

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE

LA INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN CINCO
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO



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

PRESENTA:

ANTONIA VILLARREAL ÁLVAREZ

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, FEBRERO DE 2003



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN AGROFORESTERÍA
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

LA INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN CINCO INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

T E S I S

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

P R E S E N T A

ANTONIA VILLARREAL ÁLVAREZ

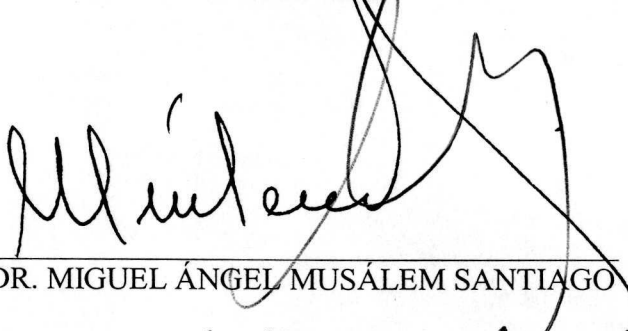
CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO. FEBRERO DE 2003

LA INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN CINCO INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

Tesis realizada por **Antonia Villarreal Álvarez** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

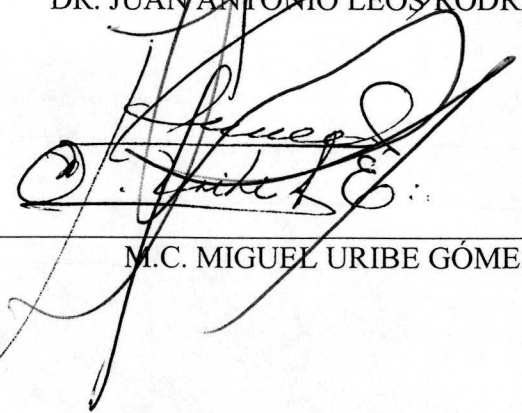
DIRECTOR:


DR. MIGUEL ÁNGEL MUSÁLEM SANTIAGO

ASESOR:


DR. JUAN ANTONIO LEOS RODRÍGUEZ

ASESOR:


M.C. MIGUEL URIBE GÓMEZ

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a la personita que significa todo para mí, que es el motor que me mueve en los momentos más difíciles y la razón de mi vida, a Oxley con todo mi amor.

A mi madