³/ha de incremento total. Whitmore y Otárola (1976), en estudios realizados en Costa Rica y trabajando con lazcar (Acrocarpus fraxinifolius), mencionan que a los 7 años de plantada los mejores promedios en altura son de 18.19 m, con incrementos medios anuales de 2.60 m y diámetros de 19.78 cm, con incre-

mentos anuales de 2.83 cm, indicando que se obtuvieron volúmenes promedio total de 332.67 m³/ha, con incrementos medios anuales de 47.52 m³/ha/año.

Chavelas (1981), en un estudio realizado en Bacalar, Q.Roo, con Negrito (Simarouba glauca) en diferentes tipos de suelos, reporta crecimientos de 3.83 a 5.95 m. de altura y diámetros de 5.9 - 8.6 cm, a los 6 años de plantada esta especie.

MATERIALES Y METODOS

Se encuentra establecido en terrenos del Centro de Enseñanza Investigación y Capacitación para el desarrollo agropecuario, Forestal y Acuicola del Sureste, dependiente del Colegio de Postgraduados (CEICADES-CP). H. Cárdenas, Tabasco, localizado en el Km 21 de la carretera Cárdenas - Coatzacoalcos. El trabajo ocupa una superficie de 1.1 ha. Los tipos de suelos según FAO-UNESCO, se clasifican como vertisol crómico y fluvisol eútrico. El clima es Am (f)w" (i)g, cálido húmedo, de acuerdo con Köppen, modificado por García (1973), con una temperatura media anual de 25.9 °C y una precipitación media anual de 2240.3 mm.

La preparación del terreno consistió en chapeo, barbecho y rastra, posteriormente se realizó la plantación de las especies forestales en estudio (1982), en ese mismo año se hizo la plantación de plátano (Musa sp) y chipilcoi, las cuales le sirven como sombra temporal al cacao, obteniendo así un sombreado en forma más rápida. El distanciamiento entre las especies forestales fué de 12 x 12 m y el del chipilcoi y el plátano de 4 x 4 m. Dos años después de estas siembras (1984), se realizó la plantación de cacao, quedando establecido con un distanciamiento de 4 x 4 m. Las especies forestales estudiadas y que estuvieron constituidas como tratamientos son: Melina (Gmelina arborea), Lazcar (Acrocarpus fraxi-

nifolius), Cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Negrito (*Simarouba glauca*), utilizándose como testigo el Mote (*Erythrina* spp). A las especies en estudio sin incluir al testigo, durante los años evaluados, se les dió algunos tratamientos silviculturales como son: podas de formación de fuste y copa. Para el cultivo del cacao las labores culturales que se realizaron fueron: podas de formación y mantenimiento, fertilización y control de plagas y enfermedades. En el área de estudio, se hicieron control de malezas y construcción de drenes.

Este estudio se dividió en dos etapas, con una duración de 7 años la primera y 5 años la segunda. Por lo anterior, únicamente se presentan los resultados de la primera etapa, en la cual se evalúa el comportamiento de las especies forestales, comprendiendo en la segunda etapa la evaluación del efecto de las especies forestales sobre el rendimiento del cacao. Las variables a evaluar son: altura, diámetro, cobertura de copa y volumen de madera. En el cultivo de cacao las variables a evaluar son: diámetro del tallo, altura, número de mazorcas sanas y dañadas, rendimiento, plagas y enfermedades. En esta primera etapa se presentan las variables correspondientes al desarrollo del cacao como son: diámetro de tallo, altura de candelero y altura total. Analizándose en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo la unidad experimental y la parcela útil de 4 árboles por tratamiento. Además se realizaron correlaciones y regresiones lineales para la obtención de tasas de incremento medio anual en altura y diámetro. Para la estimación del volumen, se tomó en consideración que se tienen 16 árboles/ha, de cada una de las especies, haciendo un total de 81 árboles/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de los análisis de varianza, realizados a las variables altura y diámetro, indican una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre especies lo cual nos demuestra que las especies se comportaron de manera diferente. En el cuadro 1, se puede apreciar con respecto a la altura obtenida a los 7 años de plantada que la mejor especie fue melina, obteniendo un promedio de 18.2 m, seguida por lazcar con 14.0 m. Las especies que resultaron con los más bajos promedios en altura fueron negrito y mote con 7.0 y 5.4 m. En relación al incremento medio anual, la especie melina fue la que obtuvo los mejores resultados con 2.43 m, seguida por lazcar con 1.95 m, siendo caoba y mote las que obtuvieron los más bajos promedios con 1.02 y 0.8 m, respectivamente. En la figura 1, se presenta el comportamiento de la altura con respecto a la edad (años) de las especies en estudio. Se puede apreciar que las especies que presentan un mejor efecto lineal positivo son; melina, cedro, negrito y mote con $r^2 = 0.98$, lo cual permite inferir que a medida que aumenta la edad su altura es mayor.

Los resultados obtenidos en altura para melina son superiores a los reportados por Cedeño y Villa (1978), los cuales mencionan promedios de 6.0 - 14.0 m, así como también a los citados por Juárez (1984), los cuales son de 12.99 m, con incrementos medios anuales de 1.64 m, lo anterior podría atribuirse a la mejor fertilidad del suelo en que se realizó este estudio, en comparación al de los otros estudios, el espaciamiento de los árboles, también pudo ser otra causa por la cual se obtuvieron mejores resultados. En lo que se refiere a los promedios observados en Lazcar, Whitmore y Otarola (1976), mencionan que se obtuvieron promedios en altura de 18.19 m, con incrementos medios anuales de 2.6 m, siendo estos resultados mayores a los presentados en este estudio. En estos resultados pudieron haber influido al igual que pa-

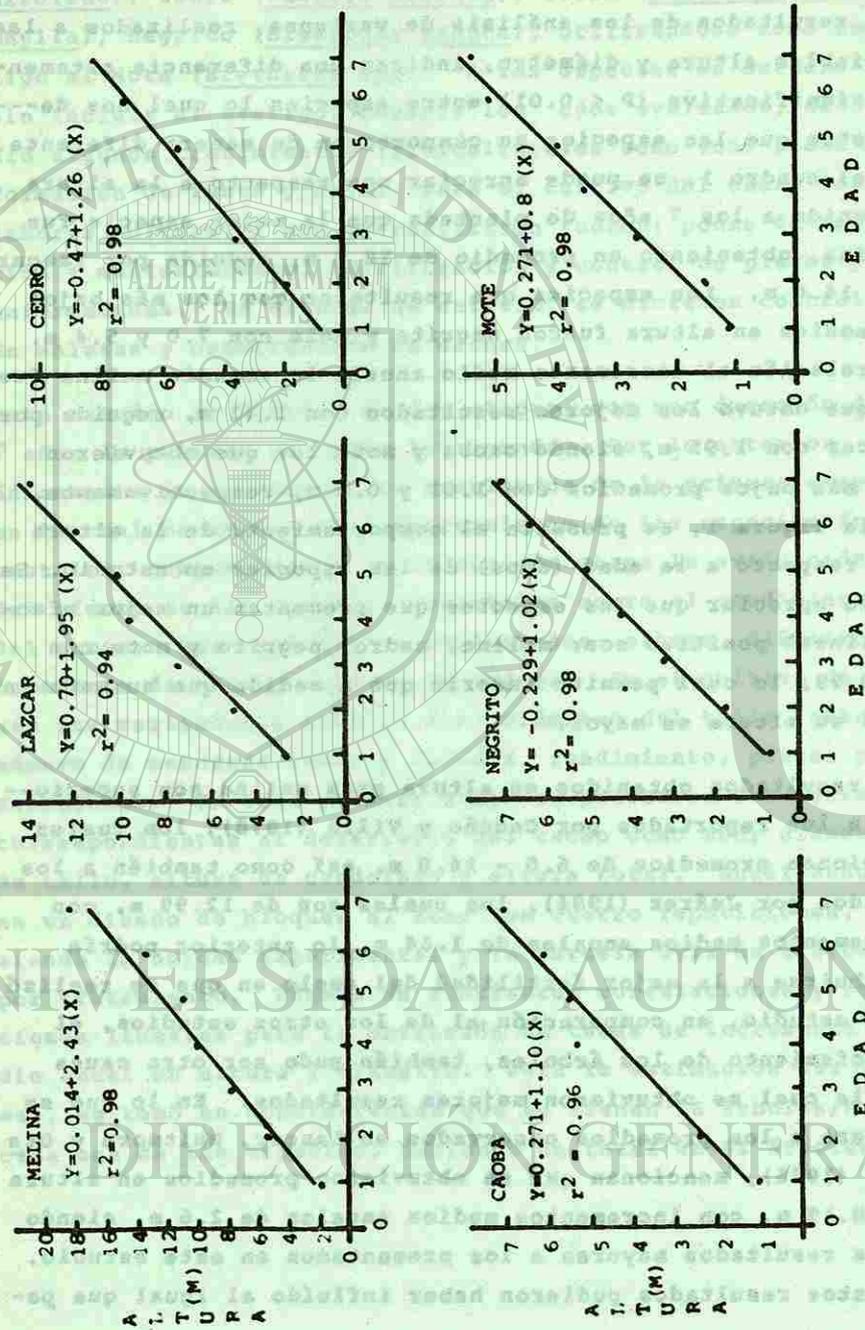


Figura 1. Comportamiento de la altura con respecto a la edad (años) de las especies forestales.

ra la especie melina, el tipo de suelo ya que los suelos de Turrialba, Costa Rica son más fértiles debido a que son originados por residuos volcánicos. Los resultados presentados en este estudio se pueden considerar lógicos, debido a que las dos mejores especies (melina y lazcar) son de rápido crecimiento en comparación con cedro y caoba que tienen un crecimiento demasiado lento, pero también existe una evidente diferencia en la calidad de la madera.

Cuadro 1. Altura promedio de varias especies forestales, asociadas a cacao a los 7 años de sembradas.

ESPECIE	ALTURA (M)	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN M
MELINA	18.2 a*	2.43
LAZCAR	14.0 a b	1.95
CEDRO	8.3 b	1.26
CAOBA	7.1 b	1.10
NEGRITO	7.0 b	1.02
MOTE	5.4 c	0.80

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

En el cuadro 2, se presentan los diámetros observados en cada especie, así como el incremento medio anual. Se puede apreciar que el mayor promedio correspondió a melina con 40.6 cm de diámetro, seguida por lazcar con 26.1 cm. Las especies que obtuvieron los más bajos promedios fueron: Negrito y caoba con 12.9 y 10.4 cm respectivamente. En lo que se refiere al incremento medio anual, melina fué la que presentó los mejores promedios con 4.95 cm, seguida por lazcar con 3.6 cm, siendo cedro y caoba las que obtuvieron los más bajos promedios con 1.93 y 1.49 cm respectivamente. En la figura 2, se presenta el comportamiento del diámetro con respecto a la edad (años) de las especies en estudio. Se puede

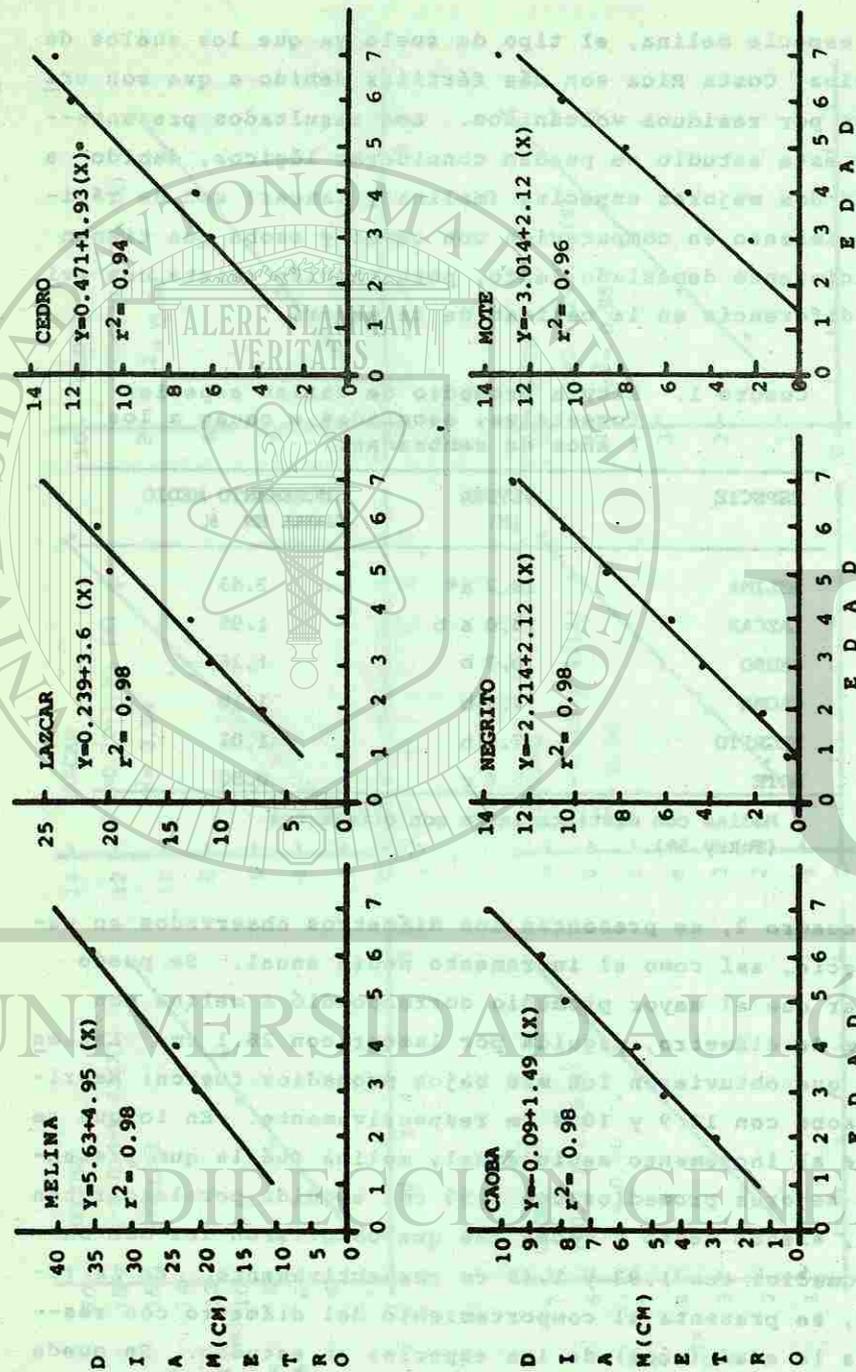


Figura 2. Comportamiento del diámetro con respecto a la edad (años) de las especies forestales.

apreciar que las especies que presentan un mejor efecto lineal positivo son; melina, lazcar, caoba y negrito con $r^2=0.98$, con lo cual se infiere que a medida que aumenta la edad su diámetro es mayor.

Los resultados obtenidos en diámetros para melina son superiores a los mencionados por Cedeño y Villa (1978), los cuales reportan promedios de 19.1 - 25.5 cm, así como también a los citados por Juárez (1984), los cuales son de 12.99 cm, con incrementos medios anuales de 1.64 cm. Estos resultados al igual que para la variable altura las causas que pudieron haber influenciado fueron las mismas, como son las características edáficas y distanciamientos entre los árboles. En lo referente a lazcar, Whitmore y Otarola (1976), mencionan que se obtuvieron promedios en diámetro de 19.78 cm, con incrementos medios anuales de 2.83 cm. Estos resultados a diferencia de los obtenidos en la variable altura para esta especie, fueron inferiores a los presentados en el presente estudio, por lo que se infiere que el espaciamiento puede estar influenciando en esta variable (diámetro).

Cuadro 2. Diámetro promedio de varias especies forestales, asociadas a cacao a los 7 años de sembradas.

ESPECIE	DIAMETRO (CM)	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN CM
MELINA	40.6 a*	4.95
LAZCAR	26.1 b	3.60
MOTE	13.5 c	2.23
CEURO	13.1 c	1.93
NEGRITO	12.9 c	2.12
CAOBA	10.4 c	1.49

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

El volúmen promedio estimado se presenta en el cuadro 3, se puede apreciar que Melina alcanzó el incremento medio anual más alto con 0.0750 a la edad de 7 años, llegando con 16 árboles/ha. a 1.2 m³/ha/año y de 8.4 m³/ha de incremento total para esta misma edad. Estos resultados son superiores a los obtenidos por Juárez (1984), el cual menciona que se presentaron incrementos medios anuales de hasta 0.0219 m³, lo anterior ocurrió probablemente, debido a los espaciamientos entre árboles, así como a las características fenológicas del suelo, como se mencionó anteriormente para las demás variables. El tratamiento correspondiente a la especie lazcar, a la misma edad tuvo un incremento medio anual de 0.0339 m³, que con 16 árboles/ha llega a 0.543 m³/ha/año y de 3.8 m³/ha de incremento total. Caoba presenta el menor incremento medio anual con 0.0036 m³ por árbol. Whitmore y Otarola (1976), reportan incrementos totales de 332.63 m³/ha, siendo estas superiores a los encontrados en este estudio, infiriendo que se haya debido al igual que para melina, tanto a los espaciamientos como al tipo de suelo.

Cuadro 3. Volumen de madera para las diferentes especies, a los 7 años de sembradas.

ESPECIE	VOLUMEN POR ARBOL EN M ³	INCREMENTO MEDIO ANUAL EN M ³	VOLUMEN ESTIMADO. M ³ /HA.
MELINA	0.5250	0.0750	8.4
LAZCAR	0.2375	0.0339	3.8
NEGRITO	0.0375	0.0054	0.6
CEDRO	0.0375	0.0054	0.6
CAOBA	0.0250	0.0036	0.4

En el cuadro 4, se presentan los promedios de cobertura de copa, en el cual se puede apreciar que melina presenta los

mejores resultados con 6.9 m, seguida por lazcar con 4.5 m. La especie que resultó con los más bajo promedios fué caoba con 1.7 m. Lo anterior se considera aceptable ya que las dos primeras son especies de rápido crecimiento, por lo que tienden a desarrollar en forma más amplia su cobertura de copa.

Cuadro 4. Promedios de cobertura de copa de las especies en 7 años de edad.

ESPECIE	COBERTURA DE COPA (M)
MELINA	6.9
LAZCAR	4.5
CEDRO	3.2
NEGRITO	2.6
MOTE	2.4
CAOBA	1.7

Los promedios de diámetro del tallo, altura de candelero y altura total, se muestran en el cuadro 5, se puede apreciar que el mejor desarrollo se presenta con caoba, en donde el cacao llega a obtener los mayores promedios con 7.4 cm de diámetro, 1.1 m en altura de candelero y una altura total de 3.1 m. seguida por negrito con 6.8 cm de diámetro, 1.0 m de altura de candelero y 2.8 m de altura total. Observándose también que melina presenta promedios bajos en cuanto al efecto de su sombra sobre el desarrollo del cacao, obteniéndose promedios en diámetro de tallo de 5.9 cm, 1.0 m en altura de candelero y una altura total de 2.5 m. En mote es en donde se presenta el desarrollo más bajo, con 5.0 cm de diámetro, 0.8 m de altura de candelero y una altura total de 2.2 m. Lo anterior se ocurrió probablemente a que melina presenta un exceso de sombra, ocasionando que el cacao no pueda realizar toda su capa-

cidad fotosintética como consecuencia de la falta de luz, además de que dicha especie (melina), pierde las hojas en la época de secas, ocasionando que el cacao quede totalmente a la exposición de los rayos solares.

Cuadro 5. Promedios de diámetro de tallo, altura de candelero y altura total del cacao, bajo las especies en estudio.

ESPECIE	DIAMETRO (CM)	ALTURA DE CANDELERO (M)	ALTURA TOTAL (M)
CAOBA	7.4	1.1	3.1
NEGRITO	6.8	1.0	2.8
CEDRO	6.7	1.0	2.6
LAZCAR	6.0	0.9	2.6
MELINA	5.9	1.0	2.5
MOTE	5.0	0.8	2.2

CONCLUSIONES

- En forma preliminar, melina y lazcar pueden ser aprovechables (madera) por ser especies de rápido crecimiento, además de que tienen buena cobertura de copa.
- Caoba y negrito son especies que pueden ser buenos árboles de sombra ya que preliminarmente tienen buen efecto de sombra sobre el desarrollo del cacao.

LITERATURA CITADA

- BEER, J.1987. Ventajas, desventajas y características deseables de los árboles de sombra para café, cacao y té. Departamento de Recursos Naturales Renovables. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 18 p.
- CEDEÑO, S.O. Y VILLA, S.A.1978. La Gmelina arborea, posible solución a las plantaciones forestales en el trópico mexicano. Revista Ciencia Forestal. INIF, México, D.F. pp. 19-29.
- CHAVELAS, P.J.1981. "EL Negrito" (*Simarouba glauca* D.C.) una especie nativa de uso múltiple. Revista Ciencia Forestal. INIF. México, D.F. pp 3-16.
- GARCIA, E.1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.
- GARCIA, L.J. Y FIERROS, G.1983. Los árboles utilizados como sombra de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Comalcalco, Tabasco. Revista Chapingo, UACH. año VIII Núm. 42 pp. 112-117.
- JUAREZ, G.V.M.1984. Comportamiento de *Gmelina arborea* Roxb. L. en cuatro espaciamientos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Chapingo, México. 62 p.
- ORGANIZACION de Estudios Tropicales; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1986. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica. 818 p.
- WHITMORE, A. Y OTAROLA, T.1976. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight, especie de rápido crecimiento inicial, buena forma y madera de usos múltiples. Revista Turrialba Vol. 26.núm. 2. pp. 201-204.

DIRECCION GENERAL DE BIBLIOTECAS

278
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS
SISTEMAS DE AGROFORESTERIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO.

Reynaldo Valenzuela Ruiz
Rafael Moreno Sanchez

En esta ponencia el autor explica la necesidad que existe en el suelo de un sistema radicular logrado a través no tan solo con el uso de cultivos agrícolas sino también con uso de arbustos y arboles en algunos sistemas agrosilvícolas.

El incremento de la productividad del suelo en los sistemas de agroforestería puede lograrse a través de varios medios, los cuales son explicados.

La selección de especies de arboles y de arbustos que van a ser utilizadas tanto para mejoramiento del suelo, mejoramiento de sus capacidades físicas; así como de su capacidad productiva, son referidos en forma substancial.

Se mencionan especies que tradicionalmente han contribuido, o que han sido utilizados para los fines descritos.

Se explica también un ejemplo de un sistema tradicional de agroforestería que há dado muy buenos resultados, de hecho mejores resultados que el desarrollado en Java.

Se finaliza, mencionando la importancia que adquiere el considerar y entender las variables involucradas en el desarrollo y mantenimiento de un sistema de agroforestería.

5 citas bibliográficas.

Nota: Los autores son respectivamente aspirantes al Ph.D. en Política, Planeación, y Economía Forestal, en la Universidad Estatal de Colorado.

279
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS
SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO.

Reynaldo Valenzuela Ruiz
y
Rafael Moreno Sanchez

1. Introducción.

Un sistema agroforestal con un insumo bajo, no tiene la capacidad de llegar a ser un sistema de producción alto; a menos que el medio ambiente básico sea altamente productivo (Avery, 1986). Una de las restricciones ambientales primarias que uno se encuentra cuando se trata de desarrollar un sistema de producción alto, es la baja productividad del suelo. La productividad del suelo es un término amplio referido a la habilidad del suelo de producir cosechas. Se incluyen en la productividad del suelo aspectos tales como la fertilidad y conservación. Se pueden detectar varios efectos sobre la productividad del suelo al observar algunas especies de plantas utilizadas tradicionalmente en sistemas agroforestales. Se entiende primero el como se afecta la productividad del suelo y posteriormente se desarrolla una mejor visión de lo que debe de estar incorporado dentro de los sistemas de producción futuros.

2. Incremento de la Fertilidad del Suelo en Sistemas Agroforestales.

La fertilidad del suelo es la capacidad inherente de un suelo para suministrar nutrientes a las plantas en cantidades adecuadas y en proporciones convenientes (Avery, 1986). Debido a que los arboles pueden mantener o mejorar la fertilidad del suelo,

278
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS
SISTEMAS DE AGROFORESTERIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO.

Reynaldo Valenzuela Ruiz
Rafael Moreno Sanchez

En esta ponencia el autor explica la necesidad que existe en el suelo de un sistema radicular logrado a través no tan solo con el uso de cultivos agrícolas sino también con uso de arbustos y arboles en algunos sistemas agrosilvícolas.

El incremento de la productividad del suelo en los sistemas de agroforestería puede lograrse a través de varios medios, los cuales son explicados.

La selección de especies de arboles y de arbustos que van a ser utilizadas tanto para mejoramiento del suelo, mejoramiento de sus capacidades físicas; así como de su capacidad productiva, son referidos en forma substancial.

Se mencionan especies que tradicionalmente han contribuido, o que han sido utilizados para los fines descritos.

Se explica también un ejemplo de un sistema tradicional de agroforestería que há dado muy buenos resultados, de hecho mejores resultados que el desarrollado en Java.

Se finaliza, mencionando la importancia que adquiere el considerar y entender las variables involucradas en el desarrollo y mantenimiento de un sistema de agroforestería.

5 citas bibliográficas.

Nota: Los autores son respectivamente aspirantes al Ph.D. en Política, Planeación, y Economía Forestal, en la Universidad Estatal de Colorado.

279
EL USO DE PLANTAS TRADICIONALES Y LOS EFECTOS DE LOS
SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO.

Reynaldo Valenzuela Ruiz
y
Rafael Moreno Sanchez

1. Introducción.

Un sistema agroforestal con un insumo bajo, no tiene la capacidad de llegar a ser un sistema de producción alto; a menos que el medio ambiente básico sea altamente productivo (Avery, 1986). Una de las restricciones ambientales primarias que uno se encuentra cuando se trata de desarrollar un sistema de producción alto, es la baja productividad del suelo. La productividad del suelo es un término amplio referido a la habilidad del suelo de producir cosechas. Se incluyen en la productividad del suelo aspectos tales como la fertilidad y conservación. Se pueden detectar varios efectos sobre la productividad del suelo al observar algunas especies de plantas utilizadas tradicionalmente en sistemas agroforestales. Se entiende primero el como se afecta la productividad del suelo y posteriormente se desarrolla una mejor visión de lo que debe de estar incorporado dentro de los sistemas de producción futuros.

2. Incremento de la Fertilidad del Suelo en Sistemas Agroforestales.

La fertilidad del suelo es la capacidad inherente de un suelo para suministrar nutrientes a las plantas en cantidades adecuadas y en proporciones convenientes (Avery, 1986). Debido a que los arboles pueden mantener o mejorar la fertilidad del suelo,

es entonces esencial conocer ²⁸⁰ que efectos producirán los árboles sobre la fertilidad del suelo en cualquier sistema agroforestal dado. Los árboles pueden aumentar la fertilidad del suelo a través de la fijación fotosintética del carbono y su transferencia al suelo vía desperdicio y podredumbre radicular. Otro proceso que puede incrementar la fertilidad del suelo es la fijación de nitrógeno con la plantación de especies de árboles leguminosos. Los ecosistemas forestales son autosuficientes relativamente, en nitrógeno y otros nutrientes debido al reciclaje continuo de estos dentro de un sistema cerrado, pero los suelos agrícolas están usualmente en un estado de deficiencia de nitrógeno, debido a la remoción de cultivos. Desde luego esto es verdad para ecosistemas templados pero no para muchos de los sistemas tropicales en donde el fósforo es el limitante. Por lo tanto, los suelos con deficiencia en nitrógeno, pueden mejorarse a través de la incorporación de árboles que puedan producir nódulos en sus raíces para fijar el nitrógeno dentro de un sistema agroforestal. Los árboles pueden capturar también nutrientes, desde horizontes de suelos profundos a través de la absorción llevada a cabo en sus raíces, y reciclando de nuevo hacia el suelo una porción de estos nutrientes. Las raíces de los árboles pueden incrementar también la fertilidad del suelo a través del aflojamiento de las capas altas del suelo, con el crecimiento radical y con el incremento de la porosidad del subsuelo a través de la descomposición radicular, creando así un suelo más poroso.

3. Mantenimiento de la Fertilidad del Suelo

Se entiende perfectamente que el objetivo principal de practicar la agroforestería es la de mantener la fertilidad del

²⁸¹ suelo y sobre todo en aquellos países en desarrollo que no pueden asignar un presupuesto extra para producir o comprar fertilizantes para su posterior aplicación a los campos de cultivo. Por otro lado para mantener la fertilidad del suelo, es necesario evitar la pérdida del suelo ya formado. Existen dos procesos que ayudan a reducir estas pérdidas, los cuales son:

1). Control de la erosión.

2). Suministro de nutrientes.

En los sistemas agroforestales, la erosión puede ser controlada combinando longitudinalmente la cobertura con los efectos de la barrera de las copas a través de asociaciones de árboles. Los nutrientes que de otra forma se perderían debido a la infiltración o lixiviación, pueden ser absorbidos por las raíces de los árboles (Avery, 1986).

4. Los Árboles y las Propiedades Físicas del Suelo.

Los árboles juegan un papel importante en el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, las cuales a su vez mejoran la fertilidad y la productividad del suelo. A este respecto, Gold enlista 28 especies de plantas leguminosas con sus usos principales (aceite, alimento, grano, harina, forraje, control de erosión, etc.), así como los países o las áreas principales en las que estas especies son utilizadas en algún sistema agroforestal. El autor enlista también árboles tropicales que fijan el nitrógeno dando las respectivas estimaciones de ellos los cuales van de 30 kg de nitrógeno por hectárea por año para Prosopis spp. hasta 850 kg por hectárea por año para Parasponia. Se han emprendido estudios en las últimas décadas, sobre las relaciones simbióticas que existen entre

los arboles, los cultivos, y los animales; así como la relación que existe acerca de los beneficios de Acacia albida, descubierta a principios de los años 30's, en Senegal (Berry, 1983). Si se mantiene una capa de materia orgánica en el suelo, entonces se incrementa la capacidad de retención de agua, así como la estabilización de la estructura del mismo, dándole protección superficial, aumentando la infiltración y disminuyendo los efectos de compactación. Por lo tanto en sistemas agroforestales, el buen manejo de suelos y de buenos cultivos, incluye el mantenimiento de una capa pequeña de desperdicio con su subsecuente pudrición y posterior estabilidad. Los efectos de sombreado debido a la presencia de arboles, sobre el microclima y por lo tanto sobre la materia en descomposición, son la de aumentar la fertilidad y la productividad del suelo. Si se puede sincronizar el tiempo de la liberación de los nutrientes de la materia orgánica con la demanda de ellos para su incorporación en los cultivos, con el manejo de las podas y con tasas relativas de descomposición del material, entonces se puede obtener un incremento de la productividad del suelo o cuando menos su mantenimiento o permanencia.

5. El Uso de Sistemas Como el del Mulch (abonos verdes)

La productividad del suelo puede aumentarse también a través de la incorporación de abonos verdes al suelo, inmediatamente después de los cultivos. En un experimento llevado a cabo de 1983 a 1984 en el sureste de Nigeria, se observaron los efectos del uso de abonos verdes procedentes de la producción de cassava en suelos ultisoles arenosos ácidos (Hulugalle, 1987). El estudio llevó a

cabo la comparación de los efectos de un sistema de labranza y el uso del abono verde sobre las propiedades del suelo, y el crecimiento de los cultivos; así como los efectos de la localización de este abono verde sobre las propiedades del suelo y el crecimiento en general de los cultivos agrícolas.

Otro sistema o forma de incrementar la productividad del suelo, es a través de la aplicación directa de fertilizantes industrializados; sistema utilizado ampliamente en algunos países en desarrollo pero sobre todo en países industrializados. Por ejemplo Aldrich, señala que la mitad del nitrógeno de las legumbres cosechadas se fija simbioticamente, la otra mitad la obtiene el suelo por otros medios principalmente fertilizante industrializado. También señala como un ejemplo de esto que alrededor de 3 millones de toneladas métricas de nitrógeno son agregadas anualmente al suelo en los campos de cultivo de los Estados Unidos de Norteamérica.

6. Conclusiones.

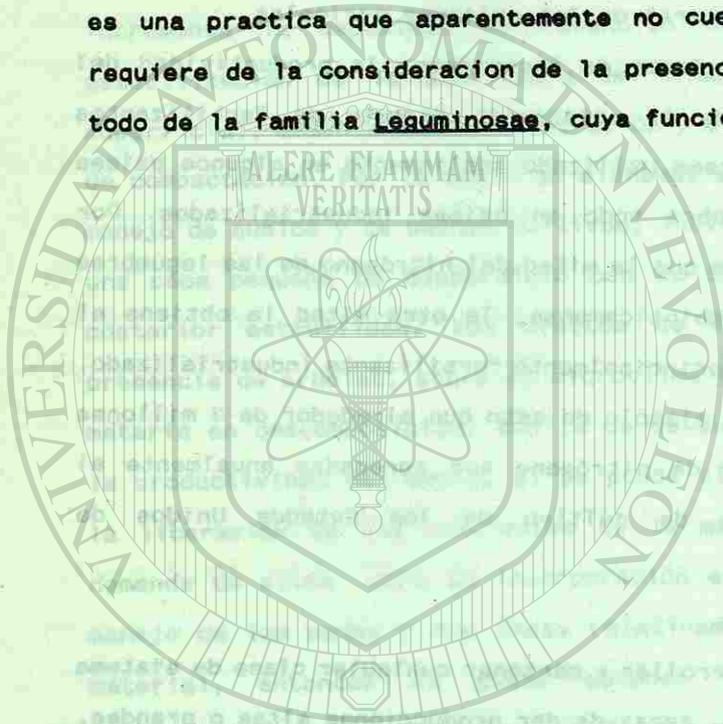
Para poder desarrollar y mantener cualquier clase de sistema agroforestal con éxito, capaz de dar producciones altas o grandes, es necesario entender primero las variables o los factores que están interactuando o que están influenciando directamente el sistema.

El incremento de la productividad del suelo es un hecho altamente factible en casi cualquier sistema agroforestal, y esta situación cuando se toma muy en serio, da como resultados muy buenos rendimientos.

La productividad del sistema y del suelo debe de ser

considerada no solamente en ²⁸⁴ el desarrollo de nuevos sistemas agroforestales, sino tambien como un mejoramiento posible de una area en donde los sistemas ya estan establecidos.

El uso de abonos verdes debe incrementarse mas, puesto que es una practica que aparentemente no cuesta demasiado pero si requiere de la consideracion de la presencia de arboles, y sobre todo de la familia Leguminosae, cuya función es mas de una.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

285
7. Referencias Bibliográficas

1. Aldrich R. Samuel. 1980. Nitrogen in relation to food, environment and energy. Special Publication # 61. Agricultural Experiment Station. College of Agriculture. University of Illinois at Urbana-champaign.
2. Avery, Martha E. 1986. Soil Properties for Agroforestry IN: Proceedings for the Short Course in Agroforestry. Colorado State University. p. 54 - 58.
3. Berenschot, Lucienne M., Bram M. Filius and Soedarwono Hardjoeodiro. 1988. Factors Determining the Occurrence of the Agroforestry Systems with Acacia mearnsii in Central Java. Agroforestry Systems. v.6. p. 119 - 135.
4. Berry Leonard. 1983. Agroforestry in the West African Sahel. National Academy Press Washington, D.C.
5. Gold A. Michael. 1986. Legumes and Nitrogen Fixation. Proceedings for the Short Course in Agroforestry. Colorado State University. Fort Collins Co. USA.
6. Hullugale, N.R., R. Lal and O.A. Opara - Nadi. 1987. Management of Plant Residue for Cassava (Manihot esculenta). Production on Acid Ultisols in Southeastern Nigeria. Field Crops Research. v.16 p. 1 - 18.
7. Malmgren, Robert C. 1986. Soil Properties for Agroforestry IN: Proceedings for the Short Course in Agroforestry. Colorado State University. p. 73-78

SUPERVIVENCIA DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES PARA CERCOS VIVOS, BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE DRENAJE EN TABASCO.

Llera Z. M.*

Meléndez N. F.*

Los cercos vivos representan una alternativa económica y biológica para la ganadería del Estado de Tabasco. Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos: Seleccionar las mejores especies en relación al porcentaje de supervivencia bajo diferentes condiciones de drenaje en suelos típicos de Tabasco. Determinar la mejor época de estacado para cada especie en estudio. El experimento se condujo en tres suelos con diferentes condiciones de drenaje, los cuales fueron: bien drenados, inundables e intermedios. El clima es cálido húmedo (Am) con una temperatura media anual de 26.2°C y precipitación media anual de 2290.3mm. Los tratamientos fueron en 10 especies: Maculís (*Tabebuia rosea*), Cocolte (*Gliricidia sepium*), Sangrino (*Pterocarpus acapulcensis*), Apompo (*Pachira aquatica*), Melina (*Gmelina arborea*), Jobo (*Spondias mombin*), Sauce (*Salix chilensis*), Mote (*Erythrina spp*), Palo mulato (*Bursera simaruba*), y Chipilcoi (*Diplyssa robinoides*), cada más del año también se constituyó como tratamiento. Los diámetros de las estacas fueron de 3.0 - 5.0 cm con una longitud de 1.0m el distanciamiento entre cada estaca fue de 1m, colocándose en línea recta en parcelas de 10 estacas por especie. Se emplearon dos diseños experimentales con el fin de obtener mayor información siendo uno de ellos completamente al azar con arreglo factorial 10X3 con 4 repeticiones, analizándose el porcentaje de sobrevivencia por épocas (lluvias, secas y nortes) para cada suelo. El otro diseño fue el de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, siendo las parcelas grandes los meses del año (12) y las parcelas chicas las especies. La parcela experimental y la parcela útil estuvieron constituidas por 10 estacas. La principal variable de estudio fue el porcentaje de sobrevivencia. Los resultados indican que se obtuvo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre especies, en lo que respecta a épocas no existió significancia estadística, lo anterior para los 3 suelos en estudio. En lo referente a la interacción especie por época se encontró significancia ($p < 0.05$) en los suelos inundables e intermedios, no así en los bien drenados en donde no existió significancia.

Se concluye que cada una de las especies prefiere un tipo de suelo determinado y una época de estacado distinta.

* Ing. Agr. Investigador del programa Uso Múltiple del CEFAP-HUI.

** Ing. Mc. Subdirector de Operación de la Investigación del CIFAP-TAB.

SUPERVIVENCIA DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES PARA CERCOS VIVOS, BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE DRENAJE EN TABASCO.

Llera Zavala, M.

Meléndez Nava, F.

INTRODUCCION

En el Trópico Húmedo de México y en especial el estado de Tabasco, se han presentado grandes desforestaciones de la vegetación natural a consecuencia de la explotación de la madera y la "limpieza" de terrenos para la agricultura y la ganadería. Lo cual a ocasionado que la población rural tenga problemas para satisfacer sus necesidades de leña, madera rolliza ó postes para cercos ganaderos. Los cercos vivos representan una alternativa económica y biológica para la ganadería del estado de Tabasco, debido a su bajo costo y larga durabilidad, en comparación con otros tipos de cerco, además del aporte de materiales como leña, forraje, sombra y postes. Entre los principales problemas que se tienen en el uso de cercos vivos, es la gran cantidad de estacas que se pierden al ser plantadas, tampoco se conoce en que forma el poste arraiga y desarrolla, pues algunos duran semanas o meses en estado latente sin brotar y sin dar señales de que cuentan con suficientes recursos para sobrevivir (Lozano, 1962).

Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos: Seleccionar las mejores especies en relación al porcentaje de supervivencia bajo diferentes condiciones de drenaje en los suelos típicos de Tabasco, así como determinar la época de estacado para cada una de las especies forestales en estudio.

SUPERVIVENCIA DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES PARA CERCOS VIVOS, BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE DRENAJE EN TABASCO.

Llera Z. M.*

Meléndez N. F.*

Los cercos vivos representan una alternativa económica y biológica para la ganadería del Estado de Tabasco. Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos: Seleccionar las mejores especies en relación al porcentaje de supervivencia bajo diferentes condiciones de drenaje en suelos típicos de Tabasco. Determinar la mejor época de estacado para cada especie en estudio. El experimento se condujo en tres suelos con diferentes condiciones de drenaje, los cuales fueron: bien drenados, inundables e intermedios. El clima es cálido húmedo (Am) con una temperatura media anual de 26.2°C y precipitación media anual de 2290.3mm. Los tratamientos fueron en 10 especies: Maculís (*Tabebuia rosea*), Cocolte (*Gliricidia sepium*), Sangrino (*Pterocarpus acapulcensis*), Apompo (*Pachira aquatica*), Melina (*Gmelina arborea*), Jobo (*Spondias mombin*), Sauce (*Salix chilensis*), Mote (*Erythrina spp*), Palo mulato (*Bursera simaruba*), y Chipilcoi (*Diplyssa robinoides*), cada más del año también se constituyó como tratamiento. Los diámetros de las estacas fueron de 3.0 - 5.0 cm con una longitud de 1.0m el distanciamiento entre cada estaca fue de 1m, colocándose en línea recta en parcelas de 10 estacas por especie. Se emplearon dos diseños experimentales con el fin de obtener mayor información siendo uno de ellos completamente al azar con arreglo factorial 10X3 con 4 repeticiones, analizándose el porcentaje de sobrevivencia por épocas (lluvias, secas y nortes) para cada suelo. El otro diseño fue el de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, siendo las parcelas grandes los meses del año (12) y las parcelas chicas las especies. La parcela experimental y la parcela útil estuvieron constituidas por 10 estacas. La principal variable de estudio fue el porcentaje de sobrevivencia. Los resultados indican que se obtuvo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre especies, en lo que respecta a épocas no existió significancia estadística, lo anterior para los 3 suelos en estudio. En lo referente a la interacción especie por época se encontró significancia ($p < 0.05$) en los suelos inundables e intermedios, no así en los bien drenados en donde no existió significancia.

Se concluye que cada una de las especies prefiere un tipo de suelo determinado y una época de estacado distinta.

* Ing. Agr. Investigador del programa Uso Múltiple del CEFAP-HUI.

** Ing. Mc. Subdirector de Operación de la Investigación del CIFAP-TAB.

SUPERVIVENCIA DE ESPECIES FORESTALES TROPICALES PARA CERCOS VIVOS, BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE DRENAJE EN TABASCO.

Llera Zavala, M.

Meléndez Nava, F.

INTRODUCCION

En el Trópico Húmedo de México y en especial el estado de Tabasco, se han presentado grandes deforestaciones de la vegetación natural a consecuencia de la explotación de la madera y la "limpieza" de terrenos para la agricultura y la ganadería. Lo cual a ocasionado que la población rural tenga problemas para satisfacer sus necesidades de leña, madera rolliza ó postes para cercos ganaderos. Los cercos vivos representan una alternativa económica y biológica para la ganadería del estado de Tabasco, debido a su bajo costo y larga durabilidad, en comparación con otros tipos de cerco, además del aporte de materiales como leña, forraje, sombra y postes. Entre los principales problemas que se tienen en el uso de cercos vivos, es la gran cantidad de estacas que se pierden al ser plantadas, tampoco se conoce en que forma el poste arraiga y desarrolla, pues algunos duran semanas o meses en estado latente sin brotar y sin dar señales de que cuentan con suficientes recursos para sobrevivir (Lozano, 1962).

Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos: Seleccionar las mejores especies en relación al porcentaje de supervivencia bajo diferentes condiciones de drenaje en los suelos típicos de Tabasco, así como determinar la época de estacado para cada una de las especies forestales en estudio.

ANTECEDENTES

En un estudio realizado en Costa Rica por Baggio (1982), menciona que los finqueros prefieren cortar las estacas de Gliricidia sepium en los meses de marzo y abril, debido a que se obtiene una mayor supervivencia de las estacas. Crane (1945; citado por Lozano, 1962), señala que generalmente la mayoría de los cercos vivos se obtienen por medio de ramas grandes, las cuales se cortan durante los meses de febrero, marzo y abril, cuando los árboles no tienen hojas, las especies observadas fueron Erythrina berteroana, Gliricidia sepium, Erythrina poeppigiana, Erythrina grisebachii y Bursera simaruba. Simmonds (1951; citado por Lozano, 1962), menciona que la plantación debe hacerse en tiempo seco, para evitar que se pudran las estacas, pues se encontró que en ese tiempo se producen un alto contenido de raíces (90%).

En México para la región de Teapa, Tabasco, Alavez y Fierros (1983), recomiendan cortar las estacas de G. sepium en los meses de enero a marzo tratando de que el corte se efectuó en la fase lunar de cuarto menguante.

Lozano (1962), en un experimento de cercos vivos, llevado a cabo en Turrialba, Costa Rica, utilizando estacas de Erythrina costaricensis, E. poeppigiana y G. sepium, menciona que los mejores resultados los obtuvo con E. costaricensis con un 97.5%, seguida de G. sepium con un 42.5% y un 3.1% para E. poeppigiana empleando dos diámetros de estacas de 3.0 - 6.0 cm. y 6.0 - 12.0 cm., resultando ser mejor el diámetro mayor en E. poeppigiana y G. sepium, no encontrándose diferencia entre diámetros para E. costaricensis.

Falvey (1982), reporta para G. sepium porcentajes de supervivencia superiores a 90%, en condiciones favorables, Vastey (1962), con la misma especie obtuvo en un ensayo de propagación vegetativa en vivero, empleando estacas pequeñas (30 cm

de largo, con diámetros variables entre 0.25 y 2.0 cm), que cuatro meses después de la plantación solamente sobrevivían 20% de las estacas. Además menciona que con E. poeppigiana, se obtuvo un 24% de supervivencia. Por otro lado Perino (1979), usando estacas de 46.7 cm de largo y 1.5 cm de diámetro en promedio y estudiando dos longitudes de las mismas arriba del suelo (30.5 cm y 12.5 cm), concluyó que hubo diferencia de 59% en la supervivencia favorable a las primeras.

En Tabasco, en la región de Teapa, Alavez y Fierros (1983), para G. sepium reportan un prendimiento de 85% para los suelos altos y un 75% en suelos con problemas de drenaje. Estos autores mencionan que las especies con mayor preferencia por los productores para usar como postes vivos para cercos son; cocofte en terrenos altos, maculis en bajos, chipilcoi y jobo en ambas condiciones.

Pennington y Sarukhan (1968), indican que Maculis (Tabebuia rosea) se presenta indiferentemente en suelos de origen calizo, igneo ó aluvial, pero en general con problemas de drenaje, Sangrino (Pterocarpus acapulcensis), se encuentra en suelos derivados de materiales graníticos ó basálticos someros y de buen drenaje superficial, Apompo (Pachira aquatica), crece especialmente en el borde de lagunas y manglares, esteros y ríos ó en zonas de agua dulce; puede desarrollarse tanto en suelos ligeros (arenosos ó limosos) como arcillosos muy pesados, generalmente de origen aluvial, Sauce Salix chilensis tiene una gran preferencia por las riberas de los ríos y las zonas más o menos permanentemente inundadas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se estableció en tres sitios, con suelos diferentes, localizados en el municipio de Huimanguillo, Tab. Se

emplearon tres sitios debido a que las especies seleccionadas para el presente trabajo varían en sus requerimientos edáficos, se buscaron localidades tratando de que fuesen representativas de las condiciones edáficas más comunes en Tabasco, en cuanto a condiciones de humedad se refiere: suelos bien drenados, inundables e intermedios. En la localidad 1 (suelos bien drenados), el tipo de suelo según FAO-UNESCO, se clasifica como fluvisol eutrítico, en la localidad 2 (suelos inundables), se clasifica como fluvisol gleyico, en la localidad 3 (suelos con drenaje intermedio), corresponde a un vertisol pelico.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973), el clima de esta área de estudio, es de tipo Am (f)w^m (i)g, cálido húmedo, con temperatura media anual de 26.2°C y precipitación media anual de 2290.3 mm distribuida en todo el año, con la característica de presentar una época seca en los meses de marzo a mayo.

Los tratamientos estuvieron constituidos por: especie, época y tipos de suelo. Las especies utilizadas fueron las siguientes: Maculis T.rosea, Cocofole G.sepium, Sangrino P.acapulcensis, Apompo P.aquatica, Melina Gmelina arborea, Jobo Spondias mombin, Sauce S.chilensis, Mote E. spp., Palo mulo to Bursera sinaruba y Chipilcoi Diphyssa robinoides. Las épocas se constituyeron bajo dos criterios. El primero en el cual cada uno de los 12 meses del año constituyó un tratamiento (época de siembra), y el segundo se conformó en tres épocas, nortes (noviembre a febrero), secas (marzo a mayo) y lluvias (junio a octubre).

Después de seleccionar las estacas de todas las especies en estudio, en su extremo más delgado se hizo un corte de 45°, y en el otro extremo se realizaron tres cortes, quedando tres superficies de contacto, cada una a diferentes ángulos. Las estacas antes de plantarse se dejaron reposar durante un período de seis días, los primeros tres días se pusieron acor-

tadas bajo la sombra, y en forma vertical (paradas) durante los restantes tres días.

Los diámetros y tamaño fueron de 3.0 a 5.0 cm con una longitud de 1.0 m, la profundidad de estacado fue de 25.0 a 30.0 cm y la distancia entre cada estaca fue de 1.0 m, colocándose en línea recta en parcelas de 10 estacas por especie, suelo y fecha de plantación. Las plantaciones se realizaron durante cada mes del año, haciendo un total de 12, en cada uno de los suelos. El número total de estacas fue de 300 para cada fecha de plantación. Las observaciones que se hicieron fueron las siguientes: porcentaje de supervivencia, número y longitud de los brotes, profundidad del nivel freático, además de los daños ocasionados por el ganado, hongos y rayos solares. Sin embargo solo se presenta el porcentaje de supervivencia, la cual fue la principal variable de estudio. Dichas observaciones se realizaron mensualmente, por un período de seis meses consecutivos para cada fecha de plantación, dejándose así un lapso de seis meses después de la última plantación para realizar las observaciones. Las actividades de campo de este estudio se desarrollaron en el período comprendido de octubre de 1983 a marzo de 1985.

La variable de estudio se analizó empleando un diseño completamente al azar con arreglo factorial 10 x 3, con 4 repeticiones aplicándose este diseño en cada uno de los tres suelos, en este caso los meses de cada época constituyeron la repetición. La unidad experimental y la parcela útil estuvieron constituidas por 10 estacas por especie. Otro de los diseños empleados fue el bloques al azar con tres repeticiones, con arreglo en parcelas divididas, siendo las parcelas grandes los meses del año (12) y las parcelas chicas las especies (10). Lo anterior se realizó con la finalidad de conocer el porcentaje de supervivencia en forma mensual a través del año y poder determinar las mejores fechas de estacado (mes).

RESULTADOS Y DISCUSION

Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos, la información en primer término se presenta para cada uno de los suelos (localidades) y épocas del año (lluvias, secas y nortes) y en segundo término la misma información se presentará dando énfasis al comportamiento de las diferentes especies para cada mes del año.

Los resultados del análisis de varianza nos indican que en las tres localidades no existió diferencia significativa para las épocas de estacado. En lo que se refiere a las especies se obtuvo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en las tres localidades. Con respecto a la interacción de especies X época, existió diferencia significativa ($P < 0.05$) en las localidades inundable e intermedia, no presentándose significancia para la localidad de buen drenaje.

En lo que se refiere a los resultados de los análisis de varianza, realizados a la variable supervivencia de las especies, para cada mes del año, estos nos indican, que hubo diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para la supervivencia entre especies, meses, interacción de especies X meses, con lo cual se confirma que para cada especie existen meses en donde se obtiene un mejor prendimiento.

En la localidad con suelos bien drenados, (cuadro 1) el Note fué el mejor con una media anual de supervivencia de 63.8%, en comparación con el jobo que obtuvo únicamente un 2.8% de supervivencia existiendo una diferencia de 61%. Se puede apreciar en el cuadro 1, que las épocas de estacado influyeron decisivamente en los porcentajes de supervivencia de las especies aunque estadísticamente resultaron ser iguales, al parecer los altos coeficientes de variación que se presentaron en el estudio hicieron que se confundieran los efectos de

las épocas de estacado, en esta localidad.

En general fué en la época de nortes en la que se presentaron los más altos porcentajes, siendo la de secas, en la cual se registró el más bajo porcentaje de prendimiento. Las causas que pudieron haber influido en este resultado fueron la buena velocidad de infiltración que poseen este tipo de suelos, lo cual permite que durante el período de lluvias, y nortes el agua no se estanque por mucho tiempo y pueda ocasionar la pudrición de las raíces en las estacas. La mayoría de los autores que han trabajado con cercos vivos, entre ellos, Baggio (1982), Simmonds (1951), Alavez y Pierros (1983) mencionan que la mejor época de estacado para cercos es la de secas, sin embargo en una revisión de literatura Lozano (1962), cita que Crane recomienda plantar al principio de la temporada de lluvias. Cabe aclarar que los mencionados autores sólo trabajaron con una sola especie, la cual fué *G.sepium*.

Cuadro 1. Porcentaje de supervivencia de varias especies de postes en suelos bien drenados.

TRATAMIENTOS	E P O C A S			PROMEDIO
	LLUVIAS	SECAS	NORTES	
NOTE	68.0	53.3	70.0	63.8 a*
PALO MULATO	20.0	23.3	45.0	29.4 b
COCOITE	10.0	26.7	47.5	28.1 b
SAUCE	46.0	16.7	12.5	25.1 b
CHIPILCOI	34.0	0	32.5	22.2 b
MACULIS	12.0	13.3	7.5	10.9 b
SANGRINO	2.0	3.3	25.0	10.0 b
APOMPO	2.0	3.3	12.5	5.9 b
MELINA	2.0	10.0	2.5	4.8 b
JOBO	0	3.3	5.0	2.8 b
Promedio	19.6	15.3	26.0	

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%).

Los resultados para la localidad con suelos inundables, se muestran en el cuadro 2, las especies Palo mulato y Mote fueron las que sobresalieron en el promedio anual con 35.8% y 28.1% de supervivencia respectivamente, mientras que con Melina se obtuvo 0% de prendimiento. En este suelo se aprecia una tendencia favorable a la época de secas, obteniéndose una media de 16% de supervivencia con una diferencia de 5.6% sobre la de lluvias. Este resultado nos indica la influencia que tuvo la humedad del suelo en las épocas de nortes y lluvias, lo cual se reflejó en el bajo prendimiento de las estacas, es probable que los diámetros y longitud utilizadas en las estacas hayan contribuido para que en las épocas de mayor humedad una gran cantidad de estacas no lograran sobrevivir, aparte en sí de la adaptación natural que tiene cada especie.

Cuadro 2. Porcentaje de supervivencia de varias especies de postes en suelos inundables.

TRATAMIENTOS	E P O C A S			PROMEDIO
	LLUVIAS	SECAS	NORTES	
PALO MULATO	14.0	63.3	30.0	35.8 a*
MOTE	46.0	23.3	15.0	28.1 a
CHIPILCOI	8.0	33.3	10.0	17.1 a b
MACULIS	2.0	16.7	27.5	15.4 a b
SAUCE	18.0	0	22.5	13.5 a b
JOBO	0	16.7	2.5	6.4 a b
COCOITE	4.0	6.6	5.0	5.2 a b
APOMPO	8.0	0	7.5	5.2 a b
SANGRINO	4.0	0	10.0	4.7 a b
MELINA	0	0	0	0 b
Promedio	10.4	16.0	13.0	

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%)

En los suelos de drenaje intermedio (cuadro 3) el mejor tratamiento correspondió a la especie Mote, con un porcentaje de supervivencia medio anual de 35.2% en comparación con melina la cual resultó con 1.1%. En lo referente a la influencia de las épocas de estacado sobre todas las especies en general, se puede apreciar que existe una tendencia favorable a la época de lluvias con 16.8% de supervivencia promedio, seguida por la de nortes, con una diferencia entre ambas de 2%. Para los 3 tipos de drenajes estudiados, podemos inferir, que para cada suelo existe una especie más apropiada y para cada especie una mejor época, lo cual puede ser variable según la condición de humedad del suelo.

Cuadro 3. Porcentaje de supervivencia de varias especies de postes en suelos intermedios.

TRATAMIENTOS	E P O C A S			PROMEDIO
	LLUVIAS	SECAS	NORTES	
MOTE	48.0	30.0	27.5	35.2 a*
SAUCE	54.0	10.0	12.5	25.5 a b
PALO MULATO	14.0	33.3	22.5	23.3 a b
CHIPILCOI	32.0	0	22.5	18.2 a b
MACULIS	2.0	20.0	20.0	14.0 a b
JOBO	0	23.3	5.0	9.4 a b
COCOITE	4.0	16.7	7.5	9.4 a b
APOMPO	8.0	3.3	12.5	7.9 b
SANGRINO	2.0	0	17.5	6.5 b
MELINA	4.0	0	0	1.1 b
Promedio	16.8	13.7	14.8	

* Medias con distinta letra son diferentes (Tukey 5%)

Efecto de los meses de estacado. La especie que presenta el valor de prendimiento más alto en promedio para los 3 tipos de suelo correspondió a mote, con un porcentaje de 83.3% en el mes de septiembre, aunque también en los meses de febrero y julio se presentan muy buenos promedios de supervivencia

con 73.3% en ambos meses, mostrando así que es una especie de fácil propagación. Las especies sauce y palo mulato resultaron ser estadísticamente iguales al mote, sin embargo los meses más adecuados para su prendimiento son julio y octubre, para la primera especie y enero y abril para palo mulato con un 66.7% en ambas especies. Los meses en que se registraron los más bajos porcentajes de prendimiento para algunas de las especies con un 3.3% fueron: jobo en abril y noviembre, maculis en mayo, melina en junio, agosto, septiembre y noviembre, chipilcoi en enero, cocofte en junio y noviembre, apompo en octubre y septiembre, sauce en junio, sangrino en marzo y julio.

Los resultados para las diferentes especies en cada tipo de suelos se presentan a continuación: Para la especie mote, se puede apreciar en la figura 1A, que en los suelos bien drenados, es en los meses de diciembre a abril, cuando se obtienen los mayores porcentajes de supervivencia, siendo el mes de febrero el más apropiado, con un 100% de prendimiento, y también en julio se presenta un 100%. En los suelos inundables su mejor promedio lo obtiene en agosto con 100% y en lo referente a los intermedios es en septiembre, con 100%. Por lo anterior esta especie demuestra adaptarse a diversas condiciones de humedad edáficas, aunque prefiere el buen drenaje. Estos resultados concuerdan con Lozano (1962), el cual encontró buena respuesta de prendimiento en *E. costaricensis*, obteniendo un 97.5%, además menciona que esta especie soporta bien las condiciones pantanosas.

La especie palo mulato en suelos bien drenados, presenta su mejor prendimiento en el mes de enero con 90% (figura, 1B) en los inundables, es en abril con un 100%, mientras en los intermedios se presenta también en abril pero con un 70%, de acuerdo a estos resultados se infiere que esta especie prefiere los terrenos inundables, sin embargo su siembra se

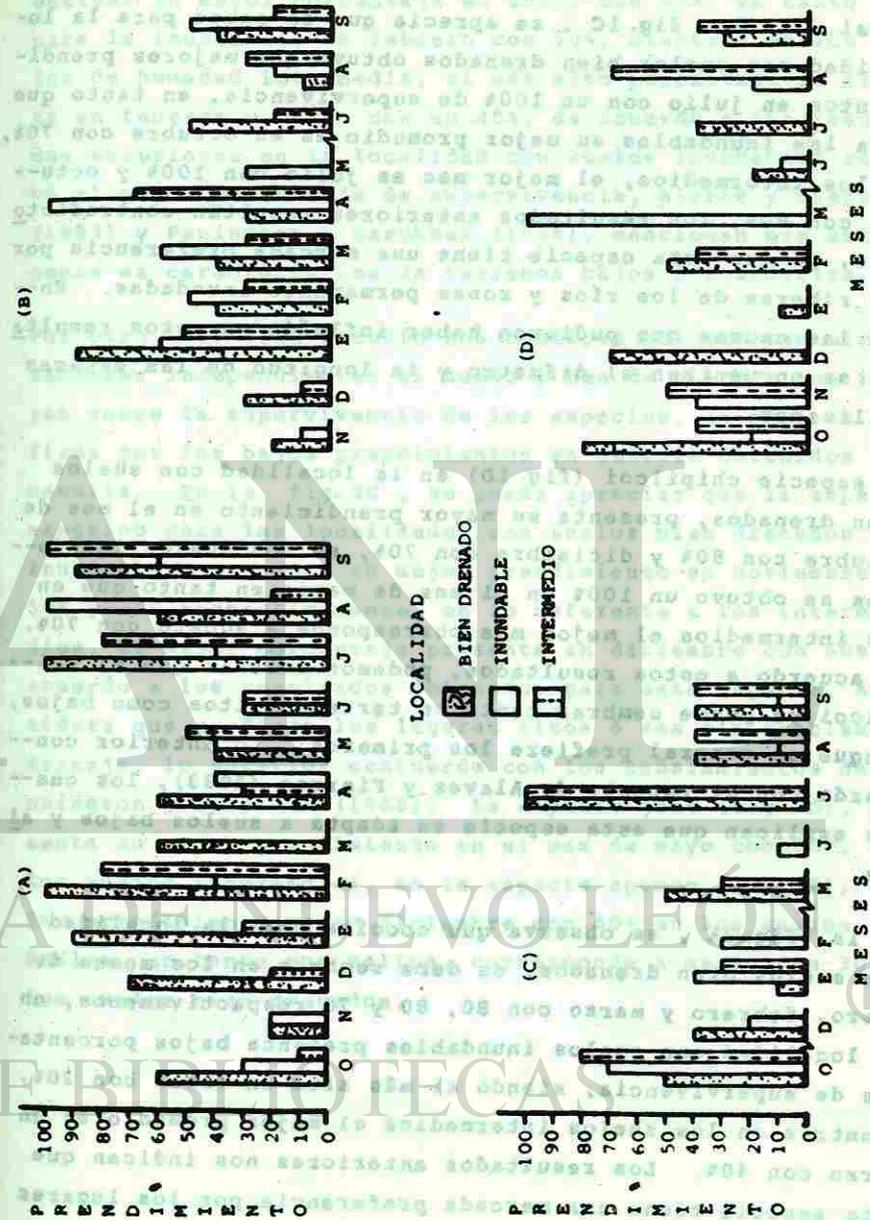


Figura 1. Porcentaje de prendimiento por mes en tres tipos de suelos, de varias especies de postes vivos.

debe hacer cuando no hay exceso de humedad en el terreno, con lo cual se evita pudrición de raicillas y estaca en general. En la fig. 1C, se aprecia que el sauce para la localidad con suelos bien drenados obtuvo sus mejores prendimientos en julio con un 100% de supervivencia, en tanto que para las inundables su mejor promedio es en octubre con 70%, en los intermedios, el mejor mes es julio con 100% y octubre con 80%, los resultados anteriores resultan contradictorios, ya que esta especie tiene una marcada preferencia por las riberas de los ríos y zonas permanente inundadas. Entre las causas que pudieron haber influido en estos resultados se encuentran el diámetro y la longitud de las estacas utilizadas.

La especie chipilcoi (fig. 1D) en la localidad con suelos bien drenados, presenta su mayor prendimiento en el mes de octubre con 80% y diciembre con 70%, en los suelos inundables se obtuvo un 100% en el mes de marzo en tanto que en los intermedios el mejor mes corresponde a agosto con 70%. De acuerdo a estos resultados, podemos inferir que el chipilcoi se puede sembrar tanto en terrenos altos como bajos, aunque en general prefiere los primeros. Lo anterior concuerda con el reporte de Alavez y Fierros (1983), los cuales explican que esta especie se adapta a suelos bajos y altos.

En la fig. 2A, se observa que cocoíte para la localidad con suelos bien drenados, se debe sembrar en los meses de enero, febrero y marzo con 80, 80 y 70 respectivamente, en la localidad con suelos inundables presenta bajos porcentajes de supervivencia, siendo el más alto en abril con 20%, mientras en los suelos intermedios el mejor promedio es en marzo con 40%. Los resultados anteriores nos indican que esta especie tiene una marcada preferencia por los lugares con buen drenaje, confirmando los reportes de Crane (1951;

citado por Lozano, 1962). Alavez y Fierros (1983). En relación a la especie maculis (fig. 2B) en suelos bien drenados obtiene su mayor porcentaje en abril con 40%, en tanto que para la inundable, es febrero con 50%, mientras en los suelos de humedad intermedia, el más alto porcentaje se presenta en febrero y marzo con un 40%, de acuerdo a los resultados anteriores en la localidad con suelos inundables se obtuvo el mejor porcentaje de supervivencia, Alavez y Fierros (1983) y Penington y Sarukhan (1968), mencionan que esta especie es característica de terrenos bajos ó inundables.

Por otro lado este estudio nos confirma que existen otros factores independientes al suelo y mes de siembra que influyen sobre la supervivencia de las especies, lo cual se confirma por los bajos prendimientos en general obtenidos por maculis. En la fig. 2C, se puede apreciar que la especie sangrino para las localidades con suelos bien drenados e inundables, presenta su mejor prendimiento en noviembre con 50% y 30% respectivamente, en lo referente a los intermedios, el mayor porcentaje presenta en diciembre con 60%. De acuerdo a los resultados obtenidos para esta especie, se considera que prefiere los lugares altos ó sea sin problemas de drenaje, lo anterior concuerda con los señalamientos de Pennington y Sarukhan (1968). La especie jobo (fig. 2D), presenta su mejor prendimiento en el mes de mayo con 70%, en los suelos intermedios, en la especie apompo (fig. 2E), su mejor prendimiento es en diciembre con 50% en los suelos inundables, en tanto que melina, corresponde a marzo con 30%, en los suelos bien drenados.

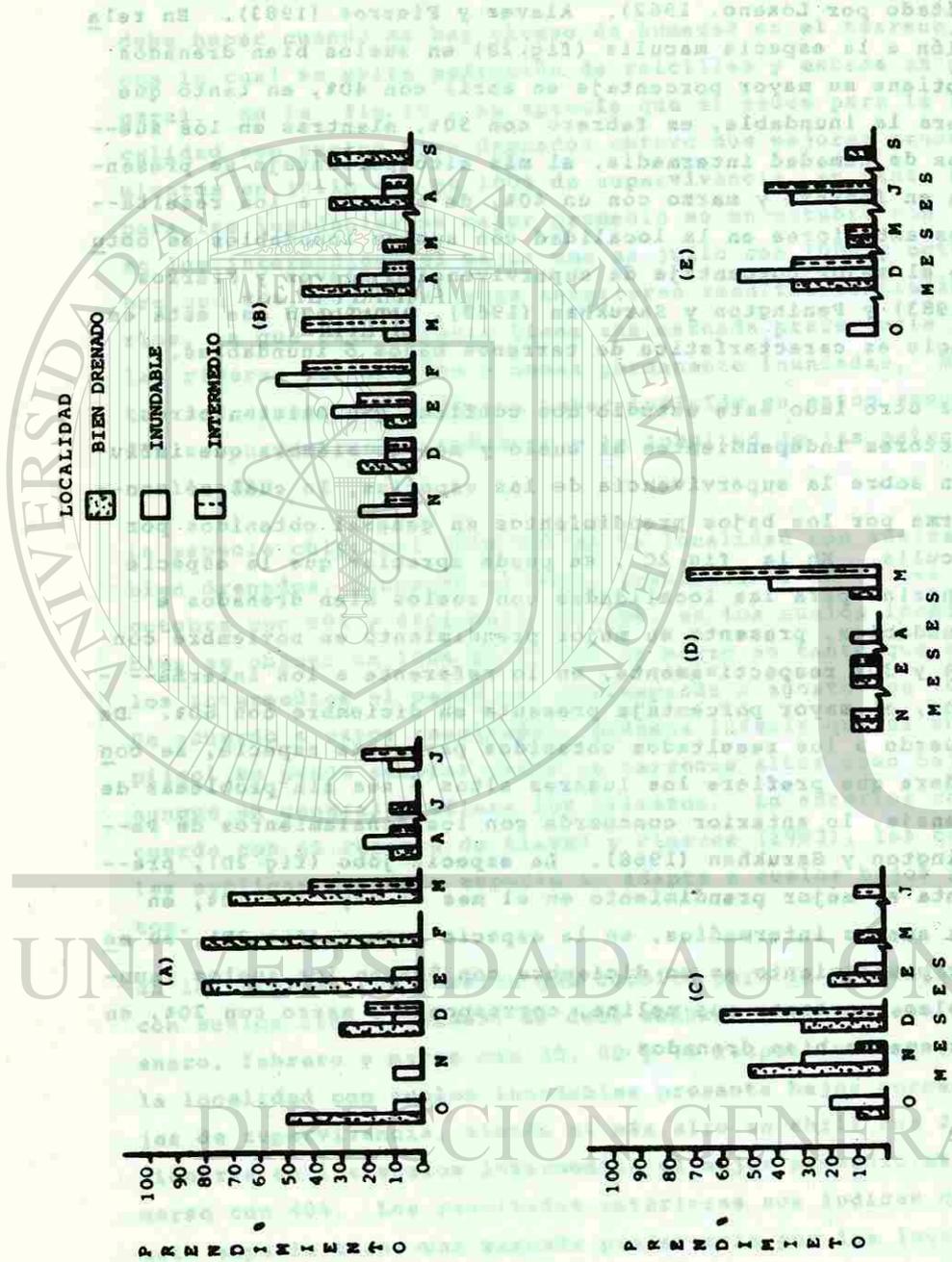


Figura 2. Porcentaje de preñamiento por mes en tres tipos de suelos, de varias especies de postes vivos.

CONCLUSIONES

- Las especies que presentaron los mejores porcentajes de su pervivencia en forma general fueron las siguientes: mote, palo mulato, cocoite, sauce y chipilcoi, por lo cual se infiere que son las más aptas para ser utilizadas como cerco vivo.
- Las épocas de estacado fueron variables de acuerdo al tipo de suelo, así como de los factores climáticos que se presentaron en esas épocas. De tal forma que la mejor época de estacado para mote fué la de nortes, palo mulato en la de secas, cocoite en la de nortes, sauce y chipilcoi en la época de lluvias.
- Las especies seleccionadas por tipo de suelo fueron: mote, cocoite y chipilcoi en suelos bien drenados, palo mulato en suelos inundables y sauce para intermedios.
- Los mejores meses de siembra para cada especie son: mote en septiembre, aunque también podría ser en febrero y julio. Palo mulato en enero y abril, sauce en julio y octubre, chipilcoi en octubre, jobo en mayo, apompo en diciembre, cocoite y melina en marzo, sangrino en noviembre y naculis en febrero.

LITERATURA CITADA

- ALAVEZ, L. Y FIERROS, G. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco. Revista Chapingo, UACH año VIII. Núm. 42 pp. 103-111.
- BAGGIO, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de Gliricidia sepium (Jacq) steud. en Costa Rica. Tesis Mg.Sc. Catie. Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- FALVEY, J.L. 1982. Gliricidia maculata; a review. The International tree crops journal 2 pp. 1-14.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.
- LOZANO, J.O. 1962. Postes vivos para cercos. Tesis Mg. Sc. IICA, Turrialba, Costa Rica. 77p.
- PENNINGTON, T. D. y SARUKHAN, J. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. INIF-FAO, México, 413 p.
- PERINO, H. 1979. Rehabilitation of a denuded watershed through the introduction of kakawate (Gliricidia sepium) The philippine Forest Research Journal. pp. 49-67.
- VASTEY, J. DE. 1962. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. (solo resumen) In Jimenez Saa, H. comp. Resúmenes de las tesis de grado de Magister Scientiae presentados en el departamento de recursos naturales renovables del CATIE; 1952-1981. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie bibliotecología y documentación. Bibliografía No. 7 pp. 26-27.

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

sistemas y métodos de uso múltiple

SISTEMAS SILVOPASTORALES Y USO DE LA FAUNA

-COMPONENTES

-INTERACCIONES

-RENDIMIENTOS

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LITERATURA CITADA

- ALAVEZ, L. Y FIERROS, G. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco. Revista Chapingo, UACH año VIII. Núm. 42 pp. 103-111.
- BAGGIO, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq) steud. en Costa Rica. Tesis Mg.Sc. Catie. Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- FALVEY, J.L. 1982. *Gliricidia maculata*; a review. The International tree crops journal 2 pp. 1-14.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.
- LOZANO, J.O. 1962. Postes vivos para cercos. Tesis Mg. Sc. IICA, Turrialba, Costa Rica. 77p.
- PENNINGTON, T. D. y SARUKHAN, J. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. INIF-FAO, México, 413 p.
- PERINO, H. 1979. Rehabilitation of a denuded watershed through the introduction of kakawate (*Gliricidia sepium*) The philippine Forest Research Journal. pp. 49-67.
- VASTEY, J. DE. 1962. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. (solo resumen) In Jimenez Saa, H. comp. Resúmenes de las tesis de grado de Magister Scientiae presentados en el departamento de recursos naturales renovables del CATIE; 1952-1981. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie bibliotecología y documentación. Bibliografía No. 7 pp. 26-27.

SIMPOSIO AGROFORESTAL EN MEXICO

sistemas y métodos de uso múltiple

SISTEMAS SILVOPASTORALES Y USO DE LA FAUNA

-COMPONENTES

-INTERACCIONES

-RENDIMIENTOS

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Arboles y ganado combinados; ventajas y desventajas

Aurelio Manuel Fierros Gonzalez 1/

RESUMEN

Los sistemas agroforestales pueden definirse como una serie infinita de posibles combinaciones, en tiempo y espacio, de árboles con cultivos y/o animales en una forma estable de producción.

Una de estas posibilidades es la de combinar la producción de madera y otros productos de árboles forestales con la producción de carne y/o leche.

En el presente trabajo se analizan las ventajas y desventajas de los sistemas silvopastoriles con apoyo en trabajos reportados en la literatura.

El énfasis es en plantaciones forestales combinadas con pastoreo, pero también se incluyen otras modalidades de este tipo de sistemas.

INTRODUCCION

La presión creciente de la población por nuevas tierras y mayor cantidad de alimentos, sobre todo en las regiones tropicales, está obligando a reemplazar los sistemas tradicionales de producción, por otros más estables y productivos.

En los últimos años la agroforestería ha cobrado una enorme importancia, como una serie de prácticas locales capa-

1/ Ph. D. Profesor-Investigador de la División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Apartado Postal 111. 56230 Chapingo, Estado de México.

ces de optimizar el uso de la tierra. Muchas de estas prácticas no son nuevas, pero han sido abandonadas debido al fuerte incremento de la población y a la aplicación de tecnologías de producción más avanzadas, pero inadecuadas para las condiciones de las regiones tropicales.

La agroforestería puede ser definida siguiendo a Budowski (1977 y 1979), como: una serie casi infinita de posibles combinaciones en tiempo y espacio de árboles, con cultivos y animales, o ambos a la vez, en un sistema estable de producción que permita incrementar ésta, aplicando técnicas apropiadas a la población y medio ambiente locales.

Una de estas posibilidades es la de combinar la producción de árboles, y sus múltiples productos, con la producción de carne y/o leche, por medio de plantaciones forestales y el pastoreo o corta de pastos, en un mismo espacio de terreno y tiempo.

Actualmente en las regiones tropicales sólo el 20 % del ganado se maneja bajo sistemas similares al mencionado, pero se calcula que con su uso, la población de ruminantes se podría incrementar en un 25 %, aun sin la apertura de nuevas tierras (Payne, 1976).

En el presente trabajo se pretende analizar las ventajas y desventajas de los sistemas silvopastoriles, con apoyo en la literatura disponible. El énfasis será en plantaciones forestales con pastoreo, pero no se dejarán fuera los casos que se encuentren de plantaciones forestales con producción de forraje de corte, o de pastizales en que se mantienen también árboles.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES

Para los productores

A) Ventajas

- a) Permite combinar la inversión a largo plazo (árboles) y a corto plazo (componente pecuario).

La factibilidad de esta combinación es un hecho que apoyan diferentes estudios realizados en regiones templadas, como Estados Unidos (Black y Vladimiroff, 1964; Hall y Hedrick, 1959; Hedrick y Keniston, 1966), y Nueva Zelanda (Beveridge y Klomp, 1973; McQueen y Hawke, 1976), y otros que se han efectuado a nivel comercial o experimental en regiones tropicales (Adams, 1975; Alvarez, 1956; Atmosoedaryo y Wijayakusmah, 1979; Gregor, 1973; entre otros).

- b) Permite obtener mayor ingreso por unidad de superficie con la combinación, que con uno solo de los componentes.

Trabajos realizados en Nueva Zelanda (Knowles, 1975; Tustin *et al.*, 1977), demuestran que la combinación de pastos y plantaciones forestales es 28 % más rentable que sólo el pastoreo, con la condición de que los árboles no ocupen menos del 10 % del área.

En Costa Rica el cultivo de árboles (*Alnus acuminata*) en pastizales de corte o pastoreo en las zonas altas, produce un ingreso extra al propietario a través de la venta de madera y leña, además de su ingreso como productor de leche (Alvarez, 1955; Combe, 1979). También, la inclusión de árboles como *Eucalyptus deglupta* y *Cordia alliodora* en pastizales, aumenta la rentabilidad por

unidad de área, aunque esto no ha sido bien cuantificado (Avila *et al.*, 1979).

- c) Es posible diversificar la producción y tener mayor elasticidad de decisiones de acuerdo a las fluctuaciones del mercado.

Es obvio que el solo hecho de combinar dos productos completamente diferentes significa diversificar la producción. No se menciona en los trabajos consultados algún ejemplo específico de manejo alternativo según las fluctuaciones de la demanda de los productos del sistema, pero ha sido mencionado como una de las ventajas teóricas de él (Knowles, 1975).

- d) Mejor aprovechamiento de insumos, como por ejemplo fertilizantes.

La cobertura de niveles distintos del suelo por las raíces combinadas de los forrajes y árboles, asegura por sí solo que los nutrientes que se agreguen al suelo serán aprovechados mejor por los dos componentes del sistema, que si sólo existiera uno de ellos.

En Japón, se reporta un ensayo de *Betula platyphylla* creciendo asociado con pastos y leguminosas fertilizadas; lamentablemente el ensayo no preveía evaluar la influencia del fertilizante en el crecimiento de la especie arbórea (Adams, 1975). En Costa Rica, en los potreros en que se sembró el *Alnus acuminata* también se sigue la costumbre de fertilizar a los pastos, pero no ha sido estudiado el efecto del fertilizante sobre los árboles (Combe, 1979).

e) Autosuficiencia de productos madereros básicos.

Esta ventaja no ha sido evaluada en ningún estudio, pero es conocido que finqueros que tienen árboles en sus potreros, y que aprovechan aquellos para postes o usos domésticos (Avila et al., 1979).

B) Desventajas

a) Es necesario un manejo más complejo, lo cual requiere de un mayor cuidado y conocimientos.

Varios estudios, mencionan la necesidad de un manejo más técnico cuando se combinan la ganadería y la forestería (Adams, 1975; Knowles et al., 1973; Payne, 1976). Se argumenta que debe vigilarse que ninguno de los componentes afecte demasiado al otro. Por ejemplo, el grado en que debe permitirse el daño a los árboles por los animales (Hall y Hedrick, 1959; Hedrick y Keniston, 1966; Tustin, 1975); la edad y tamaño que deben alcanzar aquéllos antes de permitir la entrada del ganado, además del tipo de ganado adecuado (Adams, 1975; Beveridge y Klomp, 1973; Black y Vladimiroff, 1964; Hedrick y Keniston, 1966; Tustin, 1975).

También es importante conocer el grado de aprovechamiento a que pueden someterse los pastos que crecen bajo la sombra (Black y Vladimiroff, 1964; Knowles, 1977) y las condiciones en que el ganado debe ingresar a los lotes (Adams, 1975; Beveridge y Klomp, 1973), así como la densidad de árboles que permitan un buen desarrollo de los pastos (Kirby, 1976; Knowles, 1977; Lojan, 1979).

Para el componente animal (o para los forrajes)

A) Ventajas

a) Reducción local de las inclemencias del tiempo, debida a la protección de los árboles.

Este aspecto es mencionado como una ventaja que recibe el componente animal, aunque los reportes son muy generales y sólo se habla de que existe este efecto, sin cuantificarlo en modo alguno (Kirby, 1976; Knowles, 1975; McQueen et al., 1976). Sin embargo, existen bastantes trabajos que documentan este aspecto en relación a las cortinas rompevientos (Van Eimern, 1964; CP, 1977; FAO, 1961; entre otros).

b) Se conserva la palatabilidad del pasto en la época de sequía.

No se encontraron fuentes que confirmen este punto, pero podría estar relacionado con una mejor regulación del agua en los lugares cercanos al árbol, así como la mayor frescura del forraje en esas áreas como resultado de una menor exposición al sol.

c) Mayor producción de forraje y de mejor calidad.

Diferentes estudios realizados tanto en plantaciones como en bosques naturales asociados con pastos o forraje que han demostrado que existe una relación entre la calidad nutricional del forraje y la sombra de árboles, como resultado de la protección que proporcionan, la adición de materia orgánica y bioelementos, por medio de la recirculación de nutrientes a través de la hojarasca que se incorpora, o en algunos casos la fijación de nitrógeno.

En Oregon se encontró que los animales tenían preferencia por los pastos que crecen en lugares abiertos. También se menciona que se detectó un mayor contenido proteico, de carbohidratos y de fósforo en los pastos que crecen bajo sombra (Young *et al.* 1967).

Daccaret (1967) confirma que los pastos que crecieron a la sombra de árboles (leguminosas) tienen un mayor contenido proteico, pero no encontró diferencias entre la cantidad de forraje producida.

Varios autores han encontrado que algunos pastos alcanzan una mejor producción bajo cierta densidad de intercepción de luz. Knowles (1973) cita trabajos efectuados en Hawaii en los que se encontró que *Digitaria decumbens* alcanza su mayor producción a un 45 % de luz; *Panicum maximun* y *Brachiarea miliformis* la alcanzan a un 27 % de luz. Sin embargo estos mismos pastos necesitan un 70 % de luz para alcanzar su mejor producción cuando son fertilizados. Este mismo autor menciona un trabajo realizado en Fiji en el que se encontró que la leguminosas *Desmodium comun* y *D. heterophyllum* producen mejor a 67 % que a 100 % de luz.

En Costa Rica, en la región lechera alta, algunos productores mencionan, sin poder cuantificarlo, que los pastos producen más bajo la sombra de *Alnus acuminata* que sin ella (Alvarez, 1956).

A este respecto, en estos sistemas cobran gran importancia los aclareos y las podas tempranas (Lojan, 1979), según las copas de los árboles vayan interceptando mayor cantidad de luz, lo que se puede observar en esquemas de aclareo y podas usados en Nueva Zelanda (Kirby, 1976; McQueen *et al.*, 1976, Tustin, 1975).

B) Desventajas

- a) Puede haber competencia por agua y nutrientes entre los pastos y árboles.

No parece existir esta competencia, sobre todo si se considera que una buena parte de las raíces de los árboles extraen sus nutrimentos de capas más profundas que los forrajes, lo que más bien representa una ventaja puesto que el árbol pone a circular humedad y nutrientes que no estarían al alcance directo de los pastos. A este respecto, algo es mencionado por Daccaret (1967), citando a Semple y Pendleton (1950) y por Knowles *et al.* (1973).

- b) Podría existir un exceso de sombra que perjudique al forraje.

En el capítulo de ventajas, (producción de forraje) ya se hablo de este tópico, y es claro que el exceso de sombra podrá ser perjudicial para la producción del forraje, lo cual se puede controlar con un buen manejo silvícola (aclareos y podas).

- b) Menor palatabilidad del forraje que crece bajo sombra.

Sólo se encontró una referencia que trata sobre la preferencia del ganado hacia pastizales abiertos en bosques de coníferas de Oregon (Young *et al.*, 1967) pero esto está seguramente más relacionado con el clima frío o templado de esas regiones, en donde el ganado podría estar buscando el calor. La situación inversa podría ocurrir, tal vez, en el trópico, ya que el ganado generalmente busca la sombra al pastar, sobre todo a las horas de mayor calor.

Para el componente arbóreo

A) Ventajas

a) Reducción o eliminación de la competencia de malezas.

Cuando se combina la forestería con la ganadería, generalmente, se establecen pastos o leguminosas que cubren la superficie del suelo que el árbol no ocupa o bien, la plantación se establece en pastizales ya logrados. De lo anterior se desprende por sí sólo que la competencia con malezas no existe, aunque sí podría existir con el mismo pasto.

En trabajos realizados en regiones templadas se ha encontrado que el pastoreo regulado en plantaciones de coníferas puede conducir a la eliminación de el 50 % o más de la totalidad de hierbas, arbustos o pastos disponibles (Black y Vladimiroff, 1964; Hedrick y Keniston, 1966). En Australia y Nueva Zelanda se ha empleado con éxito el pastoreo con ovejas para controlar malezas en plantaciones de *Pinus radiata* (Adams, 1975; Beveridge y Klomp, 1973). En las zonas altas de Ecuador se ha controlado la competencia del pasto con el *Eucalyptus globulus* de dos y tres años de edad, con pastoreo de ovejas (Lojan, 1979).

b) Reducción del peligro de incendios.

La práctica de pastorear en plantaciones forestales, puede reducir el peligro de incendios, sobre todo en las regiones secas o con estación de sequía prolongada. En Fiji en una plantación de *Pinus caribea* de ocho años de edad, se logró reducir la existencia de material combustible, de un nivel altamente peligroso de 2 700 kg/ha en promedio, a uno relativamente seguro de 1 000 kg/ha en promedio, con el pastoreo de ganado vacuno.

Con esta misma finalidad se llevaron a cabo prácticas de este tipo en plantaciones de *Pinus radiata* en Nueva Zelanda (Adams, 1975) y de *Eucalyptus globulus* en Ecuador (Lojan, 1979).

c) Se adiciona abono orgánico por conducto del excremento de los animales.

El grado de importancia que pueda tener el abono que reciben los árboles a través del excremento del ganado no ha sido cuantificado en ningún caso.

B) Desventajas

a) El ganado puede dañar o destruir el árbol.

1) El animal se come el árbol. Este daño nunca se ha reportado, aunque es muy probable que se de el caso.

2) Daños por ramoneo. En este caso existen varios trabajos que lo confirman, sobre todo cuando se trata de ovejas. Sin embargo, existen diferentes maneras de evitar que los daños que se causan a la plantación sean graves, lo que se consigue iniciando el pastoreo cuando las plantas tienen la edad y el tamaño apropiado, controlando la intensidad de aquel, retirando a los animales al detectar un porcentaje determinado de daños, y otras prácticas de manejo (Adams, 1975; Black y Vladimiroff, 1964, Hall y Hedrick, 1959; Hedrick y Keniston, 1966, Tustin, 1975).

3) El ganado come la corteza de los árboles. En general esto puede suceder, pero se ha mencionado que el ganado daña más a los árboles cuando se sobrepastorea, se introduce ganado muy hambriento, o hay escasez de pasto en el potrero (Beveridge y Klomp, 1973).

4) Daños por pisoteo, recargado, rascado u otros. En general este tipo de daños se concentra en los lugares de descanso. Si los daños son bien repartidos, las fallas pueden corregirse al momento de efectuar los aclareos. (Adams, 1975)

b) Disminución del crecimiento como consecuencia de daños por el ganado o competencia con los pastos.

En algunos estudios, se ha evaluado el retraso en el crecimiento por daños a los árboles. Beveridge y Klomp (1973) reportan que en una plantación de *Pinus radiata*, las plantas de dos años de edad dañadas tuvieron un incremento promedio en altura de 28 cm, contra 51 cm de las plantas no dañadas. A los tres años de edad el ritmo de crecimiento fue similar en ambos casos.

En Fiji, en la especie anterior, también se detectó una pérdida de crecimiento en plantaciones con pastoreo de vacunos, aunque en este caso la carga animal fue cuatro veces mayor a la normal (Gregor, 1973).

En una plantación de dos años de edad de abeto Douglas en Oregon, se realizó pastoreo controlado con ovejas durante seis años. En los primeros tres años el crecimiento en altura fue menor que el del testigo. Posteriormente, cuatro años después de terminado el pastoreo, el crecimiento siempre fue mayor que en el testigo, con una diferencia final de un 27 % (Hedrick y Keniston, 1966).

En plantaciones de *Pinus elliottii* de cinco años de edad en Louisiana, en parcelas pastoreadas con carga animal adecuada, se encontró una diferencia de crecimiento en altura de 1.8 m con pastoreo, contra 2.0 m en parcelas no pastoreadas (Adams, 1975).

Pareciera que la tendencia es que durante los primeros años, sobre todo en plantaciones jóvenes, se presente una reducción en el ritmo de crecimiento, que posteriormente puede ser recuperado y aun superado, como resultante del control de la competencia de hierbas.

Para el suelo

A) Ventajas

a) Se aumenta el contenido de materia orgánica por medio del aporte de hojas, ramas y excrementos.

Este punto no es mencionado en forma cuantificada. En general Daccarret (1967), citando a Semple y Pendleton 1950, dice que las hojas secas, en las que se han concentrado los nutrientes que el árbol extrae de las capas profundas del suelo, enriquecen a éste al descomponerse. El mismo autor en su estudio de producción de forraje bajo sombra de árboles leguminosos y no leguminosos, encontró que en la capa de suelo de 0-20 cm de profundidad, las parcelas bajo árboles de leguminosas tenían mayor cantidad de nitrógeno que en las de otro tipo de árboles. En cambio en la capa de 20-40 cm, la cantidad de nitrógeno fue similar en todas las parcelas.

En la zona lechera de Costa Rica, en donde se cultiva el *Alnus acuminata* en pastizales de corte o pastoreo, Combe (1979) menciona como una hipótesis "que la hojarasca es un buen abono que se adiciona al suelo". En cuanto a este punto, Alvarez (1956) al determinar el contenido del nitrógeno en hojas, nódulos y raíces de esta especie, encontró que las hojas eran las que contenían una mayor cantidad.

Knowles et al. (1973) también mencionan esta ventaja del sistema. En cambio Gregor (1973) dice que la caída de las agujas de pino pueden conducir a la supresión de los pastos; éste puede ser el caso en climas templados, donde las bajas temperaturas retardan la integración de las hojas, pero no en climas tropicales donde la tasa de descomposición es mayor.

En el caso de la materia orgánica que se adiciona a través del excremento, esto nunca ha sido evaluado, pero es un hecho que sucede.

- b) Se mejora la estructura del suelo por medio de las raíces de los árboles.

No se encontró referencia alguna a este respecto, pero las raíces de los árboles, al penetrar más y extenderse van provocando poco a poco mayores espacios vacíos que en un momento dado pueden ayudar a reducir la compactación y aumentar la porosidad del suelo.

- c) Se incrementa la fertilidad del suelo a través de adición de nutrientes propiciada por los árboles.

Además de los estudios ya citados en el punto "a" de este apartado, en los que se menciona la extracción de nutrientes de las zonas profundas del suelo, y su posterior adición a las capas superficiales (Daccarret, 1967; Alvarez, 1956; Combe, 1979; Knowles et al., 1973). Kirby (1976) cita un estudio de Eberson y Lucas (1965), en el que se encontró que los suelos superficiales cercanos a árboles de *Eucalyptus populnea* eran más fértiles.

- d) Hay mayor protección contra la erosión cuando se combinan árboles y pastos que cuando existen cualesquiera de ellos solos.

Este aspecto no se ha evaluado pero se puede mencionar que la adición del componente arbóreo en un pastizal (que por sí solo es un excelente protector contra la erosión) agrega los siguientes aspectos favorables que pueden contribuir a un mejor control: interceptación de agua por las copas, reducción de la velocidad de escorrentía del agua, y reducción de la velocidad del viento (aspecto bastante documentado para el caso de las cortinas rompevientos).

La adición del componente pasto a una plantación ayudaría a que la cobertura vegetal del suelo bajo ésta, tenga una distribución más homogénea (lo que no siempre ocurre en plantaciones solas), lo cual agregaría algo en favor de la efectividad protectora del sistema, comparada con cualesquiera de los componentes por separado.

- e) Se regula mejor el contenido de humedad del suelo.

A este respecto, algunos autores, sobre todo en regiones templadas, han encontrado evidencia de que el contenido de humedad del suelo ha sido mejor regulado cuando se pastorea, que en parcelas en que no se sigue esta práctica. Dos de ellos (Black y Vladimiroff, 1964; Hedrick y Keniston, 1966) la explican como resultante de la remoción o eliminación de hierbas y arbustos por parte del ganado. Otros sólo mencionan esta propiedad favorable de la combinación árboles-pastoreo (Hall y Hedrick, 1959)

A) Desventajas

- a) Puede haber cambios negativos en las propiedades físicas del suelo como resultado del pastoreo.

Se menciona en algunos trabajos, que se han observado señales de compactación en suelos bajo pastoreo (Alvarez, 1956; Atmosoedaryo y Wijayakusumah, 1979). Este fenómeno

desde luego no es privativo de cuando se hace combinado con árboles, si no que es una desventaja que se observa en cualquier pastizal mal manejado, o en los lugares en donde las características climáticas, edáficas y topográficas no son adecuadas para el pastoreo.

Linnartz et al. (1966), en un estudio realizado en suelos forestales de Louisiana, encontraron que el pastoreo intensivo afecta varias propiedades del suelo relacionadas con el movimiento del agua como: capacidades de absorción, infiltración y percolación. El pastoreo moderado y realizado fuera de la época en la cual el suelo se encuentra saturado, resultó menos dañino.

Stoekeler (1959) encontró que el pisoteo de ganado redujo la tasa de infiltración de 28 cm/hr a 3.1 cm/hr en una plantación de *Pinus sylvestris* en Wisconsin, y Schimsteek (1966), en una plantación de *Larix* sp. efectuada en Austria, en la que se realizó pastoreo, detectó que el suelo tenía una aereación pobre, mal drenaje y baja densidad de microfauna (ambos citados por Adams, 1975).

b) Cambios negativos en las propiedades químicas y la fertilidad del suelo.

Varios autores citados por Adams (1975) concuerdan en que el pastoreo afecta las propiedades químicas de los suelos forestales. Leaf (1958) encontró que el peso y contenido de nutrientes de la hojarasca fue menor en suelos pastoreados y también que el pH fue más ácido, y el contenido de materia orgánica y bases intercambiables de magnesio, calcio y potasio fue menor. Cowley (1960) encontró que el porcentaje de carbono bajó conforme se incrementó el pastoreo, y Bjar y Graffer (1963) demostraron que el pastoreo reduce la materia orgánica del

suelo. En estudios efectuados por la Universidad de Wisconsin (1958), también se determinó que el nivel de fertilidad de las capas superficiales del suelo fue reducida apreciablemente como resultado del pastoreo en los bosques naturales, y las propiedades químicas sufrieron efectos negativos.

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

1. La combinación de plantaciones forestales con pastoreo es factible y debe intentarse en el trópico, con la condición de que el terreno sea apto para la ganadería, esto porque es seguro que cualquier sitio apto para ella podrá soportar el componente forestal sin deterioro ecológico y productivo. En cambio existen terrenos de aptitud forestal que de ningún modo soportarían cargas animales debido a su topografía, tipo de suelo, o clima.
2. Es necesario poner énfasis en estudios de factibilidad económica que analicen la rentabilidad del sistema, comparada con la que se obtendría en cualesquiera de las actividades por separado.
3. Resulta de gran importancia el efectuar estudios que permitan:
 - a) Un manejo apropiado de los árboles en el sistema, contemplando principalmente: especies, edad y tamaño apropiado de las plantas, y manejo silvícola (densidad y/o porcentaje de interceptación de luz).
 - b) Un manejo apropiado del ganado en el sistema, contemplando principalmente: época de pastoreo, carga animal, tipos de animales.

- c) Un manejo adecuado de la cobertura vegetal (forrajes), principalmente: especies, intensidad de luz apropiada según la especie, carga animal, y fertilización.
- d) Una comprensión de todas las interacciones posibles entre los tres componentes del sistema.
4. Es necesario conocer la aptitud de los diferentes tipos de suelos para soportar la combinación árbol-pasto-ganado y los efectos de ésta sobre las propiedades físicas, químicas y nutrimentales de ellos.
5. Se menciona en una parte del trabajo, la bondad de aplicar esta combinación para incrementar la producción de carne "aun sin abrir nuevas tierras", lo cual es muy importante para reducir la creciente de presión hacia los bosques naturales.
6. La aplicación del sistema también ayudaría a reducir el eterno conflicto bosque-ganadería, en beneficio de la manutención de ecosistemas más estables y productivos.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, S.N. 1975. Sheep and cattle grazing in forests; a review. *Journal of Applied Ecology* 12(1):143-152.
- ALVAREZ VALLE, H. 1956. Estudio forestal del "Jaul" (*Alnus Jorullensis* HBK.) en Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica. IICA. 88 p.
- ATMODOEDARYO, S. y WIJAYAKUSUMAH, K. 1979. The ecological aspects of agroforestry in the lowland humid tropics of Southeast Asia. Presentado en: International Cooperation in Agroforestry, Nairobi, Kenia, 1979. 20 p.
- AVILA, M., RUIZ, M., PEZO, D. y RUIZ, A. 1979. La importancia del componente forestal en pequeñas fincas ganaderas en Costa Rica. In. Taller sobre Sistemas Agrofore-

- tales. Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 175-182.
- BEVERIDGE, A. E. y KLUMP, B.K. 1973. Grazing before planting and in young plantations. *New Zealand Forest Service Symposium* 14:68-76.
- BLACK, H.C. y VLADIMIROFF, B.T. 1964. Effect of grazing on regeneration of Douglas-Fir in Southwestern Oregon. In *Society of American Foresters Meeting, Boston, 1963. Proceedings*, Washington, D.C., Society of American Foresters. pp. 69-76.
- BUDOWSKI, G. 1977. Sistemas agro-silvo-pastoriles en los trópicos húmedos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 29 p.
- BUDOWSKI, G. 1979. National, bilateral, and multilateral agroforestry projects in Central and South America. Presentado en: International Cooperation in Agroforestry, Nairobi, Kenia, 1979. 24 p.
- COMBE, J. 1979. *Alnus acuminata* con pastoreo y con pasto de corte. In. Taller sobre Sistemas Agroforestales, Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 204-205.
- CP (Colegio de Postgraduados). 1977. Manual de conservación del suelo y del agua. Chapingo, México. pp. 438-442.
- DACCARET, D.M. 1967. La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, IICA, Turrialba, Costa Rica. 34 p.
- FAO. 1961. La erosión eólica y medidas para combatirla en suelos agrícolas. Roma. Cuadernos de Fomento Agropecuario No. 71. 96 p.
- GREGOR, E.W. 1973. Integración del pastoreo en la foresta tropical. *México y sus Bosques* 12(5):27-33.
- HALL, F.C. y HEDRICK, D.W. 1959. Grazing and Douglas-Fir establishment in the Oregon White-Oak type. *Journal of Forestry* 57(2):98-103.
- HEDRICK, D.W. y KENISTON, R.F. 1966. Grazing and Douglas-fir growth in the Oregon White-Oak type. *Journal of Forestry* 64(11):735-738.
- KIRBY, J. 1976. Forest grazing; a technique for the tropics. *World Crops* 28(6):248-251.

KNOWLES, R.L., KLOMP, B.K. y GUILLINGHAM, A. 1973. Tree and grass; an opportunity for the hill country farmer. New Zealand Forest Service Reprint No. 705. From Proceedings of the Ruakara Farmer's Conference, 1973. pp. 110-121.

KNOWLES, R.L. 1975. Trees and grass. *Farm Forestry* 17(3): 63-74.

KNOWLES, R.L. 1977. Report for the Fiji Pine Commission on forest grazing research. Rotorua, New Zealand Forest Service. 13 p. (Reporte no publicado).

LINNARTZ, N.E., HSE., CH.Y. y DUVALL, V.L. 1966. Grazing impairs physical properties of forest soil in Central Louisiana. *Journal of Forestry* 64(4):239-243.

LOJAN, L. Sistemas agrosilvopastoriles en el sur del Ecuador. Presentado en: Taller CATIE/UNU. Sistemas agrosilvopastoriles en América Tropical. Turrialba, Costa Rica 1979. 6 p.

McQUEEN, KNOWLES, R.L. y HAWKE, M.F. 1976. Evaluating Forest Farming. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 37(2):203-207. (New Zealand Forest Service Reprint No. 972).

PAYNE, W.J.A. 1976. Possibilities for the integration of tree crop and livestock in the wet tropics. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 27(9):888.

TUSTIN, J.R. 1975. Grazing livestock among young radiata pine. *What's new in forest research* No. 22. 4 p.

TUSTIN, J.R., KNOWLES, R.L. y KLOMP, B.K. 1977. Forest farming in new Zealand. *New Zealand Forest Service*, 1977. 14 p. (mimeografo).

VAN EIMERN, S. 1964. Windbreaks and shelterbelts. *World Meteorology Org. Technical Note* No. 59. 118 p.

YOUNG, J.A., McARTUR, A.B. y HEDRICK, D.W. 1967. Forage utilization in a mixed-coniferous forest of Northeastern Oregon. *Journal of Forestry* 65(6): 391-393.

RESULTADOS PRELIMINARES DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL CAMPO EXPERIMENTAL "ING. EDUARDO SANGRI SERRANO"

Gonzalo Hernández G.*

El acelerado proceso de destrucción de los ecosistemas forestales tropicales crea la urgente necesidad de buscar alternativas de solución, estableciendo nuevos sistemas productivos. Los pastos, tallos finos y hojas de arbustivos son fuente importante de nutrientes para cabras y borregos. Los pastos requieren de gran cantidad de luz para generar gran producción de biomasa; también se ha observado que al abrir la cobertura forestal se regeneran gran cantidad de especies, principalmente hierbas y arbustos, posiblemente nutritivos para la dieta alimenticia de caprinos y ovinos. Los objetivos de este trabajo son: Observar el comportamiento de 3 especies de pasto al abrir la cobertura forestal de un acahual de 20 años; estimar la biomasa de pasto y forraje natural; deducir las especies más aceptables por el ganado ovino. Se aplicaron aperturas de cobertura de 25-30%, 50-55 y 75-80% en parcelas experimentales de 20X20m. estableciendo 3 especies de pasto; Guinea, Estrella de África y Jaraguá. Los resultados preliminares indican que el pasto guinea presenta las mejores respuestas al abrir un 75-80% de la cobertura, con 52-56% de prendimiento, con densidades de plantación de 10 000 plantas/Ha. A equidistancias de 1X1m. altura promedio de 0.83cm., número de macollos 17.83, diámetro de macollos 9.42cm y 0.6725m² de cobertura, 23.3633Kg de materia verde en 400m² y 9.8933 Kg de materia seca, este mismo tratamiento presenta una biomasa de regeneración natural de MV de 282.800kg/400m² y MS de 33.200kg/400m² por lo que realizando una estimación de biomasa total en este acahual extrapolada a Ha. se encuentra 7 654 ton de MV/Ha. y 1.077ton. MS/Ha. de biomasa de pasto, más la regeneración natural. Encontrando 80 especies de hierbas y arbustos, de las cuales 28 son aceptables por ovinos. Presentando alta aceptabilidad *Cyrtis equinoctialis* y *Panicum xalapense* representando un 2.5% y un 10% regularmente aceptables, 22.5% menormente aceptables y 65% no aceptable por este ganado.

* Ing. Agr. Investigador del C.E. "Ing. Eduardo Sangri Serrano" INIFAP- CIFAP Escárcega Campeche, Mex.

KNOWLES, R.L., KLOMP, B.K. y GUILLINGHAM, A. 1973. Tree and grass; an opportunity for the hill country farmer. New Zealand Forest Service Reprint No. 705. From Proceedings of the Ruakara Farmer's Conference, 1973. pp. 110-121.

KNOWLES, R.L. 1975. Trees and grass. *Farm Forestry* 17(3): 63-74.

KNOWLES, R.L. 1977. Report for the Fiji Pine Commission on forest grazing research. Rotorua, New Zealand Forest Service. 13 p. (Reporte no publicado).

LINNARTZ, N.E., HSE., CH.Y. y DUVALL, V.L. 1966. Grazing impairs physical properties of forest soil in Central Louisiana. *Journal of Forestry* 64(4):239-243.

LOJAN, L. Sistemas agrosilvopastoriles en el sur del Ecuador. Presentado en: Taller CATIE/UNU. Sistemas agrosilvopastoriles en América Tropical. Turrialba, Costa Rica 1979. 6 p.

McQUEEN, KNOWLES, R.L. y HAWKE, M.F. 1976. Evaluating Forest Farming. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 37(2):203-207. (New Zealand Forest Service Reprint No. 972).

PAYNE, W.J.A. 1976. Possibilities for the integration of tree crop and livestock in the wet tropics. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 27(9):888.

TUSTIN, J.R. 1975. Grazing livestock among young radiata pine. *What's new in forest research* No. 22. 4 p.

TUSTIN, J.R., KNOWLES, R.L. y KLOMP, B.K. 1977. Forest farming in new Zealand. *New Zealand Forest Service*, 1977. 14 p. (mimeografo).

VAN EIMERN, S. 1964. Windbreaks and shelterbelts. *World Meteorology Org. Technical Note* No. 59. 118 p.

YOUNG, J.A., McARTUR, A.B. y HEDRICK, D.W. 1967. Forage utilization in a mixed-coniferous forest of Northeastern Oregon. *Journal of Forestry* 65(6): 391-393.

RESULTADOS PRELIMINARES DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL CAMPO EXPERIMENTAL "ING. EDUARDO SANGRI SERRANO"

Gonzalo Hernández G.*

El acelerado proceso de destrucción de los ecosistemas forestales tropicales crea la urgente necesidad de buscar alternativas de solución, estableciendo nuevos sistemas productivos. Los pastos, tallos finos y hojas de arbustivos son fuente importante de nutrientes para cabras y borregos. Los pastos requieren de gran cantidad de luz para generar gran producción de biomasa; también se ha observado que al abrir la cobertura forestal se regeneran gran cantidad de especies, principalmente hierbas y arbustos, posiblemente nutritivos para la dieta alimenticia de caprinos y ovinos. Los objetivos de este trabajo son: Observar el comportamiento de 3 especies de pasto al abrir la cobertura forestal de un acahual de 20 años; estimar la biomasa de pasto y forraje natural; deducir las especies más aceptables por el ganado ovino. Se aplicaron aperturas de cobertura de 25-30%, 50-55 y 75-80% en parcelas experimentales de 20X20m. estableciendo 3 especies de pasto; Guinea, Estrella de África y Jaraguá. Los resultados preliminares indican que el pasto guinea presenta las mejores respuestas al abrir un 75-80% de la cobertura, con 52-56% de prendimiento, con densidades de plantación de 10 000 plantas/Ha. A equidistancias de 1X1m. altura promedio de 0.83cm., número de macollos 17.83, diámetro de macollos 9.42cm y 0.6725m² de cobertura, 23.3633Kg de materia verde en 400m² y 9.8933 Kg de materia seca, este mismo tratamiento presenta una biomasa de regeneración natural de MV de 282.800kg/400m² y MS de 33.200kg/400m² por lo que realizando una estimación de biomasa total en este acahual extrapolada a Ha. se encuentra 7 654 ton de MV/Ha. y 1.077ton. MS/Ha. de biomasa de pasto, más la regeneración natural. Encontrando 80 especies de hierbas y arbustos, de las cuales 28 son aceptables por ovinos. Presentando alta aceptabilidad *Cyrtis equinoctialis* y *Panicum xalapense* representando un 2.5% y un 10% regularmente aceptables, 22.5% menormente aceptables y 65% no aceptable por este ganado.

* Ing. Agr. Investigador del C.E. "Ing. Eduardo Sangri Serrano" INIFAP- CIFAP Escárcega Campeche, Mex.

PAUTAS PARA EL DESARROLLO AGROFORESTAL Y SILVOPASTORIL EN EL NORDESTE ARGENTINO

* PEDRO DELVALLE

RESUMEN

En la Argentina, como en otros tantos países del mundo se ha abusado y se sigue abusando de las bondades de los recursos naturales renovables, y hoy encontramos así ambientes en distintos grados de degradación. - El hombre tala el monte y degrada el suelo inconcientemente con el objeto de subsistir o producir alguna renta, carente de métodos conservacionista o de manejos inteligentes.

El nordeste argentino no se excluye de esta situación, a pesar de poseer excelentes condiciones para las prácticas agroforestales o silvopastoriles.

Restituir el potencial productivo de los suelos y del vuelo, para permitir estabilidad y mejores condiciones de vida al hombre rural y su familia es un objetivo primordial.

Las pautas para una tecnología de restauración de dichos ambientes constituye una marcada necesidad.

Mediante la selección de cultivos anuales y forestales exóticas y nativas de buenos rendimientos y/o compatibilizando la producción ganadera adecuada, con especies nativas de alta calidad (multipropósitos como el algarrobo: que incorpora nitrógeno al suelo, produce frutos aptos para forrajes y madera de calidad), se puede empezar a revertir la situación en el mediano plazo.

Se presentan resultados de cultivos intercalares (agroforestales) realizados en Misiones y resultados de un ensayo piloto de tecnología de plantación de Prosopis alba (algarrobo blanco) de dos años, y de medición de productividad algarrobales y de pastizales en algarrobales nativos para un posterior manejo silvopastoril en la Provincia del Chaco (Argentina).

* Ingeniero Forestal
Director Regional NEA
IFONA

SITUACION ACTUAL

El Nordeste Argentino es el área de mayor importancia forestal del país por su producción maderera tanto en bosques nativos, como en bosques implantados. Desde hace muchos años el hombre viene modificando el ambiente de una manera notable, sobre la masa forestal nativa se ha realizado y se viene realizando una tala indiscriminada, produciendo inmensas áreas degradadas, que finalmente son abandonadas. Existen pueblos abandonados en ruinas, que en otros tiempos eran florecientes mientras existía el recurso forestal.

La Provincia de Misiones una de las más ricas, poseía dos millones de hectáreas de masa boscosa nativa de madera de muy buena calidad, hoy sólo le quedan 800 mil hectáreas de bosques, todavía productivos, para el caso de la Provincia del Chaco, de aproximadamente cinco millones de hectáreas de masa boscosa original, según las últimas estimaciones de la Subsecretaría de Recursos Naturales en base a un Inventario de diez años atrás, algunos departamentos de la provincia en breve quedarán sin sus maderas valiosas tales como el Schinopsis balansae, y el Prosopis alba o nigra, esto es por tomar algunas provincias del Noreste Argentino, pero todas se encuentran en la misma situación.

Si analizamos la causa de este fenómeno vemos que es común; es decir que lo que provoca ese deterioro son: la tala indiscriminada, el sobrepastoreo, la expansión de la frontera agropecuaria.

Aquí vale la pena aclarar que al productor no se le puede cambiar su actividad, él está acostumbrado a realizar esas tres actividades, lo que a él le falta es planificación y métodos adecuados de aprovechamiento y es allí donde los técnicos debemos estar para brindarles tecnologías para el aprovechamiento sostenido y a perpetuidad.

FACTORES A CONSIDERAR PARA EL EXITO DEL PROGRAMA

Con estos sistemas que están de moda de pronto pareciera que podríamos solucionar todos nuestros problemas de mal manejo, pero habrá que tener especial cuidado, para llegar al objetivo buscado, para ello es necesario considerar los siguientes factores : 1) Realizar un estudio de situación del área en cuestión en donde quede relevado en líneas generales los siguientes aspectos: a) situación de tenencia de la tierra; b) superficie de la tierra ocupada por los productores; c) composición del núcleo familiar; d) aptitud de los suelos; e) superficie estimada a promocionar para formar un posible polo de desarrollo; f) especies forestales a promocionar que sean compatibles con los cultivos anuales (esto es para un sistema agroforestal); g) se debe realizar cuál será su ciclo de corta o período de rotación, obviamente esto estará relacionado a su objetivo de producción en el mediano y largo plazo.

Por ejemplo, para muchas zonas de nuestro país, como la provisión de leña, todavía no es crítica, el objetivo forestal será producir madera de calidad para mueblería. Se menciona como ejemplo, que una micro-cuenca bajo este sistema de producción de aproximadamente 3.500 Has. de especies como Melia Azedarach variedad gigantea (paraíso gigante), Toona ciliata (cedro australiano) Grevillea robusta (roble sedoso), etc (todas especies adaptadas o nativas), puede abastecer en forma continua y a perpetuidad, una producción equivalente a 100 Placares diarios, con rotación de cortas de aproximadamente 12 años.

La creación de bosques de producción intensiva como lo mencionado, tendrían los siguientes beneficios adicionales :

- No competirá con la producción de madera de bajo precio y consumo masivo, como son pinos y eucaliptos.
- Concentraría las producciones en torno de las industrias de transformación, con las consiguientes reducciones de costos y aprovechamientos y fletes, que en la actualidad constituyen factores decisivos que atentan contra la rentabilidad de la actividad.
- Permitirá producir productos de gran valor agregado, en los cuales incide menos significativamente la relativa gran distancia a los centros de consumo, o de embarque al exterior.

- Este alto valor agregado permite facturaciones importantes, aún con inversiones relativamente bajas de capital industrial y masas boscosas, lo cual es coherente con la necesidad de formar infraestructura de producción, servicios y de transformación de manera gradual.
 - En cuanto al manejo silvopastoril (parece una redundancia pero es fundamental), independientemente de lo que significan los estudios de receptividad ganadera por hectárea, los efectos de la compactación del suelo, la erosión; se debe definir muy claramente los objetivos: es decir cuánto espera obtener de madera, de qué calidad y en qué tiempo, y lo mismo para la carne.
 - En la Provincia de Misiones (Argentina) en donde existen aproximadamente 800 mil hectáreas degradadas, desde hace unos 5 años se vienen practicando el sistema agroforestal, pero lo que más vale destacar por su metodología y magnitud es el encarado por el Instituto de Tecnología Agropecuaria de la localidad de ALEN, apoyado por el Instituto Forestal Nacional, el que le otorga el subsidio forestal.
- El resumen del programa es el siguiente :

"SISTEMA AGROFORESTAL PARA PRODUCTORES MINIFUNDISTAS"

Agencia de Extensión Rural Leandro N. Alem

I.N.T.A. - Centro Regional Misiones

En los Departamentos de Leandro N. Alem y San Javier, se viene llevando desde fines del año 1985, un Proyecto Rural Integrado, entre productores minifundistas.

El objetivo del mismo es poner en producción suelos degradados y pedregosos; regularización de la tenencia de la tierra y capitalización de la misma; mejoramiento de la producción y su productividad; protección de la salud; cambios nutricionales y elevación del nivel educativo de la población rural, capacitándola para la comercialización y autogestión.

La meta inicial fue de 300 familias, ampliándose posteriormente a 500. La base del trabajo fue la formación de grupos que surgieron espontáneamente por inquietud de dirigentes zonales o a través de la convocatoria de maestros y directores de escuelas rurales. Haciendo uso de multimedios de comunicación entre los productores y entre éstos y los responsables del Proyecto, difun -

diéndose de esta forma acciones de los grupos, tecnología a incorporar, prevención de enfermedades, etc; demostrándose a través del programa radial "El Ayutorio" y del uso de video-casetera, ser herramientas fundamentales para el trabajo perseguido.

La componente tecnología aplicada fue la plantación de 3 has. de pino elliotti proveniente del huerto semillero clonal del INTA, que permite forestar a baja densidad y realizar cultivos de diversas especies anuales como intercalares, utilizando semilla selecta de variedades recomendadas (maíz, soja, poto, algodón).-

Con esto se logra el subsidio del IFONA y por el cultivo de algodón, ante la vigencia de la Ley Algodonera N° 23.207 obtienen los productores dedicados a este cultivo, los beneficios previsionales (a través de CASFEC) y beneficios de asistencia médica a través del ISSARA. La característica de este Proyecto es de ser institucional e interdisciplinario, lográndose esto a través de convenios, actas de compromiso, etc; así participan : IFONA, MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL DE LA NACION, MINISTERIO DE ECOLOGIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA PROVINCIA, SIPTED, IICA, ASOCIACION COOPERADORA DEL INTA, PAPEL MISIONERO S.A.I.F.C., MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS como así también CASFEC, ISSARA, S.A.M.I.C. AREA LEANDRO N.ALEN, CONSEJO GENERAL DE EDUCACION, DIRECCION DE PROMOCION COMUNITARIA, MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS.

La primera etapa de 1986-1987 fue financiada por el INTA y su ampliación 1988-1989 financiada por el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación.

Para constatar los cambios producidos en base a los objetivos propuestos, tanto en el área social como técnica, se realizaron 100 encuestas iniciales (año cero) y finales a los tres (3) años. Los resultados son los siguientes : se forestaron 1.542 has. con pino, encontrándose solicitadas (aún pendiente de aprobación 737 has.).

En cuanto a la tenencia de la tierra, inicialmente se detecta un 20 % de los productores con título de propiedad; 10 % como ocupante de tierras fiscales con documentación en trámite y un 70 % indocumentado. Al 3er. año, ese 70 % se encuentra legalmente inscripto ante la Dirección General de Tierras y Colonización.

El uso de variedades selectas permitió pasar en los cultivos anuales, por ejemplo en algodón, de un rendimiento de 800 kg. en la situación inicial, a 1.400 kg. por hectárea promedio al cabo de 3 años, llegando algunos a superar los 2.000 kg. por hectárea.

En el área social 300 familias incorporaron a su alimentación vitaminas, minerales y proteínas a través de la ingesta de verduras y hortalizas varias. Las familias tuvieron acceso a atención médica a través de la obra social del ISSARA y poseen en la actualidad mayores conocimientos sobre medicina preventiva y cuidado de salud; mejoramiento de la vivienda a través del sistema de ayuda mutua y disminución del grado de analfabetismo a través de centros de alfabetización.

Mediante cursos de capacitación y de pasantías con productores a Cooperativas, criaderos, etc, les ha permitido la creación de una Asociación que los nuclea (AFAMN) como así también la comercialización de algunos de sus productos y la autogestión de proyectos productivos y/o sociales.

Actualmente se está trabajando en investigación adaptativa junto con los productores, incorporando nuevos rubros de producción como: cría de gallinas, pavos, cerdos, utilizando materia prima en chacra, más el adicional de pasturas".

EL MANEJO SILVOPASTORIL EN EL CHACO ORIENTAL

UBICACION Y CARACTERISTICAS

En nuestro país al Este limita con los Ríos Paraná y Paraguay; al Norte con el Río Pilcomayo y al Oeste la isohieta de 1.000 mm.- Con una temperatura media anual de 22° C.- Hay un mosaico de suelos, de origen aluvial, de textura fina; suelos evolucionados de buena profundidad (1-2 mts.) y ricos en nutrientes, con PH neutro. También existen suelos hidromórficos, mal drenados, pesados. En esta Región, el IFONA posee la Estación Forestal General Obligado, ubicada en el Departamento General Dónovan, a 17 kms. de la Localidad de Makallé (Provincia del Chaco) a 59° 25' Longitud Oeste y a 27° 20' de latitud Sur.

En dicha Estación Forestal desde hace tres años se vienen realizando un programa de investigaciones básicas para el manejo silvopastoril. El programa se desarrolla en el marco del convenio Instituto Forestal Nacional, Comisión Nacional del Extracto del Quebracho, Universidad Nacional del Nordeste y el CONICET a través del Centro de Ecología Aplicada del Litoral, se inició en el año 1986 y continúa. Comprende el estudio completo del funcionamiento del sistema: agua-suelo-vegetación; como puede observarse es un programa inter-institucional e interdisciplinario.

Ya con algunas informaciones preliminares para el manejo del ambiente en el año 1988 el IFONA firmó un convenio con COFIRENE Banco de Inversión S.A. y se está iniciando un programa de manejo intensivo silvopastoril en los predios del IFONA, en la Provincia del Chaco.

DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION

MANEJO SILVOPASTORIL DEL SISTEMA ALGARROBAL PASTIZAL:

OBJETIVO: Realizar los estudios básicos del sistema para conocer su funcionamiento y la productividad de pastizales y algarrobales.

FUNDAMENTACION: En el caso de la Estación Forestal General Obligado, existen 2.400 has. aproximadamente de éste tipo de ambiente y se en-

cuadra dentro de una unidad económica representativa de la zona.

Los algarrobales constituidos por *Prosopis alba* y *Pfígra* son formaciones colonizadoras de tierras bajas, representadas por los ambientes conocidos como de media loma anegables temporalmente y en los cuales los algarrobales se encuentran en equilibrio dinámico con pastizales ambos adaptados a los pulsos de anegamientos. En este contexto debe destacarse el marcado temperamento heliófilo de los algarrobos, su anfiterancia relativamente alta respecto a los excesos y déficit de humedad en el suelo y a los cambios térmicos y a su resistencia a condiciones edáficas limitantes que muchas especies no están en condiciones de soportar.

Paralelamente estas leñosas producen frutos que además de ser palatables, tienen buen contenido de proteínas, lo que les confiere un buen valor forrajero. Tales condiciones determinan que estos ambientes se constituyan en los más propicios para el desarrollo combinado de la actividad ganadera con el uso de los algarrobales, hecho que es posible observar hoy como prácticas comunes, aunque carente de organización y método.

Los objetivos del proyecto tienden a potenciar la receptividad ganadera de estos ambientes, al tiempo que pretende incrementar cualitativa y cuantitativamente la productividad de los bosques de algarrobos, que se comportan como una masa coetánea, lo que habrá que buscar es la densidad óptima que permita un buen desarrollo del fuste y la entrada de luz necesaria para la formación de pastizales (producción de forrajes), adecuando además la duración del anegamiento y la carga ganadera.

También se deberá efectuar el control de los procesos de erosión y de salinización del suelo. Se evaluará la presencia del ganado en los brincos. Se aspira que el manejo ganadero asegure en lo posible un continuo abastecimiento de forraje que incluya entre otras técnicas, la recolección y almace-

namiento de frutos de algarrobos, de tal modo que los brinzales no constituyan la alternativa del alimento disponible durante el período invernal.

Si no existiera daño evidente del ganado sobre la regeneración se podría manejar el predio como un todo, dependiendo de su apotreramiento de las necesidades de las pasturas para su recuperación.

Si los daños fueran considerables, sería imprescindible dividir el predio en potreros, de modo que uno o varios de ellos permanezcan clausurados un tiempo suficiente como para asegurar una buena regeneración de los algarrobos, hasta una altura tal que ya no sea afectada por el ramoneo (2 mts. de altura por lo menos), lo que significa la exclusión del ganado por un lapso de por lo menos 2 a 3 años, de acuerdo a la experiencia que estamos observando ahora en nuestros ensayos.

METODOLOGIA

OPERATIVA : Este programa de investigación con el propósito de lograr pautas para el manejo silvopastoril, se inició en 1986 en la Estación Forestal General Obligado y contempla los siguientes sub-programas o subproyectos :

- 3 A :** Medición de la productividad primaria de pastizales bajo y fuera de la cobertura de algarrobales, de alta y baja densidad.
- 3 B :** Medición de la productividad de frutos de algarrobales de alta y baja densidad.
- 3 C :** Medición de la productividad de maderas de algarrobales de alta y baja densidad.
- 3 D :** Plantación de algarrobos con macetas, con y sin preparación de suelo.
- 3 E :** Siembra de algarrobos por golpes de puños, con y sin preparación de suelo.
- 3 F :** Tala rasa de una parcela de algarrobos adultos, para evaluar la evolución del recepado y/o de los potenciales brinzales que se originen.

3 G : Conducción de algarrobales jóvenes existentes (tratamientos silviculturales).

Para la implementación de los subprogramas 3A, 3B y 3C, se delimitarán 4 has. de terrenos con bosques de algarrobos : 2 has. serán con masa de alta densidad y las otras 2 has. tendrán algarrobales de baja densidad. En cada caso se practicará el escamondo de las ramas laterales de los árboles en una de las 2 has. consideradas, con el objeto de evaluar la influencia de este tratamiento sobre la productividad de pastos, de frutos y de la calidad y cantidad de madera.

Para el desarrollo de los subproyectos 3D y 3E se destinarán 4 has. de terreno, 2 has. para plantación y 2 has. para siembra; en cada tratamiento se preparará el terreno mediante rastreadas en una de las dos hectáreas consideradas.

La tala rasa prevista en el Subproyecto 3F se practicará en una superficie de 1 Ha.- Se pretenden definir si existen posibilidades de perpetuar masas ya existentes, sin necesidad de aportes de semillas o plantines.- Por otra parte se evaluarán los cambios en la productividad neta de pastizales, al tiempo que se estudiarán reemplazos eventuales de especies. En las diferentes parcelas de ensayos se realizarán básicamente las siguientes tareas generales :

1. Delimitación y amojonamiento.
2. Inventario de las leñosas y relevamiento taxonómico de los pastizales, siguiendo las secuencias fundamentales del gradiente topográfico desde el borde del bosque alto, hasta el bajo en sentido estricto.
3. Medición de parámetros ambientales: evaporación, humedad atmosférica, temperatura, luminosidad y su influencia sobre la fotosíntesis de los pastos; todo en relación con la incidencia de la cobertura de la canopia de los algarrobos y fuera de ella.
4. Seguimiento sanitario permanente.
5. Seguimiento fenológico permanente.

6. Relevamiento básico del suelo, con trabajo de gabinete, campaña (aperturas de calicata y muestreos) y laboratorio (PH, materia orgánica, conductividad eléctrica, texturas, parámetros físicos, sales totales, fósforo, intercambio catiónico)
7. Evaluación del régimen pluviométrico y del balance hidrológico con los datos existentes en las estaciones forestales, más la información de otras localidades que se encuentren en un radio de aproximadamente 50 km. cada una de ellas.
8. Transformación de la materia orgánica de acuerdo al pulso de anegamiento - sequía, y a los aportes de biomasa que generen los pastizales y los algarrobales en las distintas estaciones hidrológicas.
9. Cuantificación de las transformaciones del proceso de salinización del suelo, de acuerdo a los cambios del pulso de anegamiento-sequía.

NOTA : Transcurridos los tres primeros años de este Proyecto, al cabo de los cuales se tendrán los primeros resultados del mismo, se prevee la inclusión del ganado vacuno.

PRIMEROS RESULTADOS ALCANZADOS DE LOS ENSAYOS AL 20/09/89

SUBPROGRAMA

- 3 A : Medición de la productividad primaria de pastizales bajo y fuera de algarrobales.
Este trabajo estuvo a cargo del CECOAL y de acuerdo a la comunicación personal de su director Profesor NEIFF, la productividad de pastizales varía de 3 a 10 Tns/Ha; que resulta interesante, pero que se debe seguir evaluando ya con la carga animal fijada. Y además estima que sería conveniente realizar aradas para favorecer la propagación y desarrollo de pastizales deseables.
- 3 B : Medición de la productividad de frutos de algarrobales.
En dos años de observación continua, se ha comprobado que casi no hubo fructificación, lo que nos obliga a intensificar

- nuestras observaciones e investigaciones, para comprobar cuáles son los inconvenientes o cuáles son las condiciones más favorables para que se produzca una buena fructificación, o si también depende de condiciones genéticas, para poder inferir en el futuro sobre su expectativa forrajera o no.
- 3 C : Medición de la productividad de maderas de algarrobales de Alta y Baja densidad.
De acuerdo a nuestras primeras mediciones en masas nativas de algarrobos de 30-40 años de baja densidad de 300 a 600 ejemplares por hectárea, la productividad promedio es de 1,5 m³ Ha/Año y en los algarrobales de alta densidad y aproximadamente de la misma edad, la productividad actual promedio estimada es de 2,6 m³/Ha/Año.
A efectos de tener mayor precisión en estos datos se han colocado en septiembre/89 en algarrobales de distintas edades unos 200 dendrómetros diseñados por el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL).
- 3 D : Plantación de algarrobos con macetas con y sin preparación de suelo.
CON PREPARACION DE SUELO : 1 arada y rastreada cruzada
ESPECIE : Prosopis alba (algarrobo blanco)
FECHA DE PLANTACION: Septiembre de 1987
SISTEMA : Macizo
MODULO : En macetas
SUPERFICIE: 1 Ha.
DISTANCIA DE PLANTACION : 3 m x 3 m.
ALTURA PROMEDIO : 1 m.
PORCENTAJE DE FALLAS : Se repuso en primavera.
COSTOS DE IMPLANTACION: a) Marcación y hoyado 5 Jornales; b) Plantación 8 Jornales, Reposición: 2 Jornales: Total 15 Jornales.

En el mes de Febrero/88 se le efectuó una limpieza en filas: 3 jornales, este año no se le realizó limpieza al su perar la altura de las malezas, en cambio sí se le está efectuando una poda de corrección.

SIN PREPARACION DE SUELO

ESPECIE : Prosopis alba (algarrobo blanco)
 FECHA DE PLANTACION: Mayo de 1987
 SISTEMA : Macizo
 MODO : En macetas
 SUPERFICIE: 1 Ha.
 DISTANCIA DE PLANTA - CION : 3m x 3m.
 PORCENTAJE DE FALLAS : Se repuso
 ALTURA PROMEDIO : 60 cms.
 COSTO DE IMPLANTACION:
 a) eliminación de arbustos indeseables: 5 Jornales;
 b) marcación y hoyado: 7 Jornales
 c) plantación : 8 Jornales; Reposición : 2 Jornales
 TOTAL : 22 Jornales

Con respecto a estos dos ensayos que son similares, sólo se diferencian en la preparación de suelo, por ahora hay una diferencia en el desarrollo en altura como se indica arriba, pero en general los dos macizos poseen buen estado sanitario. Se debe destacar que en la primavera-verano del 87/88 sufrieron una intensa sequía de aproximadamente 5 meses y en donde prácticamente no acusó desarrollo y le ocasionó en general, un 35 % de fallas.- Este año la distribución de la precipitación es mejor y se manifiesta en su buen desarrollo.

SUBPROGRAMA

3 E : Este ensayo se realizó en una superficie de 1 Ha. con semillas cosechadas de árboles selectos del lugar y se sembró a un distanciamiento de 3 x 3 mts. por golpes de puño, colocando en cada hoyo de 7 a 10 semillas. La germinación fué bastante despereja, al no escarificarse la semilla, que no se realizó a propósito a efectos que germinaran cuando las condiciones les sean favorables.

La sequía del período 87/88 le produjo fallas totales en este ensayo. No se le aplicó riego con el fin de abaratar costos. Se continuará insistiendo con este ensayo.

3 F : Conducción de algarrobales jóvenes existentes.
 (tratamientos silviculturales)

ESPECIE : Prosopis alba (algarrobo blanco)

FECHA DE TRATAMIENTO : Mayo de 1987

SUPERFICIE TRATADA : 2 Has.

DENSIDAD DEL RODAL : 700 árboles/Ha.

Es indudable que al tratar silviculturalmente estas masas el incremento de la productividad maderera será superior en cantidad y calidad respecto de la productividad de idénticas masas nativas sin tratamientos, como los indicados inicialmente. También para mejorar la productividad de pastizales. Las etapas de manejos ideales serían las de Monte bravo a fustar joven.

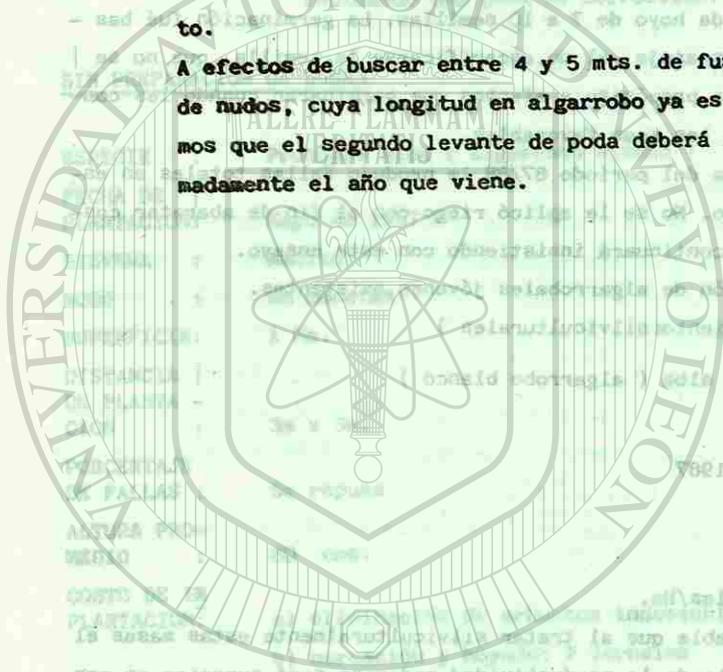
Para el tratamiento de escamondo (poda) y raleo en nuestra experiencia se emplearon por hectárea: 3 jornales. Un motosierrista para raleos y eliminación de ramas laterales de mayor diámetro y dos macheteros: para limpieza del tronco y eliminación de ramas finas al ras del fuste.

La longitud de los fustes se incrementó notablemente, llegando a aumentar hasta en un 200 %, en ejemplares con ramas de

incipiente bifurcación a baja altura.

En este sector se colocaron dendrómetros en la primavera de 1989, a efectos de estimar con mayor precisión su crecimiento.

A efectos de buscar entre 4 y 5 mts. de fuste recto y libre de nudos, cuya longitud en algarrobo ya es interesante, creemos que el segundo levante de poda deberá realizarse aproximadamente el año que viene.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

BIBLIOGRAFIA

1. CATIE-1979-Actas Taller Sistemas Agroforestales en América latina. Turrialba - Costa Rica.
2. Stella R. 1978 - Forestaciones con cultivos intercalares. Curso Perfeccionamiento Profesional en Dasonomia -Rosario (Santa Fe).
3. Saravia Toledo C.J. y Del Castillo E. Manejo Silvopastoril en el Chaco Noroccidental de la Argentina - IV Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas.
4. Anuario Estadística Forestal IFONA - Año 1984.
5. Potencialidad y Manejo de Algarrobos en el Arido Subtropical Argentino. Ulf Karlin y Raúl Díaz.
6. Propuestas Silvícolas con miras al ordenamiento de los bosques nativos del Parque Chaqueño Oriental - Delvalle-Patiño-Reboratti. Cuartas Jornadas Técnicas. Bosques Nativos Degradados. Eldorado (Misiones). Argentina 1987.
7. Tratamiento Silvicultural de los Bosques Naturales. Curso de Dasonomia. Rosario (Santa Fe).
8. La Colonización en zonas forestales. Elías Dabas. Curso de Dasonomia. Rosario (Santa Fe).

DENDROENERGIA Y SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL ALTO BALSAS POBLANO

Alejandro Sánchez Vélez*

Alberto Domínguez Álvarez.*

La investigación se ubica en el marco geográfico del Bosque Tropical Caducifolio, vegetación predominante de la región del Alto Balsas Poblano. El trabajo cubrió tres líneas principales, 1) identificación de las especies arbóreas y arbustivas de mayor valor dendroenergético y forrajero, complementando la información con la determinación específica de otras propiedades accesorias. En este aspecto se analizaron las características más sobresalientes que presentan en cuanto al poder calorífico de las especies, valor bromatológico, etc. además de su potencialidad regenerativa y su resistencia a factores limitativos ambientales, y etnobotánicamente su valor utilitario regional, 2) se determinó el significado económico de la vegetación natural dentro de la economía campesina regional y 3) se evaluó el impacto que tiene el consumo selectivo de leñas tanto para uso doméstico como para el agroindustrial, en torno a la disminución de la cobertura vegetal, la erosión hídrica y la desertificación por el excesivo aprovechamiento dendroenergético y el sobrepastoreo.

Por otro lado se detectaron algunas prácticas de manejo silvopastoriles que algunas comunidades muy localizadas llevan a cabo, las cuales permiten un aprovechamiento más óptimo y conservacionista, que en los resultados se detallan y se plantean como alternativas de solución para el manejo de este tipo de vegetación, sujeta a una creciente demanda de productos forestales.

Los resultados exponen la identificación completa de más de 90 especies de valor energético, forraje, medicinal, alimenticio, etc. las cuales representan un potencial de aprovechamiento de productos no convencionales que a falta de difusión de prácticas silvopastoriles más adecuadas, actualmente se traducen hacia la paulatina desaparición de la vegetación autóctona que representa activos genéticos de enorme potencial utilitario que es necesario perpetuar conservando las escasísimas porciones relictuales de vegetación nativa poco alteradas, que podrían constituirse como áreas de reserva ecológica.

* Profesores- Investigadores. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Apartado Postal # 37. Chapingo Edo. de México.

Importancia ecológica y económica de la fauna silvestre en sistemas agroforestales- con especial énfasis en ungulados

Dr. Uwe Dietrich P.*

1. Introducción

1.1 Antecedentes

Los diversos sistemas agroforestales que se utilizan actualmente a nivel mundial, están cobrando gran auge debido a su diversificado grado de producción como así también por su exitosa integración en los ecosistemas regionales.

A pesar de que el uso combinado del suelo (aprovechando la interacción entre la vegetación boscosa, el cultivo y los animales) no es un concepto nuevo, no fué hasta la década de los 70, cuando la ciencia empezó a "descubrir" los sistemas agroforestales (ANONYMUS, 1982).

Anteriormente, la agronomía "moderna" (proveniente de los países industrializados), calificó estos sistemas siempre como relictos o métodos "primitivos" de baja producción en los países "subdesarrollados", no obstante, estudios recientes comprueban todo lo contrario (ALTIERI et al., 1987).

El primer paso para recabar informaciones para el presente estudio, consistió en el análisis del estatus actual y las posibles opciones para el futuro que ofrecen los sistemas silvopastoriles (véase THOMAS et al., 1989; PENALOZA et al., 1985; ATTA-KRAH & SUMBERG, 1988; JAINDL & SHARROW, 1988) y agroforestales para aumentar sensiblemente la producción agrícola. Últimamente se ha desarrollado una amplia gama de estos sistemas, especialmente en los países centro- y sudamericanos (para más detalles véase BUDDOWSKI, 1981; ALTIERI, et al. 1987).

En el caso particular de México, fueron reportados varios sistemas de una larga trayectoria y singular importancia (ALTIERI et al., op.cit), que todavía siguen en la actualidad en mayor o menor grado. Sin embargo, el sector público y privado no ha brindado suficiente atención a esa forma de aprovechar los recursos naturales renovables en México.

Al no existir una política que, clara y decididamente esté protegiendo los diversos tipos de vegetación boscosa como ecosistema clave para la agroforestería, estos recursos se pierden definitivamente, poniendo en peligro la diversidad genética de la cual -a fin de cuentas- depende la misma agricultura tradicional que los destruyó (variedades de plantas, p.e.) (DAHLBERG, 1987).

En este contexto, un deplorable ejemplo está dando SARH, que proporciona el dato de 200.000 has como promedio de tasa de desmonte anual para los últimos siete años (véase ANONYMUS, 1988), mientras que las estimaciones de instituciones no-gubernamentales indican cifras de 595.000 has (World Resource Inst., cit.en ALCERRECA et al., 1988). Estas tierras -casi siempre- fueron asignadas a la agricultura y ganadería tradicional, provo-

* Area de Fauna Silvestre, Depto. Agroforestal, Facultad de Ciencias Forestales, (UANL) Apartado Postal 41, 67700 Linares (NL)

cando la desaparición de importantes habitats para la fauna silvestre (CHARGOY & LOUSTAUNAU, 1985).

La creciente demanda por alimentos para una población que incrementa su tasa de natalidad sobre el 3% anual conlleva a la necesidad de estudiar más a fondo los sistemas agroforestales existentes, con el fin de mejorar la eficiencia y rendimiento económico, planear más alternativas y divulgar la información que se tiene.

Ahora bien, si se entiende que un sistema agroforestal está íntimamente relacionado con su ecosistema (*) y que forma parte importante del mismo, una posible opción para profundizar la investigación debería consistir en estudiar la importancia ecológica y económica (léase las diversas interacciones) de la fauna silvestre en los sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Curiosamente, no se ha trabajado en este aspecto en forma particular; es más, hasta ahora la componente faunística siempre ha sido ignorada, aún en la planificación de sistemas agroforestales.

Al respecto, México da un singular ejemplo, reflejando la escasez de información, no obstante que es ampliamente conocido que muchos indígenas sabían explotar la fauna silvestre, aprovechando en gran parte las condiciones especiales (habitat) que ofrecieron sus sistemas agroforestales a los animales silvestres (ver 2.3):

CABALLERO (1982) da a conocer el aprovechamiento faunístico realizado por los purepecha, al igual que MARCH (1987) quien proporciona datos similares para los lacandonos, mientras que MANDUJANO (1989) revela los sistemas de cacería todavía existentes entre los mayas en el estado de Yucatán.

1.2 Enfoque ecológico y alcances del estudio

Como se recalcó anteriormente, urge investigar las múltiples relaciones que existen entre la fauna silvestre y los sistemas agroforestales. Sin embargo, resulta sumamente difícil llevar a cabo programas de investigación debido a la complejidad del tema: además de contar con muchos y diferentes sistemas agroforestales/silvopastoriles, México también dispone de una fauna extraordinariamente rica, lo cual es consecuencia del traslape de dos regiones biogeográficas (la región neotropical y la neártica).

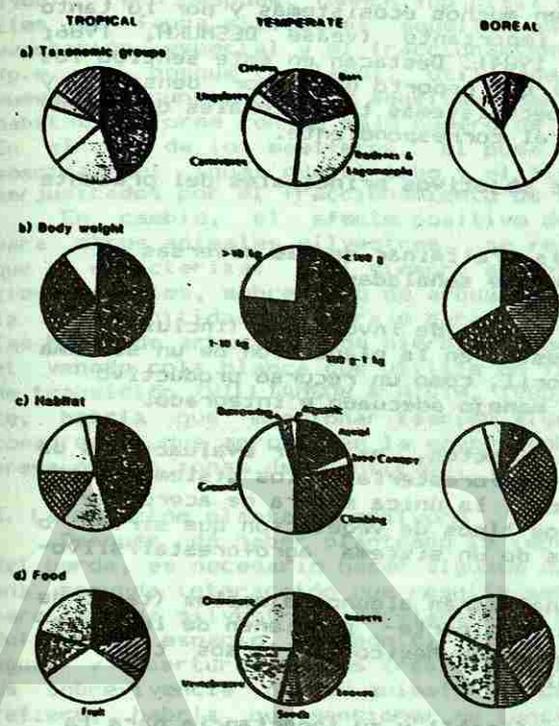
Como es de suponerse, la interacción entre la fauna silvestre y los agro-ecosistemas es mucho más compleja en las regiones tropicales de México (debido a la más alta diversidad de especies de plantas y animales) que en los matorrales y pastizales del norte del país.

DESHMUKH (1986) explicó algunos principios básicos de diferentes ecosistemas (boreal, templado y tropical) mencionando las relaciones existentes entre los tipos de habitat, diversidad de especies, y fuentes de alimentación (ver cuadro 1).

* DAHLBERG (1987) utiliza los términos "agro-ecodevelopment y "agro-ecosystem" para subrayar esta relación recíproca

Cuadro 1

Relación entre diversidad de especies, peso corporal, y alimentación en diferentes ecosistemas (según DESHMUKH, 1986)



Tomando como guía las ideas de v.MAYDELL (1981) quien señaló los diversos efectos recíprocos dentro de un sistema agroforestal como "competencia", "complemento" y "dependencia", se ha seguido la siguiente línea para el presente trabajo:

- 1.) Partiendo del punto de vista ecológico, existen dos relaciones claves entre la fauna silvestre y un sistema agroforestal/silvopastoril, las cuales se analizarán paso por paso: -la relación planta - herbívoro silvestre (*) es decir la posible interacción entre la vegetación de un sistema agroforestal y la fauna silvestre igual que la relación entre el ganado y la vegetación en sistemas silvopastoriles -la relación ganado - fauna silvestre diferenciando entre la relación ganado-predador silvestre y ganado-herbívoro
2.) En cuanto a la fauna silvestre se refiere, fué necesario concentrar la atención en los medianos y grandes mamíferos,

puesto que este grupo resulta ser de vital importancia para la composición y producción de la vegetación en ecosistemas (GESSAMAN & MacMAHON, 1984; JANZEN, 1987). Sin embargo, no debe olvidarse que los pequeños mamíferos (roedores y lagomorfos) forman la mayor parte de la biomasa en muchos ecosistemas y por lo tanto juegan también un papel muy importante (véase DESMUKH, 1986; GRANT et al., 1982; SCOTT, 1984). Destacan en este sentido los resultados de MELLINK (1985) que reportó una mayor densidad y diversidad de roedores en agroecosistemas tradicionales de Sonora, que en el ecosistema natural correspondiente.

En atención a lo expuesto, los objetivos principales del presente estudio consisten en:

- proporcionar un análisis preliminar de las diversas interacciones anteriormente señaladas.
- discutir la (eventual) opción de involucrar (incluir) especies de fauna silvestre en la planeación de un sistema agroforestal/silvopastoril, como un recurso productivo adicional, dándoles un manejo adecuado e integrado.

Como no se han hecho estudios directos, es decir evaluaciones de la relación fauna silvestre-agroforestería en los sistemas agroforestales existentes en México, la única manera de acercarse al problema es partir de aquellos tipos de vegetación que sirven o que pueden servir como núcleos de un sistema agroforestal/silvopastoril:

En el presente trabajo se analizarán algunos ejemplos (tanto de fauna como de flora) que -en gran parte- provienen de los ecosistemas existentes en el norte de México (diversos tipos de matorrales, bosques templados).

2. El efecto del borde ("edge-effect") y su importancia para la interacción entre la fauna silvestre y sistemas agroforestales

Bajo el concepto del "efecto del borde" (edge-effect) se entiende la influencia que puede tener la zona de transición entre un tipo de vegetación y otro para la fauna. Es conveniente discutir las supuestas consecuencias de este fenómeno ecológico para los animales silvestres, puesto que la mayor parte de los sistemas agroforestales (con varias especies vegetales de diferentes tamaños o tiempo de cosecha) -muchas veces en forma de pequeñas plantaciones- están creando este efecto del borde en diferentes formas.

En cambio, algunos sistemas silvopastoriles (p.e. PENALOZA et al., 1985) -ocupando mayores superficies con una vegetación más uniforme y sin cambios bruscos- no aumentan en forma considerable dichas zonas de transición.

YAHNER (1988) considera dos diferentes tipos de edge-effects: aquel que resulta de cambios naturales y el otro que nació como consecuencia de acciones del hombre. Estos últimos son efectos inducidos a corto plazo que desaparecen con el tiempo. Tal es el caso con la vegetación que crece en la zona de transición entre una tala recién terminada y los árboles adultos en un bosque:

conforme avanza la regeneración natural desaparece el efecto del borde.

Anteriormente, y en la mayor parte de la literatura consultada, se daban ejemplos de los efectos positivos que puede tener el cuidado y fomento de estas zonas de transición (véase HARRIS, 1988). Pero después, YAHNER (op cit.) definió dos tipos de especies de fauna silvestre: aquellas que se benefician por esta vegetación especial y el fraccionamiento de un habitat uniforme (p.e. un bosque templado), utilizando en forma particular las nuevas circunstancias y aquellas especies que dependen de un habitat uniforme con un bajo número de zonas de transición.

En el caso de los mamíferos, el puma y el oso grizzly en Norteamérica, al igual que el lobo y el linco en Europa, resultan perjudicados por el fraccionamiento de la vegetación boscosa.

En cambio, el efecto positivo de las zonas de transición para otros animales silvestres, se relaciona con la vegetación que la caracteriza: casi siempre aumenta la diversidad de especies vegetales, sobre todo de arbustos. Consecuentemente, aumenta la disponibilidad de forraje para herbívoros que se alimentan de las hojas de arbustos y de hierbas. Como ejemplo se puede citar el venado cola blanca que utiliza en forma particular las zonas de transición (WILLIAMSON & HIRTH, 1985, HARRIS, 1988). Finalmente, habría que mencionar también algunos carnívoros (zorros y comadrejas) que aprovechan la mayor probabilidad de encontrar su presa en las zonas de transición.

3. La relación planta - herbívoro

Después de haber planteado la importancia básica del efecto del borde, es necesario hacer algunos comentarios generales sobre una segunda interacción que resulta ser de vital importancia para la vida silvestre: la relación herbívoro - planta.

Suficiente espacio, disponibilidad de alimento (incluyendo el agua) y cobertura son los tres elementos básicos que garantizan la sobrevivencia de un animal. En cuanto a la vegetación se refiere, habría que mencionar su función como cobertura (protección de predadores y del clima) y -en el caso de un herbívoro- como fuente de alimentación. Los siguientes puntos describen las posibles interacciones entre la vegetación y los herbívoros.

3.1 Consideraciones sobre la morfología/fisiología de los herbívoros

Los herbívoros por lo general, y los ungulados en especial, han evolucionado mediante una serie de adaptaciones morfológicas y fisiológicas, para poder aprovechar adecuadamente las distintas partes (tallo, corteza, flor, raíz) de las múltiples especies vegetales. Se puede mencionar a los monogástricos sencillos (jabalíes, caballos) o ya más evolucionados (lagomorfos con el fenómeno de coecotrofia que han sido "superados" por el más moderno grupo de los ruminantes (p.e. bovinos, cérvidos). Entre estos últimos se ha detectado cierta especialización, adaptando el rumen (volumen de captación y estructura interna) en una forma muy particular a la calidad -léase digestibilidad- de la vegetación disponible (HOFMANN & STEWART, 1972; DRESCHER-KADEN, 1984):

El primer grupo de especies, denominado como ramoneadores, se caracteriza por un rumen relativamente chico por que se ali-

mentan solamente de hierbas y hojas de arbustos que son de alto valor nutritivo (proteína!). Bajo este rubro se puede anotar la cabra como animal doméstico y el venado cola blanca, el venado bura, el berrendo y el temazate como ejemplos de la vida silvestre mexicana.

El segundo grupo reúne aquellas especies que disponen de una mayor capacidad del rumen, alimentándose a lo largo del año de pastos (gramíneas), vegetación que se distingue por su bajo nivel nutritivo. Únicamente en épocas críticas cambian oportunamente su orientación hacia arbustos o hierbas. Como ejemplos se puede señalar el ganado vacuno y ovino como animales domésticos, y el bisonte americano como especie silvestre.

Finalmente, es necesario mencionar un tercer grupo, los "intermediarios" que son oportunistas, sin inclinarse extremadamente a uno de los dos opciones anteriormente indicadas. Como animal silvestre es posible incluir el wapiti (*Cervus canadensis*).

Una manera muy particular de especialización entre los herbívoros reporta LANGER (1986): aquellas especies en los bosques tropicales que preferían una dieta de alto valor nutritivo, utilizaron por lo general la vegetación de las copas de los árboles, mientras que las especies vegetales de menor valor nutritivo se encuentran cerca del suelo, donde son consumidos por otro grupo de herbívoros. Ambos grupos se distinguen por su aparato digestivo, especialmente por el lugar de mayor fermentación de la dieta.

De lo anterior, se puede constatar (sin entrar todavía en la discusión (ver punto 5.) que en general resulta posible influir la interacción entre herbívoros y el sistema agroforestal o silvopastoril: Seleccionando los grupos de plantas (cultivos) se puede favorecer o restringir cierta especie de herbívoro, sea domesticada o silvestre.

3.2 La dispersión de semillas por herbívoros

Para concluir su ciclo reproductivo, muchas especies vegetales en los sistemas agroforestales necesitan vectores bióticos para la dispersión de sus semillas. Ahora bien, qué papel juega la fauna silvestre en el consumo y la dispersión de semillas de estas plantas?

Un ejemplo muy llamativo da a conocer CASTANEDA (1986) quien reportó para el matorral tamaulipeco que el 57% de las semillas de las especies vegetales dependían de la dispersión por animales silvestres: las aves ocuparon el primer lugar (60%), los mamíferos el segundo (36%) y los insectos el tercer lugar (hormigas con 4%).

En forma más general, JANZEN (1986) subraya la importancia (e interrelación) que han tenido los grandes ungulados, tanto los silvestres como domésticos, traídos por los españoles, en el consumo y dispersión de semillas en las grandes nopaleras del norte de México.

Como no es el objetivo de este trabajo tratar la importancia de las aves en la dispersión de semillas (para esto véase la compilación hecho por CASTANEDA op.cit.), a continuación se discutirán algunos casos donde intervienen los mamíferos:

Por un lado es conveniente mencionar las diferentes especies

de ardillas (del género *Spermophilus* y *Sciurus*) como ejemplo de roedores, cuya dieta -en gran parte- está compuesta por las semillas de los árboles (p.e. del género *Quercus*). Estudios recientes (GONZALES, 1962; MORALES, 1985) para la región de la Sierra Madre Oriental (Nuevo León) demuestran que a parte de las bellotas fueron consumidas las semillas de pinos, de chile piquín como así también larvas de diferentes insectos. Desafortunadamente, no se ha trabajado todavía sobre el papel de las diferentes especies de ardillas en cuanto a la dispersión de semillas se refiere.

Por otro lado se cuenta con los integrantes de las familias ursidae, canidae, procyonidae y mustelidae que -aún perteneciendo a los carnívoros- consumen frecuentemente semillas y frutos: Como no se dispone todavía de suficientes estudios que revelan la alimentación de las demás especies, se utilizara el coyote (*Canis latrans*) como ejemplo (ver cuadro 2):

Cuadro 2 Importancia de los vegetales (frutos y/o semillas) en la alimentación del coyote (*Canis latrans*) y zorra gris* (*Urocyon cinereoargenteus*) en México, según análisis de heces o contenido estomacal, (+% = % de vegetales en la dieta)

A u t o r	año	región	+%	Especies vegetales
HERNANDEZ et al.	1989	Dgo.	50	<i>Prosopis glandulosa</i> , <i>Opuntia</i> ssp.
"	1989*	Dgo.	-	<i>Ziziphus obtusifolia</i>
SERVIN/HUXLEY	1989	Dgo.	50	<i>Arctosaphylos pungens</i> , <i>Juniperus Quercus</i> ,
ARNAUD	1981	NL	42	<i>Karwinskia humboldtiana</i> , <i>Ungnadia speciosa</i> , <i>Zea mays</i> , <i>Zanthoxylum fagara</i>
PEREZ et al.	1982	Chi	4,7	<i>Prosopis juliflora</i> ,
VELA	1985	Chi.1	34	<i>Prosopis juliflora</i> , <i>Juniperus</i> ,
tres diferentes			2 38	" " "
municipios			3 20	" " "
				<i>Malus comunis</i>

Esta especie demuestra una preferencia bastante marcada hacia los frutos/semillas de las plantas, llegando a niveles de 50% a lo largo del año, lo que significa todavía cifras mayores en la temporada, cuando abundan los frutos (usualmente verano y otoño).

Los frutos (sobre todo de *Prosopis* ssp.), al pasar por el tracto digestivo del coyote pierden parte de su protección (la pulpa p.e.) y después, al ser defecado encuentran el ambiente favorable para su germinación. De esa manera, el coyote transporta las semillas a otros lugares: Su área de acción está variando entre 2-4 (WINDBERG & KNOWLTON, 1988) y 11km² (GESE et. al., 1988) para un individuo adulto y 12,4 y 106 km² para un individuo subadulto que todavía está buscando contacto con sus congéneres. Esto subraya la importancia que tienen los coyotes para la dispersión de semillas a mediana y larga distancia.

En cuanto a la importancia de los demás carnívoros para el consumo/dispersión de semillas, fueron reportados los siguientes datos

preliminares para el norte del país:

En la dieta del zorrillo encapuchado (*Neophilus macleodii*, Mustelidae), los vegetales aparecieron con el 9.35% a lo largo del año, siendo más que nada los frutos de tasajillo (*Opuntia imbricata*) y las semillas de la familia Compositae (TREVINO R., 1986).

Un muestreo preliminar de PALOMO C. (1987) indica que para el coati (*Nasua narica*, Procyonidae) los vegetales forman una parte importante de la dieta, especialmente los frutos de anacua (*Erethia anacua*), encino (*Quercus* spp.), tejocote (*Crataegus* spp.) y chapote amarillo (*Casimiroa pringlei*).

La especie hermana del coati, el cacomixtle (*Bassariscus astutus*, Procyonidae), aún demuestra más preferencia hacia los vegetales: GONZALES S. (1982) menciona que el 41.86% de la dieta está compuesta por vegetales, siendo en la mayor parte semillas de coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*), granjeno (*Celtis pallida*), anacua (*Erethia anacua*), coma (*Bumelia laniginosa*) mezquite (*Prosopis glandulosa*), entre otros.

Estudios preliminares sobre la dieta del tlacoyote (*Taxidea taxus*, Mustelidae) como así también sobre el armadillo (*Dasyus novemcinctus*, Dasypodidae) señalan que estas especies aparentemente no son importantes consumidores/vectores de frutos (LOPES S., 1980; CAMPOS R., 1983).

4. La relación ganado doméstico - fauna silvestre

4.1 interacción ganado-herbívoro silvestre

La cuestión de una supuesta interacción entre el ganado doméstico y herbívoros silvestres se reduce rápidamente a la siguiente pregunta clave, cuya respuesta influye el manejo de ambos grupos en un sistema silvopastoril: cuando, bajo qué circunstancias y entre qué tipo de especies puede existir una competencia por uno o varios factores ambientales (espacio, cobertura, alimentación).

Por lo general resulta difícil encontrar estudios que revelan una supuesta competencia entre el ganado doméstico y la fauna silvestre, en cuanto a espacio y cobertura se refiere (véase WALLACE & KRAUSMAN, 1987, para bovinos, venado bura y wapití en Arizona y MARTIN, 1984, para bovinos y aves silvestres en bosques tropicales).

Es por ello que se pondrá énfasis en el análisis de la alimentación de ambos grupos (siguiendo los trabajos de GORDON, 1989 y STEPHENSON et al., 1985). El ganado será representado por los bovinos y las cabras (ya que el ovino carece de importancia en el norte de México), mientras que se incluye el venado cola blanca y el venado bura como los más importantes ruminantes silvestres.

4.1.1 dieta del ganado bovino

Habida cuenta que el ganado bovino pertenece al grupo de los "pastizaleros" (véase 3.1) es lógico encontrar a las gramíneas como principal factor de su dieta formando por lo menos el 50% de la misma. Datos similares fueron reportados para zonas áridas (New Mexico) por ROSIERE, et al. (1975) y zonas con bosques de coníferas en Louisiana (THILL, 1984). En México se publicaron resultados parecidos para la zona de la

Reserva de la Biosfera "La Michilla" (MORALES, 1983), indicando preferencias hacia los géneros *Muhlenbergia* y *Aristida*. También se cuenta con estudios realizados en Chihuahua (PENA N., 1977). En el matorral alto-espinoso del sur nuevoleonés, los bovinos parecen utilizar las zonas semi/abiertas del huizachal más que la vegetación densa bajo condiciones de pastoreo libre (BERENSCHOT, 1987). Eso se explica por la abundancia de gramíneas en el huizachal (tanto nativas como inducidas). Cuando empiezan a escasear las gramíneas, condición que se debe a las temperaturas bajas y la falta de lluvias en el invierno, los bovinos completan oportunamente su alimentación con otras plantas de origen arbustivo, además de incluir el nopal (*Opuntia* sp.) y la yuca (*Yucca elata*).

4.1.2 dieta del ganado caprino

Los caprinos se alimentan en gran parte de las hierbas y hojas de arbustos, demostrando menor preferencia hacia las gramíneas. BRYANT et al. (1979) analizaron su dieta bajo una alta productividad de un agostadero en Texas. Por otra parte se cuenta con estudios detallados que subrayan la importancia de arbustos en el Norte de México (RAMIREZ, 1989; FOROUGHBAKHCH & MARTINEZ, 1986; TELLEZ, 1986). El último autor da a conocer una lista de preferencia que incluye las especies *Celtis pallida*, *Cordia boissieri*, *Acacia farnesiana* y *Pithecellobium pallense*, como las más importantes.

4.1.3 dieta del venado cola blanca

En cuanto a la alimentación se refiere, varios autores analizaron la dieta del venado cola blanca coincidiendo en que éste demuestra claramente una preferencia hacia los arbustos y hierbas: Así lo reportaron BRYANT et al. (1979; 1981), Van VREEDE et al. (1989), HENKE et al. (1988), y WARREN y KRYSL (1983) para Texas y THILL (1984) para Louisiana.

En México se dispone de estudios de FFOLLIOTT y GALLINA (1981) como así también de MORALES (1983) para la Reserva de Biosfera "La Michilla" (Durango), VILLARREAL (1986), MURCIA (1989a) y QUINTANILLA (1989) para Nuevo León, CLEMENTE (1984) para Zacatecas y finalmente MANUJANO y ARELLANO (1986) para el valle de México.

4.1.4 dieta del venado bura

Esta especie ha sido muy poco estudiado en la parte sur de su distribución: Para la región sur-occidental de Estados Unidos se realizaron trabajos por SEVERSON (en FFOLLIOTT & GALLINA, 1981), mientras que en México no se dispone todavía de suficiente información sobre su dieta. Sin embargo, MURCIA (1989b) indica en su trabajo llevado a cabo con venados bura en semi-cautiverio (en la SMO de Nuevo León) que este cérvido, al igual que el venado cola blanca, prefiere hierbas y arbustos.

4.1.5 conclusiones preliminares

Al concluir el análisis de la dieta de las especies silvestres y domésticas, se evidencia que un par de ellas compiten fuertemente por su alimentación:

La similitud de la dieta de ambos grupos, los dos -como ramoneadores- prefieren las hojas tiernas y rebrotes de arbustos y hierbas, provoca una continua competencia para este recurso durante todo el año. Esta competencia es aún más importante si se toma en cuenta que ambos grupos consumen su forraje a la misma altura promedio (1,20 a 150m) de los arbustos; porque la cabra compensa su menor tamaño con la habilidad de pararse para llegar mejor a las ramas superiores de los arbustos. Lo dicho, conlleva a una incompatibilidad inevitable y permanente entre el ganado caprino y poblaciones de venados (incluyendo las tres especies de venados en el territorio nacional), lo cual tendrá consecuencias para la toma de decisiones en cuanto a la integración de los cérvidos en un modelo de silvopastoreo mixto.

Otro caso de una relación competitiva -aunque sin importancia en la actualidad- es el dúo "ganado bovino - bisonte americano". Debido a su escasa distribución y débil estatus poblacional en México (DIETRICH, 1989c) el bisonte no representa realmente una competencia para el ganado bovino, aún cuando tiene la misma fuente de alimentación (ARRTUTI, 1983).

Para finalizar el capítulo, conviene discutir la supuesta competencia entre el ganado bovino y los lagomorfos (liebres, conejos). Mucha gente que está manejando los pastizales para el ganado estima que los lagomorfos consumen parte importante de la biomasa producida de pastizales, representando de esa manera una notable competencia para su ganado. Estudios recientes demuestran que:

- la dieta de las liebres en el norte de México incluye también a los arbustos y por lo general las liebres prefieren pastos nativos en vez de gramíneas inducidas como el zacate búffel (ALCALA, 1986; PENA NEIRA, 1977)
- aunque ciertas especies (*Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*) comparten hasta un promedio de 35% de su dieta con el ganado bovino, son vistos como factor importante en el pastizal, puesto que la mayor parte de su dieta consiste en "especies indeseables" (arbustos) para el ganado (PENA NEIRA, 1980)
- bajo condiciones especiales (primavera) el pastizal demuestra una reacción favorable al pastoreo por liebres, incrementando su crecimiento (PENA NEIRA, 1977)
- en zonas semiáridas el consumo de algunas especies de gramíneas por las liebres no tiene efecto negativo sobre el desarrollo posterior de la estrata herbácea (ROUNDY et al., 1985)

Aunque hace falta estudiar más a fondo esta relación, todo parece indicar que no existe una competencia muy pronunciada entre el ganado bovino y los lagomorfos como pequeños herbívoros silvestres.

4.2 Interacción ganado-predador silvestre

Mucho se ha escrito sobre el efecto negativo de predadores silvestres para el desarrollo del ganado doméstico, bajo circunstancias de libre pastoreo con un manejo extensivo. Me voy a

limitar a reportar solamente datos reales de estudios recientemente realizados.

Peró, antes de entrar en el debate conviene mencionar una relación sumamente importante para llegar a entender el papel de los predadores: de un lado, el tamaño de la especie de presa está íntimamente ligado al tamaño del predador, puesto que -fisiológicamente hablando- el predador tiene que tener la posibilidad de concluir satisfactoriamente su ataque, siendo físicamente capaz de atacar y matar a un individuo-presa.

Algunas especies de predadores (lobos) tienen la costumbre de cazar en grupos, lo que les hace posible aumentar sensiblemente el tamaño de su individuo de presa. Por otro lado, muchas veces no les conviene atacar animales de presa demasiado pequeños (en relación con su propio tamaño), porque el gasto energético del ataque no se compensa con el valor nutritivo de la carne de un pequeño cuerpo.

En nuestro caso, el coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) son los predadores de mayor interés debido a su amplia distribución en México. A continuación se dan a conocer los resultados de diversos estudios que se llevaron a cabo con el fin de analizar la dieta de estas especies:

Cuadro 3 Alimentación del coyote (*Canis latrans*) y zorra gris* (*Urocyon cinereoargenteus*) en México, según análisis de heces o contenido estomacal (% = % del total/año, frecuencia de ocurrencia) 1= mamíferos silvestres, 2= ganado, 3= aves, 4= insectos, 5= vegetales

Autor	año	región	1	2	3	4	5
HERNANDEZ et al.	1989	Dgo.	50	-	-	-	aprox 50
"	1989*	Dgo.	25	-	-	-	75(@)
SERVIN/HUXLEY	1989	Dgo.	51	-	3	2	41
ARNAUD	1981	NL	37	-	9	11	42
PEREZ et al.	1982	Chi	52	40(\$)	-	1	5
LAFON (&)	1984	Chi.	86	6	4	3	1
VELA (&)	1985	Chi.1	25	13(\$)	3	10	34
tres diferentes municipios		2	33	11(\$)	1	1	38
		3	50	9(\$)	1	1	20

(&= datos transformados)

(\$= carofa de ungulados silvestres y domésticos)

(@= aproximación del conjunto de insectos y aves)

Los datos anteriormente mencionados coinciden con análisis fecales hechos por LEOPOLD & KRAUSMAN (1986) para la región del Parque Nacional Big Bend en Texas. Solo ocasionalmente el coyote puede atacar con éxito a ungulados grandes, como los cérvidos (GARNER & MORRISON, 1980; TRUETT, 1979; LEOPOLD & KRAUSMAN op cit.).

Sin embargo, FOROUGHBAKHCH y MARTINEZ (1986) revelaron que en el sur de Nuevo León el coyote es el factor de mortalidad más importante para las cabras, llegando a cobrar entre el 14.5 y 55.7% de la población. Los datos obtenidos se basan sobre supuestas observaciones de la población rural reportados en forma de una encuesta. Estas cifras contradicen los resultados de

análisis fatales en forma muy notable (véase cuadro 3), donde se llegó a encontrar entre 6 a 13% de carne de ganado doméstico, incluyendo la carota, lo que hace dudar de la credibilidad de la encuesta:

La divergencia entre estos resultados es de fácil explicación y apunta, a su vez, a un problema general. Hasta la fecha no se ha tomado en cuenta el efecto detrimental que pueden llegar a tener los perros asilvestrados hacia el ganado doméstico: como resulta sumamente difícil distinguir las huellas de un coyote de las de un perro mediano, después de un realizado ataque, se sobreestima el papel del coyote y se ignora la posibilidad de que un perro doméstico fuera el responsable. Tomando en cuenta la cantidad de perros subalimentados que viven en o cerca de los poblados rurales es dable pensar en un papel mucho más activo de estos animales en la reducción del ganado caprino.

La escasa información reciente que se tiene sobre la dieta del lince (*Lynx rufus*) indica que esta especie no utiliza el ganado doméstico como fuente de alimentación; más bien se dirige hacia lagomorfos (conejos, liebres) y roedores. Ocasionalmente incluye también a crías de los cérvidos. Así lo reportan ROMERO (1987) para el centro de México, LEOPOLD y KRAUSMAN (op cit.) para el Parque Nacional Big Bend en Texas y JONES y SMITH (1979) para Arizona.

El puma (*Felis concolor*), felino de mayor tamaño se alimenta básicamente de venados, peccaries y lagomorfos como demuestran LEOPOLD y KRAUSMAN (op cit.). Aun cuando parece probable, y en algunos casos comprobado, que esta especie mata ganado caprino/bovino, desafortunadamente no se cuenta con estudios que revelan la real importancia (económica) del impacto.

Resumiendo lo anterior expuesto, queda claro que los predadores silvestres (por lo menos los mamíferos) no están provocando un impacto importante a las poblaciones de ganado doméstico, siempre y cuando este último esté manejado en forma adecuada!

5. Lineamientos para la integración de la fauna en sistemas agroforestales/silvopastoriles

5.1 concepto ecológico

Ultimamente se empezó a ver el recurso faunístico como algo más que un ingreso ocasional de escaso valor. Los ranchos cinegéticos ("game-ranching") en el norte del país, han demostrado que es posible y altamente redituable el aprovechamiento racional y sostenido (léase planificado) de la fauna silvestre. Partiendo de esta idea, la integración de la fauna silvestre en sistemas agroforestales/silvopastoriles como factor productivo debe ser visto como un complemento de producción y no como un factor competitivo.

Por lo general, es necesario fijar las siguientes pautas para un concepto de integración:

1.) Cada ecosistema (dentro del cual se quiere implementar un sistema de producción múltiple) cuenta con su fauna característica. Para no caer en el error de trabajar con especies de fauna no adaptadas a ese ecosistema, es necesario manejar solamente

aquellas especies de interés económico, cuya distribución abarca el ecosistema y la zona en cuestión (es decir la fauna nativa). Casi siempre se culmina en la búsqueda de especies de fauna silvestre que están ligadas en una o otra forma a los diversos tipos de vegetación boscosa -el núcleo vegetacional de cualquier sistema agroforestal (*).

2.) Además, esta(s) especie(s) de fauna deben ser complementarias al tipo de ganado, de manera que habría que evitar combinaciones incompatibles (ver página 10), tales como "ganado caprino-venados" o "ganado bovino-bisonte", por ejemplo.

Para el manejo de pastizales en sistemas silvopastoriles, en especial, se cuenta con informaciones ya detalladas de cómo integrar y manejar económicamente la fauna y el ganado (STUTH & SHEFFIELD, 1987; LOOMIS et al., 1989).

De ninguna manera conviene trabajar con especies de otras regiones o ecosistemas (exóticos), porque los perjuicios pueden ser múltiples (tanto a la demás fauna como al ganado o al cultivo) (WHITE, 1987; MORRISON, 1989; DIETRICH, 1989c).

3.) Con ciertas prácticas del manejo de la vegetación es posible influir en la composición botánica de la vegetación, para determinar la abundancia de los herbívoros silvestres. En ciertos casos hay dos opciones:

-favorecer el herbívoro con vegetales (plantaciones) de su preferencia (por ejemplo plantaciones de *Leucaena* spp. para el venado) con el fin de aumentar la capacidad de carga ambiental

-desfavorecer el herbívoro (evitando daños a la vegetación, causados por el mismo) favoreciendo aquellas plantas (como barreta, *Helietta parviflora*) que si son de valor económico por su madera pero probablemente menos consumidos por el venado.

4.) Para la exitosa integración se requiere de un plan de manejo del habitat de la especie silvestre en cuestión, que trate de armonizar las preferencias de aquella especie, en cuanto a cobertura, alimento y espacio se refiere, con los requisitos que demandan las demás ramas de producción (cultivos en el caso de agroforestería y ganado en sistemas silvopastoriles, entre otros).

Este plan de manejo incluye diferentes prácticas de mejoramiento o mejor dicho de reacomodo del habitat.

5.2 concepto económico

Aparte de los ya mencionados ranchos cinegéticos ("game-ranching") con el fin de obtener animales trofeos, existen mucho más opciones, tales como la crianza de venados o otras especies ("game-farming") para producir varios productos (carne, astas, terciopelo) que desafortunadamente y por desconocimiento no han progresado mucho en México. Las diversas alternativas como así también la situación actual del aprovechamiento de la fauna

* el matorral como conjunto vegetativo juega un papel clave en estos sistemas, debido a su gran riqueza de plantas leñosas (véase REID et al., 1987, 1989; JANZEN, 1986)

silvestre (incluyendo las recientes disposiciones legales referente al tema) fueron discutidos ampliamente por ROA & DIETRICH (1989) y DIETRICH (1989b).

Para integrar la fauna como factor productivo, es necesario tomar una decisión en relación a las múltiples opciones arriba señaladas, y determinar cual conviene aplicar en un caso dado. En el renglón de "producción de fauna" no todas son compatibles: por ejemplo, resulta imposible combinar los objetivos de un rancho cinegético (casi siempre trofeos de cérvidos) con la opción de producir terciopelo; para la obtención del terciopelo hay que cortar las astas antes de la temporada de caza, razón por la cual el venado pierde su valor cinegético.

En la actualidad son dos las alternativas más viables para integrar la fauna en los sistemas agroforestales o silvopastoriles en México:

a) la alternativa cinegética (game-ranching) con las especies de venado cola blanca, venado bura, (temazate en menor grado), berrendo, bisonte, pecarí, oso, y puma.

b) la alternativa de producir carne con animales silvestres en forma de semi-cautiverio, en superficies cercadas, llamadas criadero de fauna (o game-farming) integrado por venado cola blanca, venado bura, pecarí, bisonte, además por temazate, iguana y agouti en zonas tropicales.

La alternativa de los criaderos de fauna implica un manejo muy intensivo y continuo de las especies en cuestión. Se requiere de ciertas instalaciones (cerca obligatoria, refugios etc.) y por lo tanto es relativamente costoso; pero a la vez posibilita trabajar con más animales en menos superficie.

En cambio, la alternativa cinegética puede ser manejada en distintos niveles: en forma muy extensiva, asegurando solamente una vigilancia permanente del predio y efectuando algunos trabajos de menor costos para mejorar el habitat o, ya un poco más intensivo, incluyendo una cerca y diversos labores de reacondo del habitat (ver más abajo para cada especie). En total, el monto de la inversión requerida hace la diferencia entre los dos niveles.

6. Especies de fauna silvestre susceptibles al manejo integral en sistemas agroforestales/silvopastoriles

A continuación se van a discutir brevemente algunos aspectos de manejo (requisitos, preferencias, y prácticas de mejoramiento de habitat) de especies silvestres de interés, incluyendo los diversos ungulados como así también -para completar el panorama-, de algunas aves.

6.1 Rumiante (en general)

Múltiples estudios han puesto en evidencia la importancia que cobra el manejo del habitat para que al final salga redituable el manejo de la fauna.

En el caso de los herbívoros grandes, el manejo de la vegetación (range-management) determina los factores de alimentación y cobertura para las especies. Es por ello que la mayor parte de las actividades se concentran en este rubro (SCIFRES, 1980; SKOUSEN et al., 1989; KOSCO & BARTOLOME, 1983; VILLARREAL G., 1989).

Ciertas prácticas en el manejo de pastizales, como por ejemplo el pastoreo rotativo tienden a favorecer a los ungulados (HOLECHEL et al. (1982), mientras desfavorecen los pequeños roedores (REYNOLDS, 1980); parece ser que cuando más corto e intensivo sea el talajeo del ganado en estas pastas (con largas épocas de descanso), más atractivas tienden a ser estas zonas para los ungulados (REARDON et al., 1978).

Al tener conocimientos exactos de la dieta de los herbívoros, es posible fomentar y apoyar aquellas especies vegetales en el manejo del agostadero que son aprovechados por ellos. En este sentido WHISENANT et al. (1985) han experimentado con la reproducción/germinación de *Anisacanthus wrightii*, *Eysenhardtia texana* y *Leucaena retusa* en la región de Texas.

Por lo general es importante tomar en cuenta que los herbívoros reaccionan hacia cierto tipo de fertilización de la vegetación: Segun ANDERSON et al. (1974) prefieren hojas de plantas fertilizadas con nitrógeno a plantas en condiciones naturales.

Otro instrumento para el manejo del habitat consiste en quemadas controladas para favorecer rebrotes de plantas. Como es de esperarse, muchos ungulados demuestran preferencia hacia estas zonas, por lo menos en el primer año despues de la quema (ROBERTS & TILLER, 1985).

6.1.1 Venado cola blanca

El venado cola blanca se ha convertido en la especie que mayor atención está recibiendo ultimamente, de aquellos que se preocupan por el aprovechamiento racional de la fauna silvestre en México.

Esto no solamente rige en la amplia distribución que tiene (desde Canada a Sudamerica), consecuencia de una fácil adaptación a múltiples ecosistemas diferentes (véase también STUEWE, 1985); pero también porque el cola blanca es reconocido por su valioso trofeo y la calidad de su carne.

El habitat del venado cola blanca consiste de una vegetación bastante densa y cerrada. El animal evita el campo abierto. Estudios recientes señalan para el matorral en Texas y Nuevo México que la densidad del venado cola blanca está relacionada positivamente con el aumento de la cobertura vegetal (WIGGERS & BEASON, 1986). Cuanto la cobertura cae por debajo de 40% el venado cola blanca no puede utilizar esta zona.

Como se ha mencionado anteriormente, esa especie se alimenta de hojas y hierbas. En comparación con el venado bura, está más ligado a las fuentes de agua que esta otra especie.

Para armonizar los requisitos del ganado bovino de un lado (zonas abiertas de pastizales) y los del venado cola blanca del otro lado (matorral cerrado), varios autores recomiendan pastizales con franjas de matorral (WHITSON et al., 1977; BEASON & SCIFRES, 1977; SCIFRES, 1980; BEASON et al., 1982).

La eliminación total del matorral mediante la aplicación de herbicidas perjudica tanto al pecarí (BEASON et al., 1982) por la desaparición de su principal fuente de alimento -el nopal- como así también al venado cola blanca en forma muy notable (WHITSON et al., op cit.); mientras que las franjas de matorral y el sistema del pastoreo rotativo aseguran la sobrevivencia de estas especies.

La alternancia de los dos tipos de vegetación, matorral y pastizal, posibilitan al venado el mejor uso de los pastizales en descanso: es ahí, donde encuentra los tiernos rebrotes de algunas hierbas dentro de las gramíneas y la vegetación que le da protección (matorral) está a su alcance.

Un efecto lateral de la atracción de los pastizales en descanso demostraron REARDON et al. (1978): Fueron éstas las áreas que, por su forma abierta, facilitaron el éxito de los cazadores durante la temporada de caza.

6.1.2 Venado bura

En comparación con el venado cola blanca, el venado bura tiene una distribución mucho más restringida en México. En gran parte, esto se debe a que no tiene un potencial ecológico tan grande. Se limita a las zonas semi-desérticas/desérticas en el norte y centro del país, habitando aquellas zonas de matorral, cuyo porcentaje de cobertura es relativamente baja. Desaparece en regiones con más de 75% de cobertura de vegetación boscosa (WIGGERS & BEASOM, 1986).

Esta especie ha desarrollado ciertas formas de adaptación a su medio: No necesita tomar agua tan frecuentemente como el cola blanca, los diferentes sexos utilizan diferentes partes del hábitat para aprovecharlo mejor y los animales puede caminar distancias notables en la búsqueda del agua (ORDWAY & KRAUSMAN, 1986; HERVERT & KRAUSMAN, 1986).

El alto valor comercial que se está dando al venado bura en el norte del país, debido a su calidad como trofeo, permite pensar en él como opción de producción en zonas marginales, sobre todo por que también es posible manejarlo con éxito en cautiverio.

6.2 otros herbívoros

A parte del venado cola blanca y el venado bura, se puede mencionar las siguientes especies que, en circunstancias especiales (con importancia regional), también deberían ser tomados en consideración, aunque -en México- por el momento no se tiene mayor experiencia todavía con un manejo orientado hacia el aprovechamiento de estas especies:

En el centro y sur del país, sobre todo en las selvas bajas de la península de Yucatán, se encuentra el temazate (*Mazama americana* y especies afines), el cérvido más pequeño de México. A pesar de que el aprovechamiento de su carne (en forma clandestina) es de regional importancia económica, no ha despertado gran interés hasta la fecha.

La existencia de algunos pocos criaderos de temazates parecen indicar que es un animal relativamente dócil, que se alimenta en gran parte no solamente de hojas si no también de frutas tropicales (BRANAN et al., 1985), pero es necesario llevar a cabo más estudios porque carecemos de la información más básica de su biología (reproducción, alimentación, comportamiento).

Volviendo a las zonas semi-desérticas/desérticas en el norte del país, habría que señalar dos especies cuya importancia actual es casi nula (debido a su cuasi-extinción); sin embargo pueden tener mucha importancia en el futuro: se trata del berrendo (*Antilocapra americana*) y del bisonte (*Bison bison*).

La primera especie, ya sumamente rara en México, habita las zonas

desérticas de grandes extensiones, cuya vegetación se caracteriza por un matorral muy bajo de escasa cobertura. Debido a su comportamiento particular (se asusta rápido) es difícil manejar esta especie en cautiverio, razón por la cual no se ha trabajado con ella en criaderos.

En cambio, el bisonte utiliza los pastizales de la región nor-teña. Hoy en día, se cuenta con algunos pequeños núcleos poblacionales en Nuevo León, Coahuila y Chihuahua. Esta especie, después de haberse recuperado en los EEUU y Canadá, está sujeto a un tipo de aprovechamiento bastante nuevo en un mercado de rápido crecimiento: bajo condiciones de criadero se está produciendo carne, pieles y otros subproductos para el mercado estadounidense. Anualmente se aprovechan más de 10,000 animales en el país vecino (para más detalles véase WHITTLESEY & WHITTLESEY, 1988 y la "American Bison Assoc.", Denver,) y en los últimos años se ha acumulado bastante experiencia referente al manejo en semi-cautiverio de esa especie.

Como el bisonte es el único herbívoro grande que se alimenta principalmente de gramíneas, podría cobrar cierta importancia en condiciones locales como factor integrante de un sistema silvo-pastoril.

6.2 No rumiantes

Existen solamente dos herbívoros no rumiantes que puedan despertar nuestro interés: el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), que vive en los matorrales de las zonas semidesérticas del norte y el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), que prefiere las selvas tropicales.

Sobre todo el pecarí de collar ha sido aprovechado en criaderos, y su fácil alimentación (su dieta consiste en gran parte de nopal) puede facilitar su manejo.

Debido a su potencial reproductivo muy reducido (1-2 crías al año) no es fácil manejar y/o aprovechar adecuadamente sus poblaciones silvestres, razón por la cual muchas veces (hasta ahora) es visto como factor adicional en el aprovechamiento cinegético.

7. Conclusiones

Como se ha visto en los últimos capítulos, existen varias especies de mamíferos (y aves) silvestres que pueden jugar un papel económico importante en los diversos sistemas agroforestales o silvopastoriles.

Desafortunadamente, no se cuenta todavía con suficientes estudios que indiquen cómo y bajo qué circunstancias es posible integrar cierta especie. En el futuro será necesario concentrar el esfuerzo científico hacia dos puntos claves:

-la biología y ecología de las especies en cuestión, para facilitar su manejo integrado, así como

-las diversas formas de integración, basándose sobre la exacta evaluación de los diferentes mercados de productos de fauna, para definir mejor las opciones económicamente redituables

Tomando en cuenta estas consideraciones, como así también un panorama legal positivo, es dable pensar que dentro de 3 a 5 años

- REARDON, F., MERRILL, L., C. TAYLOR 1978 J. Range Mgmt. 31 (1): 40-42
- REID, N., SMITH, M., BAYER-MUENZELL, J. MARROQUIN 1987 Proc. Symp. "Strategies for classification and management of native vegetation for food production in arid zones" Tucson, Arizona, USDA Gen. Tec. Report RM-150 : 32-38
- REID, N., MARROQUIN, J., P. BEYER-MUENZEL 1989 J. For. Ecol. Mgmt. : -en prensa-
- REYNOLDS, T. 1980 J. Mammalogy 61 (3): 558-561
- ROA R., M., U. DIETRICH 1989 Mem. VII Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, México, D.F., : -en prensa-
- ROBERTS, T., R. TILLER 1985 Wildl. Soc. Bull. 13 : 248-252
- ROMERO R., F. 1987 Mem. V Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, México, D.F., : 98-106
- ROUNDY, B., CLUFF, G., MCADOO, J., R. EVANS 1985 J. Range Mgmt. 38 (6) : 551-555
- ROSIERE, R., BECK, R., J. WALLACE 1975 J. Range Mgmt. 28 (2): 89-93
- SCOTT M., L. 1984 Tesis Lic., Fac. Cien. Biol., U.A.N.L., 62pp.
- SCRIFRES, J. 1980 Brush management Texas A&M Univ. Press, College Station USA, 360pp.
- SERVIN M., J., MA del CARMEN HUXLEY 1989 Mem. VI Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, México, D.F. : 282-290
- SKOUSEN, J., DAVIS, J., J. BROTHERTSON 1989 J. Range Mgmt. 42 (2) : 98-103
- STEPHENSON, T., HOLECHEK, J., C. KUYKENDALL 1985 J. Wildl. Mgmt. 49 (1) : 146-151
- STUEWE, M. 1984/85 Saeugetierkd. Mttlg. 32 (2): 137-141
- STUTH, J., W. SHEFFIELD 1987 Determining carrying capacity for combinations of livestock, white-tailed deer, and exotic ungulates, -manuscrito inédito-
- TELLEZ S., R. 1986 Diplom-Arbeit, FB 17, Universitaet Giessen (RFA), 110pp.
- THILL, R. 1984 J. Wildl. Mgmt. 48 (3): 788-794
- THOMAS, T., PENALOZA, R., J. KELLAS 1989 J. For. Ecol. Mgmt.: -in print-
- TREVINO R., M. 1986 Tesis Lic., Fac. Cien. Biol., U.A.N.L., 48pp.
- TRUETT, J. 1979 J. Wildl. Mgmt. 43 (3) : 956-958
- VELA C., E. 1985 Tesis Lic., Fac. Cien. Biol., U.A.N.L., 131pp.
- VILLARREAL G., J. 1986 Revista DUMAC (Mexico) 8 (6): 9-10
- VILLARREAL G., J. 1989 Mem. III. Simp. sobre venados, Fac. Cien. Forest., U.A.N.L., Linares, N.L., : 198-226
- VREEDÉ, G. van, BRADLEY, L., BRYANT, F., T. DELIBERTO 1989 J. Wildl. Mgmt. 53 (1) : 210-213
- WALLACE, M., P. KRAUSMAN 1987 J. Range Mgmt. 40 (1): 80-83
- WARREN, R., L. KRYSL 1983 J. Range Mgmt. 36 (1): 104-109
- WHISEANT, S., UECKERT, D., J. HUSTON 1985 J. Wildl. Mgmt. 49 (2): 524-527
- WHITE, R. 1987 Big game ranching in the United States Wild Sheep & Goat, Mesilla (NM), USA, 355pp.
- WHITSON, R., BEASOM, S., C. SCIFRES 1977 J. Range Mgmt. 30 (3): 214-217
- WHITTLESEY, D., E. WHITTLESEY 1988 Proc. First Wildl. Ranching Simp., Las Cruces, USA, : 151-155
- WIGGERS, E., S. BEASOM 1986 J. Wildl. Mgmt. 50 (1): 129-134
- WILLIAMSON, S., D. HIRTH 1985 Wildl. Soc. Bull. 13 (3): 252-257
- WINDBERG, L., F. KNOWLTON 1988 J. Wildl. Mgmt. 52 (4) : 632-640
- YAHNER, R. 1988 Conserv. Biol. 2 (4): 333-339

LAS ENFERMEDADES ENTRE LA VIDA SILVESTRE Y LA DOMESTICA.

MVZ. Ma. Angeles Roa Riol^a.

Los avances en la comunicación en la época moderna han acortado las distancias entre las diferentes latitudes del medio, si bien es cierto que esto implica un gran adelanto en el transporte y las comunicaciones humanas, en lo referente a enfermedades esto ha ido incrementando el peligro en su diseminación y por lo mismo su control sanitario se vuelve cada vez más difícil ya que lo que antiguamente tardaba en llegar a un país años, actualmente en horas ya se encuentra en otro continente, con los riesgos que para la fauna de esa zona implica esto.

Las infecciones e infestaciones que se pueden transmitir son numerosas y de diferente etiología: parasitarias, bacterianas y virales; estas etiologías pueden afectar a la fauna silvestre y/o doméstica y viceversa, ya que los agentes infecciosos actúan en ambos sentidos ya que estos no dan problemas unidireccionales, un ejemplo de lo que las especies domésticas en un determinado momento representan para la fauna silvestre lo tenemos en la introducción de la peste bovina al continente africano a fines del siglo pasado (Plowrith 1985) y su diseminación a la gran fauna. Sin embargo, problemas tan graves representan la minoría ya que las infecciones o infestaciones compartidas por las especies silvestres, las domésticas y/o el hombre, a pesar de ser numerosas, no dejan de ser una minoría, gracias a que la mayoría de las infecciones virales no son compartidas, sino específicas de una especie o de especies afines íntimamente.

*Departamento de Fisiología y Farmacología.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad Universitaria
México, D.F. C.P. 04510.

- REARDON, F., MERRILL, L., C. TAYLOR 1978 J. Range Mgmt. 31 (1): 40-42
- REID, N., SMITH, M., BAYER-MUENZELL, J. MARROQUIN 1987 Proc. Symp.
"Strategies for classification and management of native
vegetation for food production in arid zones"
Tucson, Arizona, USDA Gen. Tec. Report RM-150 : 32-38
- REID, N., MARROQUIN, J., P. BEYER-MUENZEL 1989 J. For. Ecol. Mgmt.
: -en prensa-
- REYNOLDS, T. 1980 J. Mammalogy 61 (3): 558-561
- ROA R., M., U. DIETRICH 1989 Mem. VII Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med.
Vet. Zoot., UNAM, México, D.F., : -en prensa-
- ROBERTS, T., R. TILLER 1985 Wildl. Soc. Bull. 13 : 248-252
- ROMERO R., F. 1987 Mem. V Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med. Vet. Zoot.,
UNAM, México, D.F., : 98-106
- ROUNDY, B., CLUFF, G., MCADOO, J., R. EVANS 1985 J. Range Mgmt. 38 (6)
: 551-555
- ROSIERE, R., BECK, R., J. WALLACE 1975 J. Range Mgmt. 28 (2): 89-93
- SCOTT M., L. 1984 Tesis Lic., Fac. Cien. Biol., U.A.N.L., 62pp.
- SCRIFRES, J. 1980 Brush management
Texas A&M Univ. Press, College Station USA, 360pp.
- SERVIN M., J., MA del CARMEN HUXLEY 1989 Mem. VI Simp. Fauna
Silvestre, Fac. Med. Vet. Zoot., UNAM, México, D.F.
: 282-290
- SKOUSEN, J., DAVIS, J., J. BROTHERTSON 1989 J. Range Mgmt. 42 (2)
: 98-103
- STEPHENSON, T., HOLECHEK, J., C. KUYKENDALL 1985 J. Wildl. Mgmt. 49 (1)
: 146-151
- STUEWE, M. 1984/85 Saeugetierkd. Mttlg. 32 (2): 137-141
- STUTH, J., W. SHEFFIELD 1987 Determining carrying capacity for com-
binations of livestock, white-tailed deer, and exotic
ungulates, -manuscrito inédito-
- TELLEZ S., R. 1986 Diplom-Arbeit, FB 17, Universitaet Giessen
(RFA), 110pp.
- THILL, R. 1984 J. Wildl. Mgmt. 48 (3): 788-794
- THOMAS, T., PENALOZA, R., J. KELLAS 1989 J. For. Ecol. Mgmt.: -in print-
- TREVINO R., M. 1986 Tesis Lic., Fac. Cien. Biol., U.A.N.L., 48pp.
- TRUETT, J. 1979 J. Wildl. Mgmt. 43 (3) : 956-958
- VELA C., E. 1985 Tesis Lic., Fac. Cien. Biol., U.A.N.L., 131pp.
- VILLARREAL G., J. 1986 Revista DUMAC (Mexico) 8 (6): 9-10
- VILLARREAL G., J. 1989 Mem. III. Simp. sobre venados, Fac. Cien.
Forest., U.A.N.L., Linares, N.L., : 198-226
- VREEDÉ, G. van, BRADLEY, L., BRYANT, F., T. DELIBERTO 1989
J. Wildl. Mgmt. 53 (1) : 210-213
- WALLACE, M., P. KRAUSMAN 1987 J. Range Mgmt. 40 (1): 80-83
- WARREN, R., L. KRYSL 1983 J. Range Mgmt. 36 (1): 104-109
- WHISEANT, S., UECKERT, D., J. HUSTON 1985 J. Wildl. Mgmt. 49 (2): 524-527
- WHITE, R. 1987 Big game ranching in the United States
Wild Sheep & Goat, Mesilla (NM), USA, 355pp.
- WHITSON, R., BEASOM, S., C. SCIFRES 1977 J. Range Mgmt. 30 (3): 214-217
- WHITTLESEY, D., E. WHITTLESEY 1988 Proc. First Wildl. Ranching Simp.,
Las Cruces, USA, : 151-155
- WIGGERS, E., S. BEASOM 1986 J. Wildl. Mgmt. 50 (1): 129-134
- WILLIAMSON, S., D. HIRTH 1985 Wildl. Soc. Bull. 13 (3): 252-257
- WINDBERG, L., F. KNOWLTON 1988 J. Wildl. Mgmt. 52 (4) : 632-640
- YAHNER, R. 1988 Conserv. Biol. 2 (4): 333-339

LAS ENFERMEDADES ENTRE LA VIDA SILVESTRE Y LA DOMESTICA.

MVZ. Ma. Angeles Roa Riol*

Los avances en la comunicación en la época moderna han acortado las distancias entre las diferentes latitudes del medio, si bien es cierto que esto implica un gran adelanto en el transporte y las comunicaciones humanas, en lo referente a enfermedades esto ha ido incrementando el peligro en su diseminación y por lo mismo su control sanitario se vuelve cada vez más difícil ya que lo que antiguamente tardaba en llegar a un país años, actualmente en horas ya se encuentra en otro continente, con los riesgos que para la fauna de esa zona implica esto.

Las infecciones e infestaciones que se pueden transmitir son numerosas y de diferente etiología: parasitarias, bacterianas y virales; estas etiologías pueden afectar a la fauna silvestre y/o doméstica y viceversa, ya que los agentes infecciosos actúan en ambos sentidos ya que estos no dan problemas unidireccionales, un ejemplo de lo que las especies domésticas en un determinado momento representan para la fauna silvestre lo tenemos en la introducción de la peste bovina al continente africano a fines del siglo pasado (Plowrith 1985) y su diseminación a la gran fauna. Sin embargo, problemas tan graves representan la minoría ya que las infecciones o infestaciones compartidas por las especies silvestres, las domésticas y/o el hombre, a pesar de ser numerosas, no dejan de ser una minoría, gracias a que la mayoría de las infecciones virales no son compartidas, sino específicas de una especie o de especies afines íntimamente.

*Departamento de Fisiología y Farmacología.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad Universitaria
México, D.F. C.P. 04510.

En el caso de Australia queda bien demostrada la especificidad de las infecciones, pues aquí estas provienen de los mamíferos placentarios que fueron introducidos y que debido a una deficiencia en manejo han regresado al estado silvestre.

En nuestro país tenemos el ejemplo de dos enfermedades de etiología viral, una es el caso del brote de Fiebre Aftosa (1926), de origen desconocido, pero que se controló, después debido a importaciones de ganado cebú, estalla el desastroso brote de 1946, que ocasionó grandes pérdidas económicas en la ganadería mexicana, actualmente (1989) tenemos la Enfermedad Hemorrágica Viral de los Conejos, que ingresó a través de canales de conejo procedentes de China. Dicha enfermedad está ocasionando grandes pérdidas económicas en la cunicultura.

Las relaciones epidemiológicas que existen entre los animales domésticos y silvestres no deben enfocarse de manera unidireccional, pues se ha visto que algunos padecimientos se dan en forma indistinta y aún más debe tenerse siempre presente al hombre que en muchos casos es el principal actor que ocasiona algunas enfermedades.

En los últimos años el concepto de la fauna silvestre como rival de la doméstica ha variado principalmente en los países desarrollados, ya que en estos se le ve como un complemento o riqueza que es vital proteger y reproducir para poder aprovecharla en forma racional.

Jardines Zoológicos y Colecciones de Animales Exóticos:

Estos en un determinado momento pueden ser un peligro sanitario para el país, pues por aumentar sus especies en exhibición hacen capturas de estas en los países de origen, pero desconocen en muchos casos su estado sanitario.

Por esto los zoológicos y coleccionistas de fauna silvestre pueden en condiciones particulares desencadenar accidentes espectaculares como por ejemplo el caso de la introducción de la Peste bovina al Zoológico de Roma en 1949, un ejemplo más reciente resulta la introducción de Peste equina africana a España en 1987 a través de unas cebras procedentes de Namibia y destinadas a parques Safari. (Rodríguez, et al), estos han sido casos en los que el ingreso de los animales se hizo en forma legal; sin embargo, existen muchos coleccionistas o traficantes que de manera ilegal introducen fauna silvestre a los países, lo que representa un peligro potencial desde el punto de vista sanitario para los animales domésticos (ganadería) y silvestres nacionales.

En el caso de animales cautivos se debe tomar muy en serio al hombre como funete de infección directa o indirecta hacia estos animales como es el caso de tuberculosis, brucelosis y leptospirosis, y enfermedades producidas por virus y parásitos (Cuadros 1, 2, 3). En lo referente a *Mycobacterium tuberculosis* la mala educación de visitantes y empleados de los zoológicos que escupen a los animales que se encuentran cautivos es la causa de presentación de tuberculosis en primates no humanos y algunos otros animales como son camélidos, elefantes, etc., que mueren a veces o son sacrificados por esta causa.

En un caso particular de *Leptospira* que se presentó en un elefante marino hembra (*Mirounga angustirostris*) que abortó, debido a este germen, y al hacer la investigación epidemiológica se descubrió que el origen de la infección procedía de uno de los empleados que laboraba en el delfinario quien era el responsable de manejar el pescado (recibir, descongelar, partir y repartirlo) que se daba como alimento, en este caso tenemos una antropozoonosis.

Actualmente el criterio sanitario en relación a fauna silvestre y doméstica ha cambiado pues se ha realizado de unos diez años a la fecha una considerable investigación de los diferentes agentes etiológicos que pueden afectar a la fauna silvestre, para conocerlos, prevenirlos o dar tratamiento en los casos que resulte posible hacerlo.

Por lo que respecta a la fauna silvestre en libertad, un problema que se presenta en este caso en particular es el acceso a estos animales, esto ha hecho que se planifiquen formas de vacunación para las enfermedades que es factible hacerlo en parques y reservas naturales. Por ejemplo en el caso de los cérvidos europeos para tratar de disminuir su carga parasitaria se han administrado medicamentos específicos, por vía oral o en el caso de la vacunación oral antirrábica al zorro rojo, para tratar de controlar la rabia, de hecho la vacunación antirrábica de los animales silvestres fué sugerida desde hace 20 años (Baer 1975) y actualmente se está realizando con buenos resultados.

En relación a la transmisión de algunos agentes etiológicos sean virus, bacterias o parásitos se requiere actualmente de mucha investigación.

Posiblemente futuras investigaciones en el campo terapéutico en fauna silvestre libre llegue a resolver muchos de los problemas actuales así mismo el tratamiento tendría que efectuarse al mismo tiempo en los animales domésticos para que en esta forma se logre romper el ciclo biológico de la enfermedad que esté afectando a la fauna (silvestre y/odoméstica), no debemos olvidar que también el hombre en algunos casos deberá recibir atención médica ya que sólo así lograremos un control efectivo, en el caso de antropozoonosis.

CONCLUSIONES:

Podemos concluir que el hombre juega un papel muy importante como agente transmisor de enfermedades ya que actualmente los medios de transportación son muy rápidos por lo que el movimiento de especies de un continente a otro se realiza en horas y en forma indiscriminada con los riesgos que esto implica.

Las infecciones e infestaciones de la fauna silvestre y/o doméstica y su mecanismo de transmisión en muchos casos aún no se conoce a ciencia cierta como es el caso de la peste bovina, la cual hasta la fecha no se ha podido identificar un reservorio silvestre, sin embargo si se ha visto que dicha enfermedad afecta por igual a especies domésticas como silvestres.

Los responsables de manejar fauna silvestre deben estar concientes de que existen enfermedades que afectan tanto a la fauna silvestre como a la doméstica y viceversa, y las implicaciones económicas por pérdidas que se llegan a presentar en ambos lados.

Debe de quedar claro que el ingreso de fauna exótica representa un peligro potencial, muchas veces para la fauna silvestre local y la doméstica.

Se requiere de mayor investigación para conocer muchas incógnitas que aún se tienen en relación a la transmisión e ingreso de enfermedades exóticas a un región.

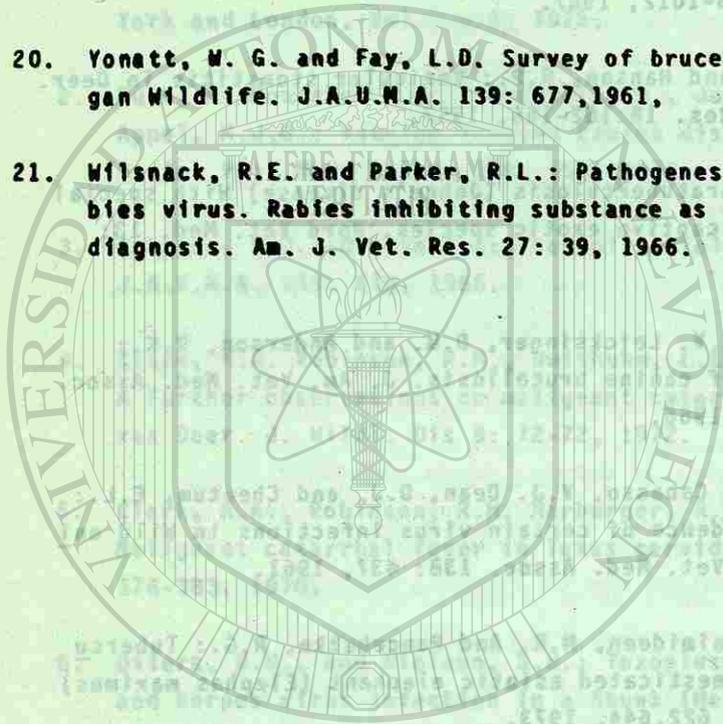
En relación a lo anterior se debe reconsiderar la actitud hacia la fauna silvestre que hasta hace unos años era injustamente acusada de ser la causante de la mayoría de las enfermedades epizooticas que afectan a la fauna doméstica.

LITERATURA CONSULTADA:

1. Baer, G.M.: The natural history of rabies, Ac. Press, New York and London, Vol 1 y 2, 1975.
2. Bush, M. Montale; R.J. Brownstein, D., James A.E., Jr, and Appel, M.J.G.: Vaccine induced canine distemper lasser panda. J. Am. Vet. Med. Assoc. 169: 959, 1976.
3. Cabasso, V.J.: Discussion: The epizootiology of distemper. J.A.V.M.A. 149: 618, 1966.
4. Clark, K.A. Robinson, R.M., Wwishuhm, L.L. and Mc. Connell: A Further observations on malignant catarrhal fever in Texas Deer. J. Wildl. Dis 8: 72-72, 1972.
5. Clark, K.A., Robinson, R.M. Marburger, R.G., Jones, L.P.: Malignant catarrhal fever in Texas cervids. J. Wildl Dis 6: 376-383, 1970.
6. Diters, R.W., and Nielson, S.W.: Toxoplasmosis, distemper and herpes virus infection in a Skunk (*Mephitis, mephitis*) J. Wildl. Des. 14: 132, 1978.
7. Dobrich, D.: Saube bein Wolf Tierarztl, Zentr 12:83, 1904, Cited in P.O.C. Holleran A bibliography of references to diseases of Wild. mammals and birds. Am. J. Vet. Res. 16 (pt 2): 138-300, 1955.
8. Enfermedades Exóticas de los Animales, Su Prevención, Diagnóstico y Control. Ed. C.P.A. 1986.
9. Goss, L.J.: Species suceptibility to the viruses of Carre and feline enteritis. AmJ. Vet. Res. 9: 65, 1948.

10. Heddleston, K.L. Rhoades, K.R. and Robers, P.A.: Experimental pasteurellosis comparative studies on *Pasteurella multocida* from Asia, Africa and North America. Am. J. Vet. Res. 28: 1003-1012, 1967.
11. Karstad, L. and Hanson, R.P.: Vesicular stomatitis in Deer. Am. J. Vet. Res. 18:162-166, 1957.
12. Katic, I.: Paratuberculosis (Johne's disease) With special reference to captive exotic species. Nord Vet. Med. 13: 205-214, 1961.
13. Kimberling, C.V. Leicksinger, D.W. and Anderson, R.K.: Three cases of canine brucellosis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 148-900-901, 1966.
14. Parker, R.L., Cabasso, V.J. Dean, D.J. and Cheatum, E.L.: Serologic evidence of certain virus infections in Wild animals. J. Am. Vet. Med. Assoc. 138: 437, 1961.
15. Pinto, M.R. Jaimideen, M.R. And Pancebokke, R.G.: Tuberculosis in a domesticated asiatic elephant (*Elephas maximus*) Vet. Rec. 93: 622,644, 1973.
16. Selman, I.E. Wiseman, A. Wright, M.G. and Murray: Transmission Studies With bovine malignant catarrhal fever. Vet. Rec. 102: 252-257, 1978.
17. Sikes, R.K.: Pathogenesis of rabies in Wildlife: I Comparative effect of varying doses of rabies virus inoculated into foxes and skunk. Am. J. Vet. Res. 23: 1041, 1962.
18. Thoen, C.O. Richards, W. D. and Jaruagen, J.L.: Mycobacteria isolated from exotic animals. J. Am. Vet. Med. Assoc. 170: 987-990, 1977.

19. Thoen, C.O. Mills, K. and Hopkins, M.P.: Enzyme linked protein A: An enzyme-linked immunosorbent assay reagent for detecting antibodies in tuberculosis exotic animals. Am. J. Vet. Res. 41: 833-835, 1980.
20. Yonatt, M. G. and Fay, L.D. Survey of brucellosis in Michigan Wildlife. J.A.U.M.A. 139: 677, 1961.
21. Wilsnack, R.E. and Parker, R.L.: Pathogenesis of skunk rabies virus. Rabies inhibiting substance as related to rabies diagnosis. Am. J. Vet. Res. 27: 39, 1966.

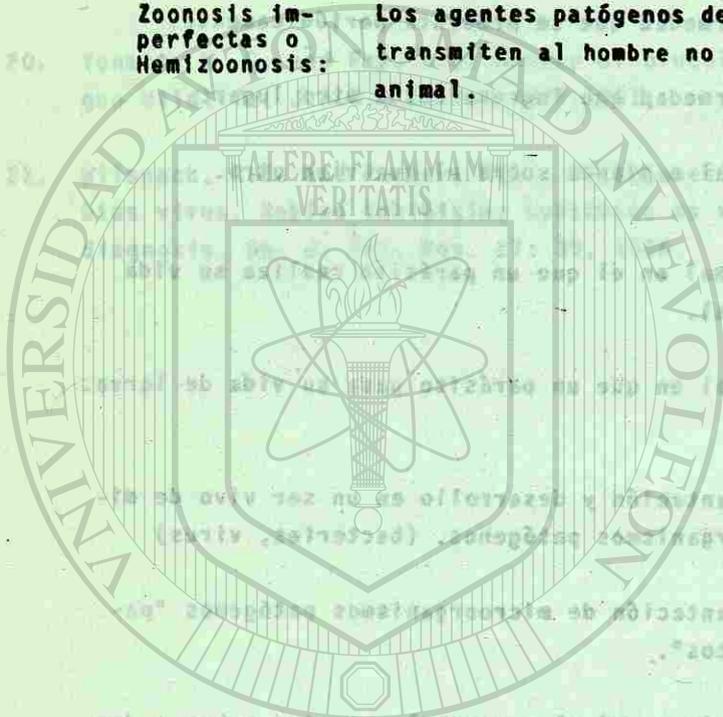


TERMINOLOGIA:

- Enfermedad:** Desviación del estado fisiológico, debido a la acción de un agente patógeno.
- Enzoótica:** Enfermedad que se presenta periódicamente.
- Exótica:** Enfermedad que ingresa desde otro lugar.
- Huésped:** Animal o planta sobre el que vive otro.
- Huésped definitivo o primario:** Animal en el que un parásito realiza su vida sexual.
- Huésped intermediario o secundario:** Animal en que un parásito pasa su vida de larva.
- Infección:** Implantación y desarrollo en un ser vivo de microorganismos patógenos. (bacterias, virus)
- Infestación:** Implantación de microorganismos patógenos "parásitos".
- Parásito:** Organismo animal o vegetal que vive sobre o dentro de otro y a expensas de este.
- Patógeno:** Agente productor o causante de enfermedad.
- Reservorio:** Animal que alberga a un agente patógeno que es infectante para otro.
- Zoonosis:** Enfermedad que se transmite de animal a hombre.
- Zooantropozoonosis:** Enfermedad que se transmite del hombre a los animales.

Zoonosis perfectas u Holo zoonosis: Existe el paso constante de animal, hombre y viceversa.

Zoonosis imperfectas o Hemizoonosis: Los agentes patógenos de los animales que se transmiten al hombre no pueden retornar al animal.



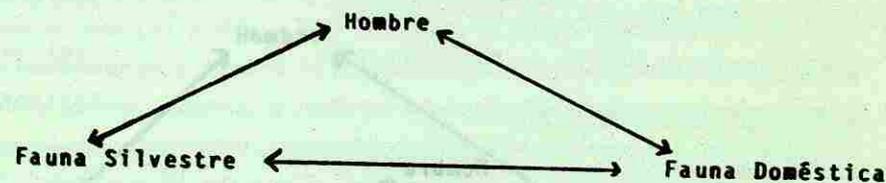
CABALLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
U.A.N.L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CUADRO No. 1

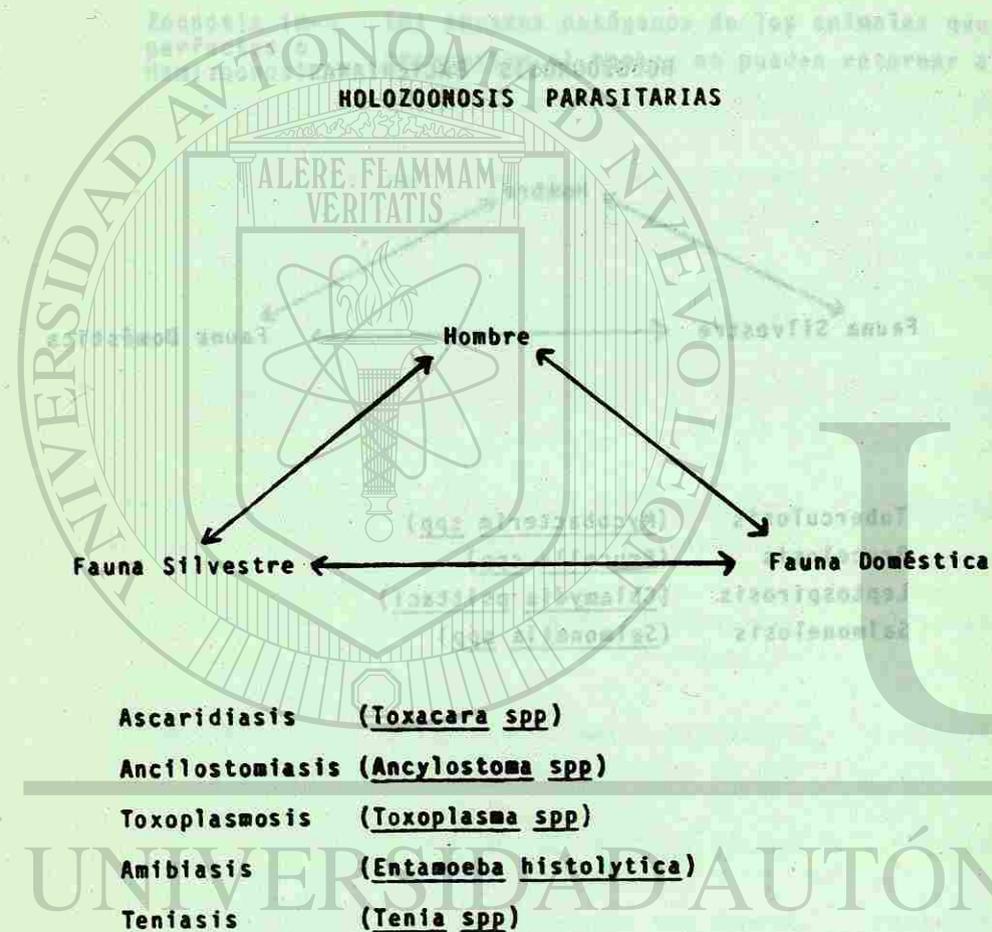
HOLOZOONOSIS BACTERIANAS



- Tuberculosis (Mycobacterim spp)
- Brucelosis (Brucella spp)
- Leptospirosis (Chlamydia psittaci)
- Salmonelosis (Salmonella spp)



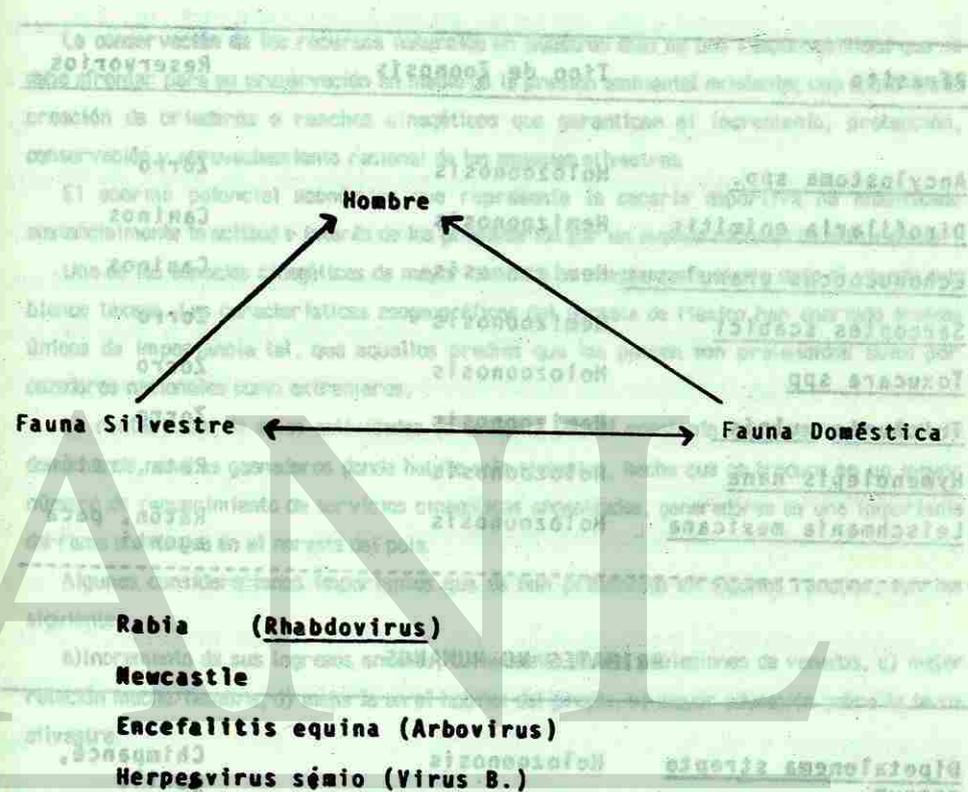
CUADRO No. 2



CUADRO No. 3

EL RANCHO CINEGÉTICO, OPCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE

HEMIZOONOSIS VIRALES



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CUADRO No. 4

PARASITOS EN CARNIVOROS

Párasito	Tipo de Zoonosis	Reservorios
<u>Ancylostoma spp.</u>	Holozoonosis	Zorro
<u>Dirofilaria immitis</u>	Hemizoonosis	Caninos
<u>Echinococcus granulosus</u>	Hemizoonosis	Caninos
<u>Sarcoptes scabici</u>	Hemizoonosis	Zorro
<u>Toxocara spp.</u>	Holozoonosis	Zorro
<u>Trichuris vulpis</u>	Hemizoonosis	Zorro
<u>Hymenolepis nana</u>	Holozoonosis	Rata, ratón
<u>Leishmania mexicana</u>	Holozoonosis	Ratón, paca agonti

PRIMATES NO HUMANOS		
<u>Dipetalonema streptocercum</u>	Holozoonosis	Chimpancé, gorila
<u>Entamoeba histolytica</u>	Holozoonosis	Chimpancé
<u>Giardia intestinalis</u>	Holozoonosis	
<u>Schistosoma mansoni</u>	Holozoonosis	Cercopetecos, babuinos, chimpancés.

EL RANCHO CINEGETICO, OPCION PARA LA FAUNA SILVESTRE.

Alfonso Martínez Cárdenas.*

La conservación de los recursos naturales en nuestros días es una responsabilidad que se debe afrontar para su preservación en medio de la presión ambiental existente, una opción es la creación de criaderos o ranchos cinegéticos que garanticen el incremento, protección, conservación y aprovechamiento racional de las especies silvestres.

El enorme potencial económico que representa la cacería deportiva ha modificado sustancialmente la actitud e interés de los propietarios por un manejo racional de esta especie.

Una de las especies cinegéticas de mayor demanda en nuestro país es sin duda el venado cola blanca texano. Las características zoogeográficas del noreste de México han aportado trofeos únicos de importancia tal, que aquellos predios que los poseen son pretendidos tanto por cazadores nacionales como extranjeros.

La rentabilidad de estas actividades es evidente por el constante incremento anual de la demanda de ranchos ganaderos donde habita este ejemplar, hecho que se traduce en un mayor número de requerimiento de servicios cinegéticos organizados, generadores de una importante derrama económica en el noreste del país.

Algunas consideraciones importantes que se han presentado en algunos ranchos, son las siguientes:

a) Incremento de sus ingresos anuales, b) aumento en las poblaciones de venados, c) mejor relación macho/hembra, d) mejoría en el habitat del predio, e) mayor educación sobre la fauna silvestre.

*Subdelegado de Ecología, Delegación SEDUE, Estado de Nuevo León, Palacio Federal de Guadalupe N.L.

PONENCIA PRESENTADA POR :

ALFONSO MARTINEZ CARDENAS

EL RANCHO CINEGETICO, UNA MEJOR ALTERNATIVA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE Y LA GANADERIA.

La conservación de los recursos naturales renovables en nuestros días es una responsabilidad que todos debemos afrontar; la fauna silvestre de México ha estado prácticamente abandonada, con escaso manejo y casi nula investigación, ha llegado el momento de iniciar un cambio a fin de establecer nuevas acciones que hagan óptima su administración, basadas principalmente en la confianza mutua que siempre debe de existir entre autoridades y ciudadanos.

La fauna silvestre en México es responsabilidad del gobierno federal a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y a ella le corresponde en todo momento fijar las políticas sobre conservación, protección, vigilancia, aprovechamiento y administración de las especies silvestres.

En la actualidad existe un creciente interés sobre el equilibrio ecológico y se han suscitado importantes controversias. Tanto la SARH como la SEDUE que tienen a su encargo la administración de dichos recursos, están bajo la constante presión de la opinión pública sobre su actuación. Con respecto a la fauna cinegética, la SEDUE, así como las diferentes organizaciones privadas como DUMAC, CONSEJO NACIONAL DE FAUNA, ANGADI, FEOCIMEX y otras que se escapan a mi memoria, no han sido capaces de unificar criterios, técnicas de manejo y medidas que conlleven al adecuado aprovechamiento racional y

sostenido de dicha fauna, provocando una incipiente "utilización" de la misma, en forma desorganizada y sin casi ningún fundamento técnico

Es urgente que se actualicen y modernicen los criterios y políticas sobre la administración de la fauna silvestre, promulgando leyes y reglamentos que estén acordes con la problemática actual en que vivimos, que permitan la comercialización de especies y sus productos, que fomenten el desarrollo de la industria "turístico-cinegética", brindándole al inversionista y al propietario de la tierra, seguridad basada en un marco legal claramente definido, sin trabas burocráticas y promotora de técnicos y profesionistas que permitan mayores estudios e investigación de nuestra fauna.

Actualmente, podemos estar casi seguros que los mejores protectores del habitat y de las especies faunísticas pueden ser los mismos propietarios de los predios rústicos de nuestro país; quienes tienen el contacto diario y constante del acontecer en su terreno, en la zona y región en donde habitan. Poseen el interés de conservar y aprovechar los recursos que existen en sus tierras, además de que pueden contar con los medios económicos, humanos y técnicos, por el enorme potencial económico que les puede representar la fauna silvestre. En este sentido, México está dividido, mientras en el norte ya se están produciendo ingresos económicos importantes por el manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre, el centro y sur del país todavía se encuentran rezagados.

Hasta hace algunos años la cacería deportiva era un deporte familiar que practicaban sólo algunos de nuestros amigos o compadres. Como consecuencia de la economía de consumo de nuestros vecinos del norte, de las devaluaciones de nuestra moneda y del creciente interés sobre el venado cola blanca, un gran número de cazadores extranjeros se mostraron dispuestos a pagar por el privilegio de dispararle a uno de ellos. A medida

que los cazadores norteamericanos demandaban más y más los ranchos mexicanos a todo lo largo de nuestra frontera norte, principalmente de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, la competencia por los terrenos de cacería hicieron que se elevaran los precios. La cacería llegó a convertirse en una fuente de ingresos muy importante para los ganaderos. Como consecuencia del fenómeno de la oferta y la demanda tan natural en el ejercicio del comercio, los ganaderos empezaron a tener mayor interés y cuidaron más sus poblaciones de venados. Podemos afirmar, que de no haber sido por los altos precios fijados al arrendamiento de ranchos para la cacería durante los pasados 15 años, los hatos de venado del noreste de México hubieron disminuido considerablemente.

Tengo la firme creencia de que en la actualidad resulta por demás razonable suponer que la inmensa mayoría de los cazadores, ganaderos y público en general, desconocen y por lo tanto, no comprenden, nuestra filosofía en el sentido de que sólo mediante una adecuada comercialización, una buena administración y un aprovechamiento racional y sostenido del recurso faunístico, será posible la conservación y enriquecimiento de la mayoría de nuestras especies cinegéticas.

Una de las especies cinegéticas de mayor demanda es sin duda el venado cola blanca texano. Las características zoogeográficas del noreste de México han aportado trofeos únicos de importancia tal, que aquellos predios que los poseen son pretendidos tanto por cazadores nacionales como extranjeros.

La rentabilidad de estas actividades es evidente por el constante incremento anual de la demanda de ranchos ganaderos donde habita este ejemplar, hecho que se traduce en un mayor número de requerimientos de servicios cinegéticos organizados, generadores de una importante derrama económica.

Las prácticas más comunes en los países desarrollados es la de llevar a cabo diferentes modalidades de aprovechamiento de sus recursos faunísticos, que van desde la comercialización de la carne, sus productos y subproductos, hasta el establecimiento de criaderos, cotos de caza y ranchos cinegéticos. La definición de "*Rancho Cinegético*" no es reconocida por las autoridades de SEDUE como figura legal, desconocemos el por qué de esta situación, ya que el Dr. Rodolfo Hernández Corzo, Director General de Fauna Silvestre en el año de 1969, promovió y oficializó la instauración de los mencionados ranchos, autorizándose 3 ranchos cinegéticos mediante un acuerdo del entonces Secretario Forestal y de Fauna, Lic. Noé Palomares, basándose en los Artículos 1o., 2do., 3ro. y 4o., fracciones A, B, D y 6 y 7 de la Ley Federal de Caza, así como los considerandos primero, segundo y tercero del Calendario Cinegético de la temporada 1968-1969. La definición que hace Hernández Corzo del rancho cinegético, es la siguiente:

"Se entiende como rancho cinegético cualquier predio rústico - de propiedad federal, particular o régimen ejidal o comunal- destinado a la producción agrícola, ganadera o forestal y que, simultáneamente, se dedica a la reproducción y aprovechamiento económico de la fauna silvestre en sus especies regionales o adaptadas más importantes".

La nueva Ley General de Conservación del Equilibrio Ecológico dejó al margen el concepto de "rancho cinegético" y hasta hoy no ha sido derogada la Ley Federal de Caza; las autoridades de la SEDUE utilizan constantemente estas dos leyes en todas sus disposiciones, por lo que actualmente existe una

enorme y gran confusión sobre cuál es la figura legal correcta para un predio en el que se pretenda realizar un aprovechamiento cinegético. Cuál es la que debe de aplicarse.....??

"Criaderos de fauna silvestre", "Criador/Organizador" o el de "Rancho cinegético"

La Administración de un Rancho Cinegético implica una gran responsabilidad para su propietario. No debemos - ni podemos - actuar irresponsablemente. No se trata simplemente de un hobby o pasatiempo, ni tampoco de un caprichoso status social, o la busca de un beneficio meramente económico. Requiere de amplios conocimientos, experiencia y capacidad. Debemos estar concientes de que la fauna silvestre en nuestro país tiene problemáticas distintas a las de otros países; la alimentación y habitat de una especie faunística puede variar enormemente de una zona geográfica a otra. Lo conveniente en una área determinada puede ser completamente diferente en otra área para la misma especie. Debemos utilizar las experiencias del extranjero que nos sean útiles, adaptándolas a las necesidades y requerimientos propios de nuestros terrenos y especies silvestres.

La SEDJE podría lograr tener, en un tiempo relativamente corto, un inventario de nuestros recursos faunísticos a nivel regional y estatal sin costo alguno, mediante un programa de capacitación a nivel nacional, donde se enseñe lo más importante sobre procedimientos para muestreos de población y los principios fundamentales sobre el manejo y administración de fauna silvestre. Estos cursos serían impartidos y financiados por las instituciones de enseñanza superior y por aquellas organizaciones privadas de reconocida solvencia que participen en las actividades faunísticas. Los procedimientos y criterios serían los mismos para cada región o zona del

país. Estos cursos serían obligatorios para todos los propietarios de predios donde se pretenda una actividad cinegética. Mediante convenios de concertación, los dueños de los predios se obligarían y serían los responsables de proporcionar la información técnica requerida. La SEDJE no perdería en ningún momento las atribuciones que le marca la Constitución, ni las distintas leyes en la materia, ni su carácter normativo y de autoridad, solo establecería el compromiso de otorgar los permisos de aprovechamiento que fueran necesarios para cada rancho y dar la asesoría y supervisión que pudiera necesitarse.

Con la participación de las autoridades y de los usuarios del recurso y bajo un manejo técnico moderno y adecuado de los ranchos cinegéticos, podríamos lograr cambios trascendentes, mejorando los habitats de nuestra fauna, así como la cantidad y calidad de sus poblaciones. Las técnicas y procedimientos que pueden utilizarse son simples y sencillos, de fácil comprensión y ejecución y al mismo tiempo, son reconocidos internacionalmente, ya que son los mismos que utilizan los biólogos y técnicos profesionales en el manejo y administración de fauna silvestre.

Como en toda actividad, cuanto más empeño y eficiencia se ponga, se obtendrán mejores resultados; la actividad cinegética, así como la agricultura y la ganadería, no escapa a estos principios fundamentales, la selección de una buena semilla o de un mejor semental redundará en una óptima cosecha o en un mayor número de becerros; fertilizar a tiempo o manejar los pastizales adecuadamente proporcionará beneficios adicionales en la cosecha o kilos producidos por becerro. La explotación o aprovechamiento de la fauna silvestre requiere de los mismos principios; la paloma de ala blanca, la codorniz, el borrego cimarrón, el venado cola

biarco, el bura o cualquiera otra especie, necesitan también de un buen manejo y una eficiente administración.

Administrar, de la expresión latina "*ad ministrere*", en lo que se refiere a la fauna silvestre, es simple y sencillamente el arte y la ciencia de utilizar todos los recursos naturales disponibles sin ponerlos en peligro.

Los principios fundamentales para llevar a cabo un programa de administración de un Rancho Cinegético son los siguientes:

Es muy importante saber a ciencia cierta la población del hato de venados que existe en el predio, sobre todo cuando se piensa combinarlo con una explotación ganadera. El manejo y cuidado del agostadero es de suma importancia a fin de no sobrepastorearlo, deberá de existir un balance adecuado entre el número de venados y el ganado existente, así mismo, la relación macho/hembra que ha de tener el hato debe de ser lo más cercana posible, un macho por hembra sería lo óptimo y cuando mucho 1 macho por cada 3 hembras, lo cual sería lo mínimo aceptable. La importancia de mantener la relación macho/hembra lo más cercana a 1:1 es esencial para el buen manejo del hato de venados.

Deberá de definirse cuál será la composición total de ganado y venados que se desea tener en el rancho. Esto debe ser definido en base al tamaño del predio, calidad de agostadero, número de cabezas de ganado y venados existentes. Habiendo ya definido la proporción del número de ganado/venados con el que se pretende iniciar el programa de administración del rancho cinegético, debemos proceder a definir la población de nuestro hato de venados a fin de saber si su composición es la correcta o debemos corregirla.

Aunque estamos interesados en la población total, deberemos interesarnos en la constitución misma del hato. La relación macho/hembra debe

considerarse para obtener la mejor de la producción. Si su hato es pequeño y se trate de aumentar la población, deberá de tratarse como se hace con el ganado doméstico, con esto quiero decir que deberán tenerse más hembras que machos si queremos tener más crías. De manera que la población aumente su número más rápidamente.

Para que un programa de administración salga bien, deberá de tenerse una relación adecuada entre macho y hembra, así como un porcentaje adecuado de todas las clases de edad en el hato de venados. Una de las primeras cosas que debe hacer, es pensar que los venados son como cualquier otro animal que se pudiera adquirir y colocar en su propiedad. Se debe cuidar todo el hato de venados y no solo una parte de ellos, ya sean éstos machos o hembras. Por lo tanto, se debe de actuar con mucho criterio y de acuerdo a un programa pre-establecido de administración, basándose principalmente en los censos o muestreos poblacionales que nos darán aproximadamente la cantidad de venados que existen en el predio.

La configuración de la población de venados debe guardar una relación macho/hembra proporcional, a fin de poder efectuar un aprovechamiento cinegético sostenido y que nos permita mantener una población sana y uniforme de venados, sin dañar la cantidad de individuos de la población.

Un venado adulto utiliza aproximadamente 3 Kgs. diarios de vegetación verde. Con esto en mente, podemos analizar fácilmente cual ha sido el consumo alimenticio de nuestro hato. Las crías nacen más o menos durante los meses de Junio y Julio y se destetan en 4 o 5 meses aproximadamente. Este destete ocurre por el mes de Octubre y Noviembre y habrá que añadir estas nuevas bocas a alimentar al total de la manada, debiendo reducir los animales que se cosecharán durante la temporada de cacería.

De aquí la importancia de tener siempre un adecuado control de la capacidad de carga del predio a fin de nunca sobrepestorearlo, logrando de esta manera que siempre tengamos animales sanos y vientres produciendo buena cantidad de leche, para lograr mejores crías. Esto no solamente nos proporcionará mejores venados mediante una cosecha selectiva, sino que nos dará el sostenimiento constante de nuestra población de venados.

Otro de los aspectos fundamentales en la administración de nuestro hato de venados, es la de tener una cantidad adecuada de todas las clases de edad en la población. Un venado macho continúa aumentando tanto en el desarrollo de su cuerpo como en el de su cornamento hasta los 5 1/2 años de edad. Es en esta edad cuando alcanza su completa plenitud y es ya tan grande y majestuoso como deberá de ser. Sería maravilloso que tuviéramos una gran cantidad de machos de esta edad, pero esto es casi imposible de lograr. La composición óptima para el manejo de un hato de venados debería ser de un 75 % de menos de 5-1/2 años de edad, mientras que el restante 25 % sería de 5-1/2 años o mas viejos. Esta composición de la manada tendría disponibles muchos venados clase Trofeos para el disfrute del cazador.

En el aprovechamiento de cacería de un rancho bien administrado, debe tenerse especial cuidado de no ejercer una presión excesiva de caza. La pirámide de edad debe mantenerse proporcionalmente equilibrada a fin de que siempre se coseche el número adecuado de individuos de cada clase para que el excedente pueda ascender al escalón siguiente. Esto es de suma importancia a fin de que siempre se tengan los suficientes machos dentro de cada categoría. La cosecha de hembras debe considerarse también para lograr un adecuado control de la población; no es posible manejar adecuadamente un hato de venados sin la extracción de hembras de la manada.

Hay muchas formas en que el manejo del habitat puede beneficiar al venado. La decisión práctica implica una serie de relaciones de carácter económico y administrativo, así como biológico y ecológico. En la mayor parte de los territorios del cola blanca, el habitat principalmente no es sino un reflejo de las condiciones que guarden los agostaderos y las prácticas administrativas del manejo del ganado y la administración del rancho.

Una mezcla de diferentes tipos de cubierta de arbustos y matorrales leñosos y perennes con zonas de pastizales, son indispensables para cubrir las necesidades anuales del venado cola blanca. La principal contribución de los árboles leñosos es la fruta y el ramoneo que proporciona como alimento, pero las siembras en los campos agrícolas también pueden ser fuente principal de alimento en los periodos invernales. Generalmente los mezquites, huizaches, chaparro prieto, guayacon, guajillo y otros, son los principales componentes de las arboledas de nuestros terrenos, que cuando producen sus frutos y brotes, el venado los come proporcionándoles la alimentación y nutrición adecuadas, con esto se logra que las hembras conciban y crien cervatos saludables, además de proporcionar a los machos una mejor formación de sus cornamentos.

El monte es necesario para proteger al venado de los climas severos. Los montes deben ser suficientemente abiertos como para producir buenas cantidades de alimento y sin embargo, lo bastante densos para una cubierta adecuada que los proteja de las inclemencias del tiempo. La densidad del monte se puede controlar mediante desmontes, o entresacando especies no deseables de algunas zonas. Para que sea de máximo beneficio para el hato de venados y el ganado, deben establecerse clareos del monte, manteniendo siempre un equilibrio entre el pastizal y el matorral. De esta forma, proporcionando una mayor zona de transición, se logrará una mayor

respués del forraje permitiendo un adecuado y mejor uso del agostadero. La densidad óptima de la cubierta vegetativa, por supuesto, variará de acuerdo a las especies de que se trate y la calidad del sitio.

Los claros o franjas entre el monte, sean éstos temporales o permanentes, agregados a la variedad de alimento y cubierta natural del terreno, proporcionan una constante y abundante fuente de alimento. Los desmontes usualmente son resultado de la tala para recolectar madera, establecimiento de áreas de temporal para fines agrícolas y nuevos pastizales para el ganado o por alguna catástrofe como pudiera ser un incendio forestal y son productivos sólo por unos cuantos años. Si los desmontes se conservan permanentemente, éstos deberán ser preferentemente cultivados.

La frecuencia de prácticas que se deben aplicar para que los desmontes sean productivos y atractivos para los venados, principalmente depende del grado de desarrollo de las plantas, lo cual puede variar dependiendo de los factores climatológicos. Los desmontes hechos en base a claros o franjas manejados intensivamente llenan una necesidad especial para el venado, pueden ameritar un cultivo perenne, la resiembra y fertilización. Estos desmontes pueden proporcionar alimentos altamente nutritivos en épocas críticas del año cuando los niveles nutricionales son bajos en el monte, tanto en la calidad como en la cantidad de los alimentos nativos. Su justificación depende de lo adecuado del alimento en el monte y su costo en relación a los beneficios derivados.

Los beneficios económicos que nos dá un rancho cinegético son superiores a la explotación meramente ganadera. Esto es natural, ya que se están aprovechando en forma íntegra con otras especies. A modo de comparación, podemos mencionar que el valor aproximado de un becerro en el mercado de la carne es de \$3,500 pesos por kilo, mientras que lo que se paga por la

cacería de un venado texano, en promedio, es de \$1,000 dólares, lo que nos podría arrojar un valor de hasta \$ 35,000 pesos por kilo de carne. Si consideramos que en la producción de un becerro van implícitos una serie de gastos de manejo y administración como son forrajes, vacunas, sueldos de vaqueros, entre otros; en cambio, la "producción" de un venado está casi libre de costos, ya que casi en su totalidad, pueden ser hechos con el mismo personal del predio. Resulta fácil darse cuenta de la costeabilidad de adicionar a un rancho ganadero, el aprovechamiento cinegético.

Existen además otros factores de ingresos en la explotación cinegética que dependen de la infraestructura con que se cuente en el rancho. Corresponde entonces al ganadero implementar los servicios de alojamiento, alimentación, guías, vehículos y otros, vigilando celosamente su calidad y cuyo costo debiera ser proporcional a lo que se ofrece.

Estamos despertando de un largo letargo en materia de fauna silvestre; afortunadamente nuestras autoridades ya se han dado cuenta de esta grave situación y estamos seguros que en un corto tiempo se iniciará una serie de cambios fundamentales que vendrán a cambiar diametralmente el incierto panorama que hemos vivido. Recordemos que estas acciones beneficiarán mas a la fauna silvestre de nuestro México.

Muchas Gracias

Noviembre de 1989.

BIBLIOGRAFIA.

Dietrich U., La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente- facilitará un mejor manejo de la fauna silvestre en México? Memoria del VI Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med. Vet. Zool., UNAM, 356-372, México, D. F. 1989.

Editorial; Revista Trofeo, Cacería en México, Año 3, No. 2, pag. 4, Monterrey, N. León, 1989.

Hernández Corzo R.; Rancho Cinegético, S. A. G.; Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Dirección General de Fauna Silvestre, pag. 4-19, 1968, México, D. F.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; edit. por la Secretaría de Gobernación. 1988, México, D. F.

EL DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS COMO MEDIDA TENDIENTE AL MEJORAMIENTO DEL HABITAT PARA LA FAUNA SILVESTRE Y GANADO DOMESTICO QUE LO COHABITAN.

José Luis Caballero Rodríguez *

El habitat natural que predomina en el norte de México donde geográficamente se localiza Nuevo León, básicamente se compone de matorrales, que desde el punto de vista del manejador del ganado doméstico (principalmente bovino) no brindan condiciones apropiadas para la explotación satisfactoria y remunerativa de estos animales, y por esta razón en la mayoría de los predios de esta vasta zona, se ha recurrido al desmonte con introducción de gramíneas en grandes áreas compactas, con el fin de aumentar el número permisible de animales por unidad de superficie. Sin embargo, la realización de un desmonte masivo, conlleva necesariamente a la destrucción de la vegetación natural, a la erradicación por falta de cobertura y alimento a las especies de fauna silvestre que comparten ese habitat y desde el punto de vista ecológico, este tipo de situaciones, lejos de aportar solución a alguna problemática introducen mayores complicaciones de índole ecológico, pues tratar de recuperar un habitat disturbado por la acción directa del hombre tarda una buena cantidad de tiempo.

En atención a lo anterior y con el propósito de brindar alternativas de solución, la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Nuevo León, a través de su Unidad de Conservación de los Recursos Naturales, ha realizado en el norte de la entidad algunos desmontes en franjas alternas como medida tendiente al mejoramiento del habitat, tratando de que el mismo sea compartido satisfactoriamente por ganado doméstico y fauna silvestre, sin llegar a la erradicación masiva de la vegetación natural.

El desmonte se hace con rastra pesada (rome) jalada por un tractor de orugas, con lo que se elimina únicamente la parte aérea, dejando intacto el sistema radicular.

La orientación de las franjas es de norte a sur y generalmente se busca que no excedan de 500m de largo y de 20- 25m de ancho, respetando entre franjas 100 a 200m de monte intacto.

En Mayo de 1987 se inició el trabajo en un rancho piloto del municipio de Lamezcos N.L. y se hicieron visitas trimestrales al predio, con el fin de evaluar la respuesta tanto de la vegetación como de la fauna silvestre al tratamiento aplicado; se pudo observar el extraordinario auge de especies vegetales y el consecuente aumento en cantidad y calidad de alimento para la fauna y ganado.

* Jefe de Unidad de Conservación de los Recursos Naturales, Secretaría de Fomento Agropecuario, Gobierno del Estado de Nuevo León.

BIBLIOGRAFIA.

Dietrich U., La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente- facilitará un mejor manejo de la fauna silvestre en México? Memoria del VI Simp. Fauna Silvestre, Fac. Med. Vet. Zool., UNAM, 356-372, México, D. F. 1989.

Editorial; Revista Trofeo, Cacería en México, Año 3, No. 2, pag. 4, Monterrey, N. León, 1989.

Hernández Corzo R.; Rancho Cinegético, S. A. G.; Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Dirección General de Fauna Silvestre, pag. 4-19, 1968, México, D. F.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; edit. por la Secretaría de Gobernación. 1988, México, D. F.

EL DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS COMO MEDIDA TENDIENTE AL MEJORAMIENTO DEL HABITAT PARA LA FAUNA SILVESTRE Y GANADO DOMESTICO QUE LO COHABITAN.

José Luis Caballero Rodríguez *

El habitat natural que predomina en el norte de México donde geográficamente se localiza Nuevo León, básicamente se compone de matorrales, que desde el punto de vista del manejador del ganado doméstico (principalmente bovino) no brindan condiciones apropiadas para la explotación satisfactoria y remunerativa de estos animales, y por esta razón en la mayoría de los predios de esta vasta zona, se ha recurrido al desmonte con introducción de gramíneas en grandes áreas compactas, con el fin de aumentar el número permisible de animales por unidad de superficie. Sin embargo, la realización de un desmonte masivo, conlleva necesariamente a la destrucción de la vegetación natural, a la erradicación por falta de cobertura y alimento a las especies de fauna silvestre que comparten ese habitat y desde el punto de vista ecológico, este tipo de situaciones, lejos de aportar solución a alguna problemática introducen mayores complicaciones de índole ecológico, pues tratar de recuperar un habitat disturbado por la acción directa del hombre tarda una buena cantidad de tiempo.

En atención a lo anterior y con el propósito de brindar alternativas de solución, la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Nuevo León, a través de su Unidad de Conservación de los Recursos Naturales, ha realizado en el norte de la entidad algunos desmontes en franjas alternas como medida tendiente al mejoramiento del habitat, tratando de que el mismo sea compartido satisfactoriamente por ganado doméstico y fauna silvestre, sin llegar a la erradicación masiva de la vegetación natural.

El desmonte se hace con rastra pesada (rome) jalada por un tractor de orugas, con lo que se elimina únicamente la parte aérea, dejando intacto el sistema radicular.

La orientación de las franjas es de norte a sur y generalmente se busca que no excedan de 500m de largo y de 20- 25m de ancho, respetando entre franjas 100 a 200m de monte intacto.

En Mayo de 1987 se inició el trabajo en un rancho piloto del municipio de Lamezcos N.L. y se hicieron visitas trimestrales al predio, con el fin de evaluar la respuesta tanto de la vegetación como de la fauna silvestre al tratamiento aplicado; se pudo observar el extraordinario auge de especies vegetales y el consecuente aumento en cantidad y calidad de alimento para la fauna y ganado.

* Jefe de Unidad de Conservación de los Recursos Naturales, Secretaría de Fomento Agropecuario, Gobierno del Estado de Nuevo León.

1.- INTRODUCCION

ES UN HECHO CONOCIDO Y ADEMÁS, TEMA MUY TRILLADO, QUE SE HABLE DE QUE EN EL NORTE DE MEXICO, DONDE SE LOCALIZA EL ESTADO DE NUEVO LEON, PREDOMINAN LAS CARACTERÍSTICAS ZONAS ÁRIDAS Y SEMI-ÁRIDAS, LAS CUALES, DEBIDO AL MAL MANEJO DE SUS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (PRINCIPALMENTE VEGETACION Y SUELOS), HAN SUFRIDO UN GRAVE DETERIORO ECOLÓGICO QUE HA OCASIONADO LA PRESENCIA DE MATORRALES, COMO SUSTITUTO DE LAS GRANDES EXTENSIONES DE PRADERAS NATURALES QUE EXISTIERON TODAVIA A FINALES DEL SIGLO PASADO.

POR TAL MOTIVO Y EN VIRTUD DE QUE LOS MATORRALES EN SUMAYORIA, PRESENTAN UNA CAPACIDAD DE CARGA MENOR QUE UNA AREA CUBIERTA DE GRAMINEAS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL MANEJADOR DE GANADO DOMESTICO, (PRINCIPALMENTE BOVINO), HASTA AHORA EN FORMA GENERALIZADA, SE HA VENIDO RECURRIENDO A LA TECNICA DEL DESMONTE CON EL PROPOSITO DE INTRODUCIR ESPECIES VEGETALES QUE PERMITAN INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE DICHS TERRENOS. SIN EMBARGO, CUANDO EL DESMONTE SE REALIZA EN FORMA MASIVA, SE DESTRUYE LA VEGETACION DE GRANDES SUPERFICIES Y CON ELLO SE ERRADICA TAMBIEN EL HABITAT QUE SIRVE DE ALIMENTO Y COBERTURA A UN GRAN NUMERO DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE, LO CUAL, DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO, AGRAVA LA SITUACION EN LUGAR DE APORTAR UNA SOLUCION RAZONABLE.

EN ATENCION A ESTA PROBLEMÁTICA, HAN SURGIDO ALGUNAS TÉCNICAS CUYO OBJETIVO FUNDAMENTAL ES LOGRAR PRECISAMENTE UNA SUCESION VEGETAL EN LA QUE APAREZCAN, DE NUEVA CUENTA, ALGUNAS ESPECIES VEGETALES CONSIDERADAS COMO MAS DESEABLES, SIN RECURRIR A LA ERRADICACION MASIVA DE LA VEGETACION EXISTENTE. TAL ES EL CASO DE LOS DESMONTES EN FRANJAS ALTERNAS, EN DONDE SE REMUEVE LA VEGETACION DE UNA FRANJA DE MONTE RELATIVAMENTE ANGOSTA (APROX. 20-36 METROS) Y SE RESPETA LA COBERTURA NATURAL DE LAS FRANJAS DE MONTE ALEDANAS, LAS CUALES SON DEJADAS CON UNA ANCHURA CONSIDERABLE (100-200 METROS APROX.)

II.- ANTECEDENTES

MUCHOS ESTUDIOS HAN TRATADO DE DETERMINAR LOS IMPACTOS QUE TIENE EL CONTROL DE ARBUSTOS SOBRE EL HABITAT DE LA FAUNA SILVESTRE. MOLECHECK (1981), MENCIONA QUE LA CALIDAD DE LA CUBIERTA VEGETAL ES TAN IMPORTANTE COMO LA VARIEDAD DE FORRAJE, ASI COMO LA CANTIDAD DISPONIBLE, POR LO QUE LOS TRABAJOS DE CONTROL QUE AYUDAN A INCREMENTAR LA DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES VEGETALES SON GENERALMENTE BENEFICIOSOS.

SCIFRES (1980) Y SCOTTER (1980), MENCIONA LA EXISTENCIA DE UNA RELACION MUY ESTRECHA ENTRE LA CANTIDAD DE ARBUSTIVAS Y LA CANTIDAD DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*) Y VENADO BURA (*Odocoileus hemionus*) YA QUE AL ERRADICAR POR COMPLETO UNA POBLACION DE ARBUSTIVAS SE OBSERVO UNA DISMINUCION NOTABLE EN LAS POBLACIONES DE LOS VENADOS, DEBIDO A QUE ESTE TIPO DE PLANTAS SON UTILIZADAS COMO ALIMENTO POR LOS ANIMALES CITADOS. DE SUS ESTUDIOS, CONCLUYEN AMBOS AUTORES QUE ANTES DE INICIAR UN CONTROL DE ARBUSTIVAS SE RECOMIENDA TOMAR EN CUENTA LAS PREFERENCIAS FORRAJERAS DE LA FAUNA EXISTENTES EN EL AREA PROBLEMA.

POR SU PARTE, MITCHELL Y SMOLIAK (1971), MENCIONAN QUE LOS HABITOS ALIMENTICIOS DE LA FAUNA SON DE SUMA IMPORTANCIA CUANDO SE DESEA REALIZAR UN CONTROL DE ARBUSTIVAS, YA QUE ALGUNAS QUE PUEDEN SER CONSIDERADAS INDESEABLES PARA EL GANADO DOMESTICO NO LO SON PARA LOS ANIMALES SILVESTRES.

FINALMENTE SCIFRES (1980). SEÑALA QUE PARA CONSERVAR LA FAUNA SILVESTRE EN AREAS DONDE SE DESEA REALIZAR UN CONTROL DE ARBUSTIVAS SE DEBERA TOMAR EN CUENTA ENTRE OTRAS COSAS LO SIGUIENTE:

- I) IDENTIFICAR LA FAUNA SILVESTRE Y LAS AREAS QUE HABITAN
- II) CONOCER LOS REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS DE LA FAUNA

- III) ESTUDIAR LOS IMPACTOS REPORTADOS DE PROYECTOS SIMILARES
 IV) SEGUIR LA RESPUESTA DE LA FAUNA SILVESTRE, AL TRATAMIENTO DE CONTROL, DESPUES DE SU APLICACION.

III.- JUSTIFICACION

SE HA PUBLICADO POR DIVERSOS AUTORES RELACIONADOS CON TEMAS DE FAUNA, QUE EN GENERAL SE PUEDE CONSIDERAR COMO LA CAUSA PRIMORDIAL DE QUE MUCHAS POBLACIONES DE ANIMALES SILVESTRES HAYAN SUFRIDO FUERTES DESCENSOS HASTA EL GRADO DE LLEVAR ALGUNAS AL BORDE DE LA EXTINCCION, A LA DESTRUCCION Y/O AL MAL MANEJO DEL HABITAT QUE POR DIVERSAS CAUSAS SE HA VENIDO EJERCENDO DURANTE LAS ULTIMAS DECADAS A NIVEL MUNDIAL.

ASI QUE AUN Y CUANDO ENTENDAMOS QUE UN DESARROLLO AGROPECUARIO SANO Y CRECIENTE ES ELEMENTO INDISPENSABLE PARA LOGRAR LA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA DE CUALQUIER ENTIDAD, NO DEBEMOS OLVIDAR QUE TAL DESARROLLO, SI NO ES PLANEADO EN FORMA CONCIENTE, PUEDE ACARREAR A MEDIANO PLAZO GRAVES CONSECUENCIAS Y TRASTORNOS ECOLOGICOS QUE EN OCASIONES NO PUEDEN SER CORREGIDOS.

POR ESTAS RAZONES Y CONSIDERANDO EL POTENCIAL QUE EL NORTE DE NUEVO LEON PRESENTA PARA EL BUEN DESARROLLO DE PREDIOS GANADERO-CINEGETICOS, SE PRETENDE REALIZAR UN PROGRAMA-MEDIANTE EL CUAL SE DEMUESTRE, A NIVEL PILOTO, QUE CON EL PROPOSITO DE MEJORAR UN PASTIZAL O AGOSTADERO NATURAL EL DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS UTILIZANDO RASTRA ROME, DA EXCELENTES RESULTADOS PARA BRINDAR ALIMENTO Y COBERTURA TANTO A ANIMALES SILVESTRES COMO A DOMESTICOS.

IV.- OBJETIVOS

EL OBJETIVO PRIMORDIAL QUE SE PRETENDE LOGRAR CON EL PRESENTE TRABAJO ES EL DEMOSTRAR QUE PARA LA EXPLOTACION DE UN PREDIO GANADERO-CINEGETICO EN FORMA RACIONAL Y REDITUABLE ES NECESARIO CONSERVAR EL

HABITAT (VEGETATIVO NATURAL) CON EL MINIMO DE DISTURBIO Y QUE HACER MEJORAS AL PASTIZAL NO IMPLICA DESMONTAR GRANDES AREAS COMPACTAS, SINO REPARTIR EL DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS CON EXCELENTES RESULTADOS DE UTILIDAD TANTO PARA ESPECIES ANIMAL DOMESTICAS COMO PARA SILVESTRES.

V.- METODOLOGIA

LA METODOLOGIA QUE SE UTILIZA CON EL PROPOSITO DE REALIZAR MEJORAS EN EL HABITAT, QUE TIENDAN A BENEFICIAR LA CONDICION DEL PASTIZAL Y A SU VEZ CONSERVAR E INCREMENTAR LA FAUNA EXISTENTE EN LOS PREDIOS SELECCIONADOS A TRAVES DEL DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS EN EL ESTADO DE NUEVO LEON, SE BASE EN LAS ACCIONES SIGUIENTES:

- A).- IDENTIFICACION DEL PREDIO A ESTUDIAR Y UBICACION EN CARTAS TOPOGRAFICAS INEGI ESCALA 1:50,000
- B).- FOTOINTERPRETACION DEL PREDIO EN ESTUDIO
- C).- VERIFICACION DE CAMPO A LOS PREDIOS SELECCIONADOS PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO.
- D).- UBICACION DE FRANJAS Y SUPERVISION DEL DESMONTE

EL DESMONTE PUEDE SER REALIZADO MEDIANTE LA UTILIZACION DE RASTRA PESADA (ROME); RODILLO CON CUCHILLAS Y EN OCASIONES UNA COMBINACION DE AMBOS (RASTRA Y RODRILLO). LO ANTERIOR DEPENDERA DE LA MAQUINARIA DISPONIBLE Y DE LA VEGETACION A TRATAR. NORMALMENTE ESTOS IMPLEMENTOS SON JALADOS POR UN TRACTOR DE ORUGAS O BULLDOZER Y BASICAMENTE LO QUE SE ELIMINA CON EL PASO DE LA MAQUINARIA, ES UNICAMENTE LA PARTE AEREA DE LA VEGETACION EN TRATAMIENTO, DEJANDO INTACTO EL SISTEMA RADICULAR DE LAS PLANTAS. LA ORIENTACION DE LAS FRANJAS, ES CONVENIENTE BUSCARLA DE NORTE A SUR Y GENERALMENTE ES RECOMENDABLE QUE NO EXCEDAN DE 500 METROS DE LARGO Y DE 20 A 36 METROS DE ANCHO, RESPETANDO ENTRE FARNJAS DESMONTADAS UNA FAJA DE 100 A 200 METROS DE MONTE INTACTO.

VI.- RESULTADOS

LOS RESULTADOS AQUI PRESENTADOS, SON MAS DE TIPO CUALITATIVO QUE CUANTITATIVO Y SON EL RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE CUATRO VISITAS TRIMESTRALES A UN PREDIO PILOTO DONDE SE REALIZO UN DESMONTE EN FRANJAS ALTERNAS EN EL MUNICIPIO DE LAMPAZOS, N. L., EN MAYO DE 1987.

SE OBSERVO LA RESPUESTA DE LA VEGETACION, ASI COMO LA DE LA FAUNA SILVESTRE AL TRATAMIENTO APLICADO Y SE PUDO COMPROBAR LO SIGUIENTE:

a) RESPUESTA DE LA VEGETACION:

- a.1) SE OBSERVO LA PRESENCIA DE MAS DE 40 ESPECIES DE PLANTAS EN LAS FRANJAS DESMONTADAS, QUE NO EXISTIAN EN EL MONTE INTACTO DE LAS AREAS ALEDANAS.
- a.2) SE ENCONTRO QUE HUBO MAYOR SUCULENCIA EN EL FORRAJE DISPONIBLE DE LA FRANJA Y POR ENDE MAYOR CALIDAD COMPARADO CON EL QUE OFRECIA EL MONTE INTACTO.
- a.3) SE OBSERVO UNA MAYOR ACCESIBILIDAD Y MEJOR DISPONIBILIDAD DE FORRAJE EN CANTIDAD Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DENTRO DE LAS FRANJAS DESMONTADAS COMPARADO CON EL MONTE INTACTO DE LAS AREAS ALEDANAS.
- a.4) APARECIERON EN LAS FRANJAS DESMONTADAS, UNA BUENA CANTIDAD DE GRAMINEAS NATIVAS ENTRE LAS QUE PODEMOS CITAR *Setaria macrostachya* A MANERA DE EJEMPLO.

b) RESPUESTA DE LA FAUNA:

- b.1) SE PUDO NOTAR UNA MAYOR CANTIDAD DE HUELLAS Y EXCRETAS DE ANIMALES SILVESTRES POR UNIDAD DE SUPERFICIE.
- b.2) SE OBSERVO MAYOR DIVERSIDAD DE ESPECIES DENTRO DEL RANCHO QUE LAS QUE SE VEIAN ANTES DEL TRATAMIENTO A LA VEGETACION.

VII.- DISCUSION

EN GENERAL, DADOS LOS RESULTADOS OBSERVADOS, PUEDE DECIRSE QUE LOS TRATAMIENTOS EN LOS QUE SE ELIMINA LA PARTE AEREA DE LA VEGETACION, A TRAVES DEL PASO DE MAQUINARIA RESPETANDO EL SISTEMA RADICULAR DE LAS PLANTAS, PROVOCA MAYOR VENTILACION AL SUELO Y LA RECEPCION DE MAYOR INTENSIDAD LUMINOSA POR EL MISMO Y LA CONSECUENCIA APARECEN ESPECIES VEGETALES QUE POR FALTA DE CONDICIONES AMBIENTALES FAVORABLES NO HACIAN SU APARICION, A PESAR DE FORMAR PARTE DEL GERMOPLASMA DEL SUELO.

POR OTRO LADO, LA PRESENCIA TANTO DE HIERBAS COMO DE ARBUSTIVAS Y REBROTES DE ARBUSTOS, FAVORECE A QUE EXISTA MAYOR ACCESIBILIDAD AL FORRAJE PARA EL APACENTAMIENTO DE LOS ANIMALES, MAYOR SUCULENCIA EN LOS FORRAJES DISPONIBLES Y LO MAS IMPORTANTE, MAYOR CALIDAD NUTRICIONAL EN LA DIETA.

VIII.- LITERATURA CITADA

- HOLECHECK, J. L. 1981. BRUSH CONTROL IMPACTS ON RANGELAND WILDLIFE. J. OF SOIL AND WATER CONSER. 36(5): 265 - 269.
- MITCHELL, G.J., AND S. SMOLIAK. 1971. PROBORN ANTELOPE RANGE CHARACTERISTICS AND FOOD HABITS IN ALBERTA. J. WILD. MGMT. 35: 238 - 250.
- SCIFRES, C.J. 1980. BRUSH MANAGEMENT: PRINCIPLES AND PRACTICES FOR TEXAS AND THE SOUTHWEST. TEXAS A & M UNIVERSITY PRESS. 360 p.
- SCOTTER, G.W. 1980. MANAGEMENT OF WILD UNGULATE HABITAT IN THE UNITED STATES AND CANADA: A REVIEW. J. RANGE MGMT. 33: 16 - 28.

PRODUCTIVIDAD ECONOMICA DE UN RANCHO GANADERO TRADICIONAL JUNTO CON GANADERIA DIVERSIFICADA (FAUNA): ANALISIS DE UN CASO.

Trinidad Benavides G.*

Para efectos del presente trabajo, el análisis se basa en la actividad de un típico rancho ganadero ubicado en el área norte del estado de Nuevo León. Con una superficie de 1.000 ha y un coeficiente de agostadero de 12.5 ha por unidad animal, mantiene 80 vacas de vientre. Considerando un promedio de parición para la zona de 90%, el rebaño producirá 72 becerros los cuales serán destetados entre los 6 a 7 meses, con un peso promedio de 200 kg c/u. De esta manera se obtendrá una producción total de 14.400 kg, que vendidos a un precio promedio de \$ 3.600 el kg, proporcionarán un ingreso bruto de \$51.840.000,00. Esta cifra no es la utilidad del manejo, pues no considera gastos directos e indirectos, pero sirve de referencia para el análisis comparativo que se hará más adelante, como el punto principal de la ponencia.

Ahora bien, si en el mismo rancho se opta por un manejo de ganadería diversificada, los ingresos antes mencionados se incrementan sensiblemente. Por ganadería diversificada, se entiende la crianza de ganado bovino como actividad primaria y la crianza de fauna como actividad secundaria, aprovechando las disposiciones de la nueva ley federal sobre ecología, que faculta el aprovechamiento comercial del recurso fauna en sus modalidades de pie de cría o de carne, para abastecer la demanda de gourmets en restaurantes y hoteles de lujo. Además, es posible una mayor rentabilidad del sistema mediante el aprovechamiento cinegético de la fauna en el mismo criadero (rancho), para lo cual es necesario actuar como "Criador Organizador". En esta condición se puede organizar un esquema de cacería secuencial, de acuerdo al calendario cinegético vigente, para el aprovechamiento de las diferentes especies de fauna existentes en el predio, todo lo cual requiere el pago de los permisos correspondientes en Hacienda.

Junto con el pago de estos permisos, también es imprescindible el registro y autorización que otorga S.E.D.U.E., cuando se satisfacen una serie de requisitos para inscribirse. Estos requisitos, con la colaboración de los técnicos de la entidad federal, se pueden simplificar de manera que el registro como "Criador de fauna para aprovechamiento cinegético" es algo factible de lograr. Es obvio que en tal condición, la ley y el gobierno también imponen ciertas normas que se deberán observar en cuanto a mejoras y adecuación del manejo del recurso y del habitat de la fauna, pero por otro lado, es preciso señalar que de esta manera se reconoce por parte de la autoridad, que son los

* Asociación Nacional Ganaderos Diversificados, A.N.G.A.D.I.
Toluca 3639, Nuevo Laredo, Tamaulipas, México.

propietarios o beneficiarios de la tierra (ejidatarios, comuneros y pequeño a medianos propietarios), quienes pueden y deben aprovechar el recurso como un todo. Se consigue de esta manera que sea el propio tenedor de la tierra, el que más se interese por conservar el recurso forestal, vegetal y faunístico que está en su terreno.

Antes de mencionar las opciones de aprovechamiento cinegético, se desea hacer incapié en algunos aspectos de manejo del predio (rancho ganadero y habitat de la fauna), que son imprescindibles para lograr buenos resultados financieros y asegurar las condiciones (estabilidad) para el desarrollo de los animales.

En primer lugar, es de toda necesidad y conveniencia la adopción de un concepto holístico de manejo de los recursos naturales del rancho. Esto significa un aprovechamiento integral de toda la superficie del predio mediante la instalación de una red de abastecimiento hídrico para abrevaderos que se deben instalar cada 500 mts. y en todas direcciones, de manera que el ganado bovino y la fauna no gasten energía en la búsqueda del vital elemento. Al mismo tiempo, se consigue un mejor aprovechamiento de la vegetación en torno a los bebederos. En estas condiciones es posible aumentar la carga animal en buena medida, toda vez que la limitante mayor para la ganadería extensiva, es la carencia de fuentes de agua natural en nuestro medio.

Otro aspecto de gran importancia, es el manejo de la vegetación natural para aumentar la oferta de alimento en calidad y cantidad. Esto se consigue mediante el uso de maquinaria adecuada (bulldozer, rastras, rodillos cortadores-trituradores, etc.) para la ejecución de franjas de desmonte, alternadas con anchas franjas de matorral sin perturbar. La dirección y extensión de las franjas dependerá de la configuración del terreno y superficie total del rancho, toda vez que la fauna es más transhumante que el ganado bovino y es conveniente concentrarla (protegerla) en las áreas centrales del campo. Tanto fauna como ganado encuentran en las franjas alternas no solo una amplia variedad de zacates, hierbas, arbustos y árboles para alimentarse y protegerse, sino que además y muy en especial para nuestros objetivos cinegéticos, se logra el máximo efecto de borde para la fauna entre ambas franjas.

Finalmente, algo que por sabido se olvida: debemos aprender a manejar el matorral, es decir, tenemos que cuidarlo y protegerlo mediante adecuadas rotaciones del ganado bovino. Mediante el control del ganado, podremos saber que especies prefieren y con ello lograremos adecuar la carga a la oferta de la vegetación natural. De esta manera le daremos tiempo para que se recupere en las áreas intervenidas o muy ramoneadas, asegurando así la ecología reproductiva de la variada cubierta vegetal del matorral. Es necesario asegurar que la energía solar, tan abundante en nuestro medio, se transforme en energía metabolizable (proteínas) mediante las hojas y frutos que consumen nuestros animales, y para ello debemos permitir la

fotosíntesis... en otras palabras, que crezca la vegetación!

Ahora bien, a los ya mencionados ingresos que se puede obtener con la ganadería tradicional, y utilizando plena y ordenadamente el Calendario Cinegético 1989, se puede incrementar el beneficio económico del rancho con ingresos por los siguientes conceptos:

Empezamos con la cacería de la Paloma ala blanca (*Zenaida asiática*), cuya temporada se inicia el 11 de Agosto y dura hasta el 5 de Noviembre. Esta especie es en gran porcentaje migratoria, de manera que abandona el área con los primeros vientos fríos del norte, pero ya el 6 de Octubre comienza la cacería de la Paloma huilota (*Zenaida macroura*) que dura hasta Diciembre, siguiendo después la Paloma arroyera o suelera (*Leptotila verreauxi*) y la Paloma de collar (*Columba fasciata*), entre el 10 de Nov. y el 21 de Enero. Se incrementa grandemente el número de aves cuando se siembran de temporal especies de granos pequeños, como mijo, sorgo, ajonjolí, girasol, etc. Durante este tiempo se pueden llevar a pequeños grupos de cazadores los fines de semana, para evitar grandes inversiones en alojamientos y otros servicios, a quienes se les cobra US\$ 500 por cazador. Los ingresos por este concepto se pueden estimar en US\$ 30.000 durante la temporada.

Desde el 20 de Octubre y hasta el 18 de Febrero se tiene cacería de Patos (*Anas sp.*), Cercetas (*Anas sp.*), Gansos (*Chen sp.*), Gallaretas (*Fulica americana*) y Grulla gris (*Grus canadensis*), los cuales serán atraídos por las fuentes de agua o pequeñas presas del rancho. También las siembras de temporal atraerán al Ganso canadiense (*Branta canadensis*), la Codorniz enmascarada (*Colinus virginianus*), cuya cacería empieza el 27 de Octubre y hasta el 18 de Febrero, así como la Codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) desde el 15 de Septiembre hasta el 17 de Diciembre. Considerando que la Codorniz es una pieza muy codiciada por los cazadores y asumiendo un periodo de 6 semanas para su cacería, es conveniente preparar una adecuada infraestructura para atrerlas. Esto se consigue con siembras de granos y abrevaderos dispuestos estratégicamente; de ésta manera se puede sustentar una población de cerca de 500 ejemplares, que a la vuelta de un año tendrán un mínimo de 1500 crías, las cuales en semanas llegan a la etapa adulta. Extrapolando, se cuenta con una población de 2000 ejemplares, que será reducida drásticamente (cerca de 75%) por predadores, enfermedades, parásitos y condiciones climáticas adversas, razón por la cual su manejo y cacería debe ser racional. Se estima como adecuado grupos de hasta 6 cazadores por fin de semana, a razón de US\$ 1.000 c/u, que arrojarán un ingreso bruto de US\$ 36.000 en la temporada; descontando costos de transporte, guías, comidas, perros, siembras, etc., se estima el ingreso neto en US\$ 21.000.

A continuación, sin traslapar los diversos periodos mencionados, el 8 de Diciembre comienza la temporada del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y junto con él y hasta el 28 de Enero, Coyote (*Canis latrans*), Gato montés (*Lynx rufus*), Jabalí (*Dicotyles tajacu*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y Puma (*Felis concolor*).

En el rancho (criadero) con cabida para 80 vacas, es posible sustentar una población de 160 Venados cola blanca, en una relación de 3:1 entre hembras y machos. En estas condiciones, se tendrá 120 hembras y 40 machos, que después del apareamiento y con una sobrevivencia al destete de 42%, producirán unas 50 crías en proporciones iguales (según Mendel...). Esta cantidad supera la capacidad de sustentación del rancho, de manera que para conservar un hato sano, vigoroso y con adecuado nivel de alimentación natural, se deberá extraer unos 25 machos y 25 hembras adultas, los cuales se venderán al precio de mercado de Texas: US\$ 200 por hembra y US\$ 1.200 por macho. Con la venta de los venados, tendremos un ingreso total de US\$ 5.000 y US\$ 30.000 respectivamente, y sin considerar las restantes especies con valores menores, se tiene un ingreso neto de US\$ 35.000.

Todavía queda la temporada para cazar Conejos (*Sylvilagus sp.*) y Liebres (*Lepus sp.*), del 18 de Agosto hasta el 25 de Marzo, pero que para efectos de una continuidad, se empezaría al terminar la temporada del Venado cola blanca (28 de Enero). Dentro de ese periodo queda vigente todavía, y hasta el 18 de Febrero, la caza de Patos, Gansos, Gallaretas, Grulla gris, Cercetas, etc. En total se puede contar con unas tres semanas adicionales para aves y una 5 semanas para Liebres y Conejos, los cuales podrán cazar a razón de US\$ 100 por fin de semana y durante 8 semanas; considerando grupos de solo 6 cazadores por semana, se puede estimar un ingreso de US\$ 4.800.

En una simple operación de sumar los diferentes ingresos, tendremos por el solo concepto de cacería un monto de US\$ 90.800, que al cambio de \$ 2.600/ US\$, arroja la suma de \$ 236.080.000. A ella se agregan los \$ 51.840.000 por la producción bovina, de manera que la producción total del rancho, sin alterar su normal capacidad animal, al ser manejado bajo una concepción de ganadería diversificada, es cercana a los \$ 288.000.000. Estas cuentas son indicadoras del gran potencial que encierra la ganadería diversificada, toda vez que es 5 veces más alta que la normal producción pecuaria, en una misma superficie. Es obvio señalar que no es fácil llegar a un manejo tan complejo, de la noche a la mañana, pero si entendemos que ahora se nos da la posibilidad a quienes tenemos superficie (habitat) con fauna silvestre, para hacer adecuado uso de ella, es una posibilidad con gran responsabilidad, que no debemos desechar. Quiero finalizar expresando mi confianza en quienes nos dedicamos a la ganadería diversificada, y en el cumplimiento del compromiso que conlleva la posibilidad que ahora nos otorga el gobierno, para mantener y acrecentar los recursos naturales y renovables con los cuales nos favoreció el Supremo Creador.

AGRADECIMIENTOS: al Dr. R. Peñaloza W. por su colaboración.

APROVECHAMIENTO RACIONAL DE UNA ESPECIE FAUNISTICA PARA AUMENTAR LOS INGRESOS ECONOMICOS DE UN RANCHO GANADERO

Ing. M.C. José Bernardo Quintanilla González*

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de un análisis económico practicado en un rancho ganadero convencional, ubicado en el municipio de China, N.L., México. Este cuenta con una superficie de 3135 ha., de las cuales 1097 ha (35%) se encuentran formando pastizales introducidos de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), el resto (2038 ha), presenta una vegetación del tipo matorral mediano espinoso, con un coeficiente de agostadero de 22 ha/U.A. Cuenta además, con la infraestructura mínima indispensable para una explotación ganadera de tipo extensivo, sin mejoras en lo que a fauna silvestre se refiere. Después de hacer un inventario faunístico, se encontró una densidad de población de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) de 15.4 ha/venado, una relación de machos:hembras de 1:2.5 y de hembras:cervatos de 1:0.75. En base a lo anterior, se tomó el criterio de aprovechar cinegéticamente el 20% (9) de los machos, fijándose una cuota de "Renta Cinegética del Predio" de \$1,500.00 US dollar/pieza por la temporada 1988-1989. La utilidad neta anual del rancho se incrementó en un 21.8% (de \$19.68 a \$23.98 US dollar/ha), al incorporar este nuevo rubro a los ya tradicionales. Por lo anterior se puede concluir que, al incorporar el uso adecuado del recurso faunístico disponible, se elevan los ingresos económicos del rancho, mejorando indirectamente la producción pecuaria y evitando al mismo tiempo la destrucción del hábitat natural, al valorizar económicamente todos sus componentes.

INTRODUCCION

En México, la ganadería doméstica se lleva a cabo generalmente bajo el esquema de producción extensiva, la cual incluye al 90% de los productos bovinos, e igual cantidad para el caso de caprinos y otras especies.

* Asesor técnico de la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados, Toluca No. 3639, Nvo. Laredo, Tamaulipas, México. C.P. 88280.

En el estado de Nuevo León, la ganadería bovina es lo más distribuida, principalmente en el norte, siendo los becerros al destete principal producto en la zona. Teniendo estas empresas ganaderas una amplia superficie de terreno, los cuales forman parte de agostaderos y pastizales.

En los agostaderos donde se crían los bovinos, existe una gran variedad de especies faunísticas, de una importancia considerable, desde el punto de vista cinegético. De éstos, destaca por su potencial, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*), el cual presenta mayor demanda por cazadores nacionales y extranjeros. Esta especie representa, por lo tanto, un importante recurso económico y estético, en los agostaderos de los ranchos ganaderos, donde se desarrolla en forma silvestre. El objetivo del estudio fue conocer el impacto económico que causa en la utilidad, la incorporación de un recurso faunístico.

METODOLOGIA DE EVALUACION

El presente trabajo es el resultado de un análisis económico, practicado al rancho "San Francisco", ubicado en el municipio de China, N.L., el cual produce becerros al destete, con la opción de exportarlos a Estados Unidos, ó bien para mercado interno del país. El rancho cuenta con 3135 ha de superficie, de los cuales el 35% (1097 ha) se encuentran desmontadas, formando pastizales inducidos de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) principalmente. El resto del área, presenta un tipo vegetativo de matorral mediano espinoso (DbK), para el que se señala un coeficiente de agostadero de 22 ha/U.A. año (COTECOCA, 1973).

La infraestructura con la que cuenta, es la mínima que se requiere para cualquier explotación extensiva, es decir, cerca perimetral (ganadera: 1.5 mts. alto), agujajes, corrales de manejo, etc. Cuenta además con 305 cabezas de ganado bovino, de diferentes razas, entre las que destaca el ganado cebú.

INVENTARIO FAUNISTICO

En años anteriores, el uso de la fauna no se hacía en forma integral, haciéndose solo en forma esporádica y sin fines económicos, manteniendo una veda total desde 1984-1988.

Durante 1988, se llevó a cabo un inventario faunístico, en particular, de la especie de venado que ahí habita, debido a su potencial cinegético y su buena demanda en el mercado extranjero. Los resultados fueron muy alentadores, ya que el estudio reveló una buena población de venados, reportándose una densidad de población de 15.4 ha/venado, lo que representa una población estimada de 136 venados. En censo se llevó a cabo durante el mes de Octubre, con la ayuda de luz artificial (spotlight), siguiendo las recomendaciones y procedimientos utilizados por el Texas Park and Wildlife Department, para el Sur de Texas.

Al mismo tiempo, se encontró una relación de machos:hembras de 1:2.5 y de hembras cervatos de 1:0.75.

Por lo que se decidió aprovechar el 20% de los machos, de acuerdo con lo reportado por Villarreal (1985), que un aprovechamiento del 20% de los machos, no causa un desequilibrio notable en la población. Por lo que se admitieron 9 cazadores, para cobrar igual número de piezas, siempre que tramitaran el permiso cinegético correspondiente, a través de un organizador cinegético, como lo estableció la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

ANÁLISIS DE INGRESOS

Por lo que respecta a la ganadería, durante Marzo de 1988 a Febrero de 1989, registró una utilidad de \$19.68 US dollar/ha/año, lo que representa un total de \$61,696.80 US dollar/año. Por concepto de "permiso para cazar en el rancho", se incluyeron \$13,500.00 US dollar, durante los meses de Diciembre 1988 y Enero 1989, lo que elevó la utilidad de \$19.68 a \$23.98 US dollar/año, lo que representa un incremento de 21.8% por hectárea, además de que esta fuente tardó solo 2 meses en desarrollar.

CONCLUSIONES

La utilidad bruta se incrementó en un 21.8% por hectárea, al utilizar racionalmente una especie faunística, como lo es el venado cola blanca, la cual no representó ningún egreso, ya que existe en el rancho en forma natural, gracias a una veda total que se practicó durante los 4 años anteriores a 1988.

En lo referente a la capacidad de carga para las 2 especies, no existe problema aparente, ya que según Quintanilla et al. (1989), la dieta de ambos es muy diferente, siempre que exista disponibilidad.

Si tomamos en cuenta las otras especies cinegéticas que existen, tales como: paloma de ala blanca, codorniz, pecari de collar, coyote, puma, conejo, liebre cola negra, gato montes, así como diferentes tipos de aves acuáticas migratorias, se puede tener un calendario cinegético más amplio durante el año, el cual eleva significativamente los ingresos a los ranchos ganaderos, lo que permitirá indirectamente mejorar la ganadería.

Al hacer un uso adecuado del recurso faunístico, se podrá vivir en armonía con la naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

- Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 1973. Resultados correspondientes al Estado de Nuevo León. Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, D.F.
- Quintanilla G, J.B. 1989. Notas sobre la alimentación de bovinos y ciervos en el norte del estado de Nuevo León. Memorias del 1er Congreso sobre ganadería diversificada, ANGADI, Nvo. Laredo Tamaulipas, México.
- Villarreal G. J.G. 1985. Proyecto para el fomento, conservación y aprovechamiento racional del venado cola blanca en Nuevo León. Memorias del 1er Congreso Internacional sobre fauna silvestre, México.

**TRES EXPERIENCIAS SUCESIVAS CON RELACION AL APROVECHAMIENTO
DE FAUNA TROPICAL POR PARTE DEL ACUERDO MEXICO-ALEMANIA**

ALBERTO EHNIS

... "Los animales no necesitan ser domesticados para beneficiar a las economías humanas. Pueden ser cosechados de la naturaleza..."

(GAIA)

ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA DE LAS SELVAS.

Los ecosistemas tropicales

Los ecosistemas tropicales representan sólo un 10% de la superficie terrestre, pero contienen más de la mitad de las especies conocidas. Esto hace que las selvas sean los recursos genéticos más importantes del planeta.

Pero junto a esta complejidad, las selvas son sistemas muy sensibles y frágiles. La alteración de los ciclos naturales que se causa por ejemplo con el desmonte, lleva a una rápida pérdida de la fertilidad del suelo, y con ella, a una lenta recuperación del ecosistema original. En las últimas décadas más del 50% de los bosques tropicales originales alrededor del mundo han sido eliminados y cada año se destruyen 11 millones de hectáreas más.

El origen de este nivel de alteración es un proceso complejo que reúne múltiples elementos y que tiene matices diferentes en Asia, Africa y América, pero que manifiestan una finalidad común: la producción de alimentos. En Latinoamérica debemos reconocer un segundo elemento económico como causa de la destrucción de selvas, y es la especulación con los terrenos (1). Este elemento crece en importancia para entender la destrucción de las selvas cuando lo relacionamos con la colonización del trópico por parte de grupos sociales que proceden de regiones con otro clima y que se establecen en la selva desconociendo el ecosistema tropical y la forma de vivir a partir de él.

Las consecuencias de la eliminación de selvas aunque aun no comprendidas del todo, son ya alarmantes. Por una parte está el cambio climático que a nivel mundial producen la alteración de los ciclos hidrológicos, la refracción de la luz solar en áreas tropicales y la concentración de CO₂ en la atmósfera (2), y por otro lado aparece como problema la drástica disminución del banco de germoplasma. Como ejemplo, de 401 especies y subespecies de aves enlistadas en el libro rojo de las especies, 391 viven en bosques tropicales húmedos (3).

Ante este panorama debemos analizar si estamos haciendo lo correcto al eliminar la selva para producir alimento, y si es factible producir alimentos manejando los ecosistemas tropicales naturales.

La agroforestería como un sistema de producción para el trópico

En el Sureste de México bajo los sistemas agrícolas precolombinos se producía alimento suficiente para abastecer una elevada densidad demográfica, lo que queda evidenciado por el florecimiento de la cultura maya en Mesoamérica (4). Después de la Conquista estas regiones se despoblaron prácticamente, y junto con la introducción de las especies domésticas europeas y las herramientas metálicas surge el sistema "roza, tumba y quema", una agricultura itinerante, que actualmente resultó ser el sistema agrícola con menor impacto ecológico, siempre y cuando se deje suficiente tiempo a la selva para regenerarse.

Históricamente la milpa es también un sistema de producción de carne de monte (5). Por esto, tanto baje el sistema tradicional maya, como en la roza tumba y quema la fauna silvestre ha desempeñado un importante papel como aporte de proteína animal. Por ello podemos calificar a la milpa itinerante como un sistema agroforestal estable en el tiempo aunque dinámico espacialmente. Es un sistema que combina en un mismo espacio, cultivo, vegetación natural y animales silvestres.

La creciente necesidad de alimento para una cada vez mayor población humana ha introducido masivamente a las áreas tropicales sistemas modernos de producción agropecuaria con tecnologías generadas en clima templado y enfocadas al monocultivo y al uso permanente de los suelos (rompiendo el ciclo cultivo-selva).

La tendencia moderna para la producción de satisfactores niega los ecosistemas tropicales naturales y se fija exclusivamente en el suelo (uso del suelo). Las limitantes debidas a las características químicas de los suelos (desfavorables a los cultivos por su acidez deficiencias nutricionales, baja capacidad de retención de nutrientes y de agua) sumadas a las condiciones climáticas, (alta precipitación pluvial alternada con una fuerte insolación, desfavorable en especial para la producción de granos) buscan ser superadas con diferentes medidas, como la rotación de cultivos la fertilización, el uso de hongos micorrizicos y la cobertura continua del suelo.

Para el caso de la producción animal moderna los pastizales son una protección permanente al suelo contra los efectos directos del sol, agua y viento, pero los rendimientos son bajos en comparación a las zonas de clima templado, debido principalmente al bajo valor nutricional de los forrajes producidos y al elevado requerimiento energético del ganado para el mantenimiento de la temperatura y peso corporal. Aunado a esto está la mayor incidencia de enfermedades en el trópico.

Estas limitantes han sugerido como alternativa técnica para la producción intensiva de alimentos los sistemas Agrosilvopastoriles o Agroforestales que "imitan la estructura de la selva".

Sin embargo en México los modernos planteamientos agrosilvopastoriles no han podido abandonar los centros de investigación y los campos experimentales. Todos los intentos de implementar sistemas agroforestales en condiciones sociales y económicas reales han sido un fracaso.

El saneo de las selvas es un camino para su conservación

Históricamente las selvas han abastecido a sus habitantes de todo lo necesario: alimento, vestido, material para construcción y leña.

En México la colonización masiva del trópico comenzó en los años sesentas. En este proceso prácticamente todos los proyectos oficiales para hacer producir en las áreas tropicales han fracasado. Recordemos sólo dos de gran resonancia: Uxpanapa y Balancan Tenosique. Las únicas actividades que ha tenido una aceptación generalizada han sido el cultivo de la caña de azúcar y especialmente la ganadería extensiva. Esto nos plantea el que hemos cambiado las selvas y su diversidad principalmente por pastizales para producción de carne, que además no se destina al consumo local, sino para el de las grandes ciudades.

De este panorama general no debemos concluir que la alternativa económica para la selva es su sustitución por potreros. Si bien tuvo mucho auge sobre todo en la década de los 70's, en los 80's la situación comenzó a variar. De hecho podemos ver que la irracionalidad económica de estos procesos de destrucción de la selva -o de ampliación de la frontera agrícola, como se le llamó hace unos años- empezó a evidenciarse desde 1982, año en el que se comienza a sentir la fuerte crisis económica en el país y que limitó los programas institucionales, los créditos y la subvención a la ganadería en el trópico. A partir de entonces se ha frenado drásticamente el ritmo de los desmontes, en algunas áreas se ha logrado una especie de estabilidad en el uso del suelo y lo más interesante, es que comienza a haber ejemplos de áreas ganaderas que están siendo recuperadas para la actividad forestal, como muestra el caso de la Unión de Ejidos Alfredo B. Bonfil en Tabasco (6).

Por otro lado, también debemos reconocer que la colonización y el desarrollo del Sureste ha sido apoyada con políticas agrícolas y ganaderas pero no con proyectos forestales (flora y fauna) y lamentablemente esta visión del desarrollo continua hoy día. Tenemos el ejemplo de las recientes vedas forestales en áreas tropicales del sureste. La intención es proteger el ecosistema, pero el resultado es que al no darse opciones productivas, la única alternativa de los pobladores es desmontar para vivir de la agricultura o la ganadería.

Tal parece que la visión ecológica para el trópico fuera:

- a) La preservación de ecosistemas primarios improductivos (reservas intocables)
- b) Los programas de reforestación (que hasta ahora no tenemos un caso en el trópico que haya tenido éxito y se esté aprovechando económicamente y en forma sostenida).
- c) La crianza de fauna silvestre en cautiverio para repoblación.

Para conservar las selvas que aún nos quedan y simultáneamente impulsar la producción de bienes en las áreas del trópico húmedo es necesario reconocer que la sustitución de ecosistemas tropicales naturales por agrosistemas con especies en su mayoría exóticas no alcanza los niveles de rentabilidad que originalmente se esperaban, y que las consecuencias ecológicas negativas son alarmantes. Los esfuerzos entonces deben enfocarse a:

- a) Hacer un uso de las selvas aprovechando sus especies y su productividad natural (de la cual tenemos aun un gran desconocimiento)
- b) Intensificar el uso sostenido de los recursos de importancia económica tradicional, como el chicle, la caoba y el cedro, enriqueciendo su incidencia.
- c) Intensificar el uso sostenido de la selva sumando elementos no tradicionales, abriendo mercado a "otras especies maderables", a fauna, a plantas de ornato o al turismo ecológico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN
 DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

TRES EXPERIENCIAS SUCESIVAS CON FAUNA SILVESTRE TROPICAL

La fauna en la Selva Lacandona:

El tema de la fauna silvestre se abordó desde 1979 por parte del Acuerdo (7) con un enfoque productivista tomando en cuenta tres postulados centrales:

- 1.- Los animales silvestres en regiones tropicales proporcionan abundante alimento a muchos pueblos del mundo.
- 2.- La mayoría de los animales domésticos son originarios de regiones templadas.
- 3.- Hay experiencias exitosas de manejo de especies silvestres tropicales.

El planteamiento de trabajo con respecto a la fauna tenía dos niveles:

- A) entender el status de las especies animales de mayor importancia y
- B) localizar entradas adecuadas para apoyar dinámicas de uso sostenido de la fauna.

En el primer nivel (estudio del uso actual del recurso) se estudiaron tres situaciones diferentes:

- a) una comunidad tradicional Lacanjá Chanzayab,
- b) una comunidad indígena de reciente colonización, Lacandón y Zaragoza, y
- c) un área de reciente poblamiento con poblaciones mestizas, Marqués de Comillas.

El estudio diferenció tres tipos de aprovechamiento de la fauna:

- cacería para autosubsistencia de colonos parcelarios,
- cacería para abastecer pobladores dedicados a actividades extractivas o industriales y
- cacería comercial.

La cacería de autoconsumo había sido practicada por los lacandonos desde hace más de 200 años y no afectaba ni amenazaba las poblaciones silvestres. Pero el rápido poblamiento del área, la creación de centros de población y la rápida transformación de la selva combinaban la presión de hábitat y de cacería causando una sensible disminución en la abundancia de fauna. Pero de los tres tipos de aprovechamiento sólo la cacería para apoyo de actividades industriales y la cacería comercial eliminaban las especies, porque en ambos casos la búsqueda de animales para abastecer los grupos de trabajadores petroleros en el primer caso o los mercados en el segundo caso, era una actividad permanente.

Durante la fase de estudios faunísticos no se detectó un sitio que permitiera iniciar trabajos encaminados al manejo sostenido de al menos alguna especie animal. La razón para ello estriba en que al inicio de la década actual la Selva Lacandona conjuntó muy diversas dinámicas y problemas que daban muy poca estabilidad a todas las actividades. El rápido poblamiento del área, los numerosos programas institucionales de apoyo a actividades productivas, la problemática de los refugiados guatemaltecos, las exploraciones petroleras en el momento en que el precio del crudo se desplomó, la reubicación de poblados afectados por la erupción del Chichonal, son algunos de los factores políticos y socioeconómicos que en el momento presionaban enormemente los recursos naturales, entre ellos la fauna silvestre.

Para el aprovechamiento de la fauna se consideró también la alternativa de la Reserva Integral de la Biósfera Montes Azules. Precisamente uno de los enunciados que la justifican habla del "aprovechamiento controlado en el que, sin proceder al desmonte, se aprovechen las selvas y sus recursos naturales". Por encargo del entonces Subsecretario Forestal y de la Fauna se realizó un estudio sobre la viabilidad para implementar trabajos encaminados al manejo y operación del área como reserva (8). Como resultado de este estudio se vió que se conjugaban los siguientes elementos que complicaban el manejo, entre otros, de las poblaciones silvestres de la reserva:

- la indefinición legal parcial del área dado que se sobreponía al decreto de la "Comunidad Lacandona"
- la rápida colonización del área
- las limitantes de la administración pública en cuanto a presupuesto y personal experimentado para manejar y vigilar las 331,200 has en el contexto mencionado.

Este primer acercamiento al tema de la fauna (los estudios en la Selva Lacandona) llevó a una mejor comprensión de la problemática con respecto a la fauna silvestre, pero no logró vislumbrar perspectivas para su aprovechamiento ordenado, dado precisamente que el marco político - socioeconómico no apuntaba hacia la conservación del recurso. No se encontró ni el momento ni el lugar para apoyar dinámicas de manejo sostenido o para racionalizar el uso del recurso faunístico.

Dar este paso (la implementación de acciones) es el inmediato necesario posterior a los estudios. Es el que da continuidad y sentido al estudio de fauna. Sin embargo vemos que en la mayoría de los estudios faunísticos en México ni siquiera consideran esta perspectiva.

Manejo de fauna en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an

Desde 1984, por invitación del gobierno del estado de Quintana Roo y de SEDUE se apoyaron las gestiones para la creación de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

Una vez decretada la reserva aparecía como primer reto generar una dinámica de manejo de las 526 000 has protegidas que involucrara hasta donde fuera posible la participación de la sociedad civil, tanto del interior de la reserva como de los alrededores, y de las diferentes instituciones oficiales y de investigación. Dado el contexto social y económico regional se buscó ensayar el manejo de un área que combinara el aspecto turístico con el aprovechamiento de los recursos naturales locales. Para iniciar un manejo de la reserva resultaba utópico pensar en abarcar más de medio millón de hectáreas aun suponiendo que se dispusiera de recursos económicos ilimitados porque no había experiencia de manejo; nadie sabía que significaba "aprovechar/conservar" esta inmensa área.

En el aspecto de fauna silvestre esta área constituía una plataforma muy diferente a la Selva Lacandona, caracterizada por una muy baja presión humana sobre los recursos del área: la población al interior se desarrollaba con la pesca y con el turismo, los ejidos circundantes tenían abundantes recursos y un amplio conocimiento de los animales y había existido coordinación entre los gobiernos municipal, estatal y federal en las acciones para establecer el área como reserva.

Por esto, para empezar a generar experiencias de manejo y a capacitar personal se decidió concentrar los esfuerzos en un área de unas 40 has al noroeste de la Reserva. Este sitio resultaba atractivo en términos turísticos dada la presencia de una zona arqueológica (Chun yaxché) y en términos ecológicos por los diferentes ambientes en un espacio relativamente pequeño: acahual, selva mediana, tular y una laguna.

Dado que uno de los objetivos de la Reserva de la Biosfera es el de generar conocimientos sobre el manejo de sus ecosistemas se promovió el proyecto técnico de manejo de fauna silvestre, que patrocinaron CONACYT, Gobierno del Estado y con apoyo financiero de SEDUE, para ensayar el manejo de especies faunísticas con perspectiva de aprovechamiento económico local; en concreto se manejaron venados, lagartos y mariposas. Se seleccionaron estas especies por el amplio conocimiento que se tiene sobre ellas y porque en otros países se ha tenido éxito técnico y económico en su manejo (9).

La experiencia que ahí se generara debía servir de base para comprender las condicionantes técnicas y socio-económicas que implicaría el manejo de poblaciones silvestres en áreas naturales, en las condiciones de la región, en cooperativas pesqueras, en los ejidos y ranchos en el área. Desde un inicio se buscó emplear técnicas y materiales rústicos, que permitieran en su caso la transferencia de prácticas de manejo.

En el área de Chunyaxché se instalaron criaderos de mariposas, venados y cocodrilos. Su objetivo no era la producción comercial. Era claro el fracaso económico que han tenido todos los intentos de reproducción de fauna silvestre en cautiverio. Su construcción y operación tenía el doble propósito de capacitar personal en el manejo directo con los animales y en crear un atractivo turístico más en el área, al mostrar animales que los visitantes de Can Cun y el público en general rara vez tiene oportunidad de ver junto a su habitat, en su ámbito de distribución natural.

Este proyecto se realizó de 1986 a 1988. La implementación de los criaderos y en general el desarrollo del proyecto topó con múltiples obstáculos, lo que creemos es parte del sentido de proponer este tipo de estudio "investigación-acción". Se tuvieron problemas económicos dado que el periodo en que se iniciaron los trabajos la inflación en el país alcanzaba cifras superiores al 10% mensual, también se tuvieron problemas técnicos y políticos. Parte del planteamiento inicial no fue concluido dado un veto del INAH cuando se estaba construyendo un pozo de agua.

Pero aparte de estos innumerables pormenores operativos -que difícilmente son tomados en consideración en apreciaciones teóricas o en estudios científicos, y que intervienen definitivamente en el éxito o fracaso de la operación de proyectos- los dos años de manejar el tema permitieron profundizar en el conocimiento de manejo de estas especies en el estado de Quintana Roo. Uno de los cuellos de botella más grande es la legislación tanto para el manejo de animales silvestres como para operar áreas protegidas buscando mecanismos de autofinanciamiento.

Para Q. Roo es oportuno pensar en aprovechar la potencialidad productiva de la selva. Una política de aprovechamiento de los recursos naturales basadas en el modelo de criaderos cerrados aprovecha las especies pero deja fuera la potencialidad productiva de las áreas naturales.

De la experiencia de manejo de fauna en este proyecto de Sian Ka'an vemos que las especies de importancia económica son un recurso renovable que debe ser administrado por los propietarios o poseedores de los predios y para beneficio de los mismos. (Hablamos de legislar sobre unas diez especies como recurso para la producción de carne y piel: venados, jabalis, tepezcuintle, pavo y lagartos).

Para especies como el lagarto, en veda permanente, se está cerrando toda opción a su fomento en áreas que no sean administradas por el gobierno o burocráticamente supervisadas por él, lo que acelera su eliminación de áreas naturales, ejidales, comunales y particulares. Sian Ka'an podría convertirse en un ejemplo de manejo de la especie. Con el 80% de su superficie terrestre aptas para cocodrilo, con dos cooperativas pesqueras interesadas en su manejo, es factible organizar el aprovechamiento sostenido. También en ejidos circundantes existe habitat suficiente para pensar en la implementación del manejo de lagartos. Pero para poder conservar y fomentar a la especie en su habitat natural paradójicamente debemos pensar en abrir una alternativa legal y comercial para la producción organizada proveniente de áreas naturales.

En cuanto al venado, dada la abundancia del recurso en el área, su reproducción en cautiverio resulta interesante sólo como atractivo turístico o con fines didácticos o de investigación. Repoblar áreas silvestres con animales producidos en cautiverio, cuando la especie es abundante y tiene enemigos naturales como puma y jaguar, no tiene sentido. Con estas especies de cérvidos el trabajo también debe enfocarse a manejar el recurso existente en las vastas áreas de selva del estado. Aunque los venados no están en veda, la dinámica de su aprovechamiento está más ligada a la tradición del pueblo maya y a la historia de la colonización por chicleros y se requeriría de un marco legal apropiado, que permitiera fomentar la organización para el aprovechamiento planificado en las áreas naturales.

Las mariposas son un recurso más sofisticado desde el punto de vista comercial y de manejo de los especímenes. Son muy abundantes, pero para capitalizarlas en términos económicos se requiere una elaborada organización capaz de manejar miles de ejemplares simultáneamente. Esto significa que el ciclo económico no está en el nivel campesino. El éxito comercial depende del funcionamiento de talleres artesanales o del contacto con coleccionistas. Sin embargo, el desarrollo de esta línea productiva tiene beneficio indirecto, por ejemplo, la distribución y abundancia de las especies de lepidópteros es excelente indicador de estado de conservación o perturbación de hábitat. Las colectas pueden realizarla los niños y esto los sensibiliza hacia el tema del manejo de los recursos naturales y la ecología.

Las especies con las que se ensayó en este proyecto son sólo una fracción del ecosistema tropical. El potencial es muy amplio.

El país vive una severa crisis económica. Los recursos para conservación y para investigación son muy limitados. En este contexto vemos que creando el espacio legal para que actividades como las mencionadas para el área arqueológica-ecológica de Chunyaxché en Sian Ka'an pudieran generar ingresos que se aplicaran nuevamente en la reserva a partir del turismo se crearía una base económica sana autofinanciable para el desarrollo de acciones de manejo de la reserva con criterios ecológicos.

La fauna silvestre en el Plan Piloto Forestal en Q. Roo

Simultáneamente al establecimiento de criaderos en Sian Ka'an se evaluó en el estado las perspectivas para impulsar el aprovechamiento de fauna en sitios naturales y con grupos concretos.

Esto llevó en 1987 a la evaluación de la alternativa de manejar fauna silvestre en bosques tropicales sujetos a explotación forestal (madera y chicle) (10). A partir de este estudio se vio que las áreas bajo aprovechamiento forestal por una parte estaban abasteciendo de carne de monte en abundancia a los pobladores locales, y por otra parte, que estas áreas mantenían aun importantes poblaciones de especies consideradas en peligro, lo que hacía interesante estas áreas en términos de conservación de recursos naturales. Entre las especies en peligro están, por ejemplo, los cinco felinos del sureste: ocelote, tigrillo, jaguarundi, puma y jaguar; los monos araña y saraquato; el tapir, el hocofaisán y los lagartos. Por otro lado, se aprovechan comúnmente los venados, jabalíes y tepezcuintle.

Evaluando las posibilidades de manejar fauna en ejidos forestales se tiene que los bosques interesantes en términos económicos son los primarios. Tanto quemadales como acahuals viejos normalmente no representan una alternativa rentable para la producción forestal. De esta manera la explotación de la madera en las áreas bajo aprovechamiento tienden a mantenerse como bosques primarios. Se calcula (11) que la extracción en un área anual de corta causa una alteración en un 5%; con 25 anualidades se impacta cada año un 0.02%. Esto significa que queda más del 99% del área sin tocar. Esta situación es altamente benéfica para las especies faunísticas adaptadas a bosques climax, como el temazate o el hocofaisán, además de otros cientos que no tienen importancia económica pero que si la tienen en términos ecológicos.

Por otro lado, en el aspecto socioeconómico los ejidos del Plan Piloto Forestal tenían dos elementos favorables para pensar en la viabilidad de organizar un manejo de fauna: ingresos económicos relativamente importantes, por lo que los ejidatarios no se ven en la necesidad de cazar frecuentemente para comer, y que el desarrollo de la actividad forestal da trabajo a los ejidatarios, por lo que disponen de poco tiempo para ir de cacería.

En 1988 se hizo una recopilación (12) y análisis (13) de las experiencias de manejo de fauna en México, de donde se desprendían dos alternativas con viabilidad económica para los ejidos: el turismo cinegético y el ecoturismo. De estos el turismo cinegético aparecía como una actividad para inducir una revalorización del recurso faunístico con los campesinos y además fácilmente controlable dada la necesidad de los permisos de cacería y la limitante de las temporadas de caza. En contraposición el ecoturismo no se ve controlable y podría caer en una situación anárquica o sin beneficio real para los ejidos.

Se consideró que varios de los ejidos del Plan Piloto Forestal reunían elementos favorables para iniciar un aprovechamiento ordenado de la fauna. Principalmente:

- a) una sólida organización social alrededor del aprovechamiento forestal
- b) la definición de áreas forestales permanentes, que garantizaban la estabilidad del hábitat
- c) extensar superficies que garantizan la permanencia de poblaciones silvestres al interior y
- d) la información de hábitat derivada de la sistematización del inventario forestal en cada ejido.

Se expuso a los 4 ejidos más grandes del PPF que en conjunto suman 170 000 has, la perspectiva de organizar el aprovechamiento de fauna cinegética con dos objetivos:

- 1) manejar el recurso orientado a incrementar las poblaciones silvestres y
- 2) revalorizar el recurso a través de la alternativa del turismo cinegético en favor del ejido.

El planteamiento a los ejidos tuvo una respuesta favorable y a partir de abril de 1989 se han concentrado las acciones en los puntos siguientes:

- discusión y análisis con los ejidatarios sobre la necesidad y alternativas de manejo sostenido de poblaciones cinegéticas.
- recorridos por las áreas de los ejidos interesantes en términos de fauna, para evaluar tanto hábitat como abundancia de las especies.
- evaluación de la intensidad de cacería e implementación de sistemas de información a partir de los animales aprovechados.
- tramitación del registro y permisos para realizar la actividad turístico cinegética.

Diversificar el aprovechamiento de los elementos de la selva, como se mencionó al principio de este trabajo, es el argumento para organizar el aprovechamiento de fauna. De esta manera los animales silvestres ya sea por su carne, pieles, plumas o ejemplares vivos (pensemos por ejemplo en los loros que son una verdadera plaga para las milpas) se convierte en un recurso secundario, renovable en ciclos de unos 5 años a diferencia de unos 50 años para las especies maderables en las áreas sujetas a explotación forestal.

La actividad forestal maderable está ya garantizando la permanencia de hábitat para la fauna silvestre. El paso siguiente es organizar su aprovechamiento para permitir que la densidad de las poblaciones cinegéticas rebasen el umbral de visibilidad y lleguen a ocupar la capacidad de carga de los ecosistemas. Se está buscando revalorizar el recurso faunístico; esto es, que además de los beneficios directos como carne y piel se pueda generar una derrama económica a los ejidos a través de turismo cinegético, ecoturismo o la creación de industrias artesanales que aprovechen los subproductos de la cacería.

Posiblemente se tengan en Quintana Roo tres especies de temazate y al menos dos subespecies de venado cola blanca, dada la coincidencia de las descripciones de los campesinos.

Hemos hecho algunas estimaciones sobre la potencialidad del recurso que representan los venados para Q. Roo en base a la información recabada. La capacidad de carga varía según el tipo de vegetación de 1 a 10 has, por venado. Si promediamos y establecemos la hipótesis: "en Q. Roo se tiene un venado cada 5 has" tendríamos en el estado un potencial de 1 millón de venados. Esta cifra nos dice que anualmente se podrían cosechar 100,000 venados.

Por estimaciones del aprovechamiento faunístico en algunos ejidos es factible pensar que hoy día se estén aprovechando unos 20,000 animales por año. Tenemos que considerar que la presión sobre el recurso en unas áreas es muy alto y en otras se subaprovecha el potencial. En función de la hipótesis planteada sólo se estaría aprovechando un 20% del potencial en el estado.

El muestreo sobre piezas cobradas mostró que el 70% corresponde a venados cola blanca y el 30% restante a temazate, y en promedio los venados rinden 22 kg de carne. Si se aprovechan actualmente 20,000 venados, el aporte de carne de venado para consumo por la población rural sería de 440,000 kg, que si quisiéramos sustituir por carne de res pagada a \$ 10,000 / Kg tendría un costo de 4,400 millones de pesos. Esto significa que los venados pueden estar representando recurso anual de \$ 4,400,000,000.00, y en el aspecto social, un importante aporte de proteína animal para la nutrición humana de las áreas rurales.

Pero además si sumamos dos elementos más a la potencialidad del recurso faunístico:

- además de los venados hay jabalís, tepezcutiles, armadillos, pavos, chachalacas, cojolites, tinamús, palomas, patos, lagartos, tortugas, etc..
- en el caso de los venados se aprovecha la carne pero rara vez la piel. Esto es un desperdicio hoy día que podría sostener una importante industria peletera.

Para finalizar, la hipótesis planteada tiene el propósito de presentar un panorama en donde se aprecia que la fauna de Quintana Roo, en particular el venado, tiene un inmenso potencial como recurso cárnico y de pieles. Sin embargo la abundancia de las poblaciones silvestres está disminuyendo rápidamente. Esto señala la necesidad de organizar a nivel campesino, a nivel de los pobladores de las áreas el manejo de este recurso renovable. Aprovecharlo a través de cacería deportiva llevará muchos años de desarrollo de una base de organizaciones cinegéticas. Mientras tanto es necesario ampliar las alternativas de aprovechamiento para que el campesino, que actualmente usa este recurso, se interese realmente por conservar y fomentar las poblaciones silvestres.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Lutzenberger, J. A. 1984. Tropische Regenwaldgebiete heute. Spixiana, Supplement. 10.
- 2) de Groot, R. S. 1986. A functional ecosystem evaluation method as a tool in environmental planning and decision making. Nature Conservation Department. Agricultural Universiti Wageningen. The Neaderlands.
- 3) World Resources. 1986. An assessment of the of the resource base that supports the global economy. World Resource Institute. Basic Books. New York.
- 4) von Hagen, V. 1986. El mundo de los mayas. Ed. Diana. México.
- 5) De Landa, Fray Diego. 1986. Relación de las cosas de Yucatán. Prod. Ed. Dante, S.A. Mérida.
- 6) Acopa, D. 1989. Com pers.
- 7) Galletti, H. 1981. Aprovechamiento actual de la fauna silvestre en la Selva Lacandona y base para un aprovechamiento más sostenido. En: Estudios del Acuerdo sobre Planificación del Uso de Recursos Forestales Tropicales México-Alemania. Tomo 2. Publ. esp. 27. ISSN -2566 México D.F.
- 8) Lobato, R. 1981. Reserva de la Biósfera "Montes Azules". Estado actual y perspectivas. En: Estudios del Acuerdo sobre Planificación del uso de Recursos Forestales Tropicales México-Alemania. Tomo 2. Publ. esp. 27. ISSN -2566. México D.F.
- 9) López, A. et al. 1987. Desarrollo de metodologías y técnicas de manejo de la fauna silvestre en la reserva de la biósfera de Sian Ka'an. Gob. del Edo de Q. Roo - CONACYT. Inédito.
- 10) Ehnis, A. 1987. Primera evaluación de las perspectivas para implementar un aprovechamiento planificado de fauna silvestre en el ejido Noh-Bec, Q. Roo. Elementos de discusión y orientación para un planteamiento de acciones. Inédito.
- 11) Stoeger, N.E. 1988. Waldinventur und Nutzungsplanung im Plan Piloto Forestal de Quintana Roo, Mexiko. Schlussbericht.

- 12) Ehnis, A. 1988. Panorama general sobre la situación de aprovechamiento de fauna en México. Inédito.
- 13) Ehnis, A. 1988. Análisis sobre diversos aspectos de la problemática de la fauna en México. Inédito.

Felipe Treviño.*

La paloma de alas blancas con sus doce subespecies en América ocupan una amplia variedad de habitats. Los principales medios ambientales donde se desenvuelven incluyen el bosque espinoso, vegetación desértica, bosques deciduos tropicales, mezquiales con áreas cerradas arbustivas. En algunas localidades también son importantes los bosques de pino y los manglares.

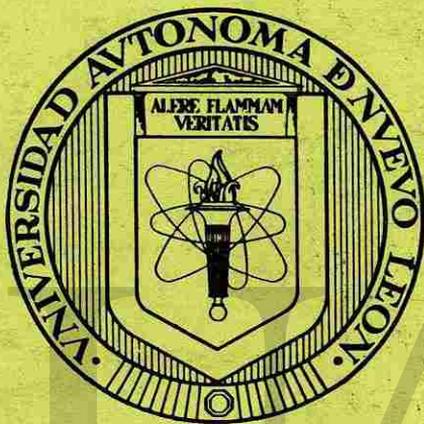
En el noreste de México (Nuevo León y Tamaulipas) existe buena cubierta vegetal para la anidación de esta especie, sin embargo en la actualidad es notorio el decremento del habitat por razones de cambio de uso del suelo con fines agropecuarios.

Las principales áreas de anidación en el noreste de México están conformadas por las siguientes especies florísticas: Eban (Phytolobium ebano), Mezquite (Prosopis spp), y Huizache (Acacia farnesiana) como las más representativas, formando con otras especies nativas la selva baja espinosa. Sin embargo, el desarrollo industrial, urbano y agropecuario implica severos cambios en la estabilidad del medio ambiente y es menester procurar el mayor número de habitats apropiados para estas aves, supuesto que su valor cinegético y generador de divisas es incomparable en nuestro medio.

Existen en la región grandes superficies de huertos de cítricos (Rio Verde, S.L.P.; Sta Engracia, Tamps; Montmorelos, Allende y Gral. Terán, N.L.) que con el tiempo se han convertido en excelente habitat reproductivo para la paloma. En el Valle de Texas, agrícola por excelencia, aproximadamente el 80% de las aves anidantes lo hacen en cítricos; de ahí la importancia de integrar la fauna silvestre (Paloma de ala blanca en este caso específico) a los diferentes tipos de producción agropecuaria.

La intención de este ensayo es promover en el medio rural (en las zonas citricolas) el arraigo de esta especie cinegética como una necesidad de mantener estables sus poblaciones en la región.

*SEDUE, Delegación Nuevo León. Del. Federal de Guadalupe.



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

campus universitario, carr. nac. km. 145

(linares - cd. victoria)

telex 382989 UANLME

apdo. ptal. 41 c. ptal. 67700

LINARES, N. L., MEXICO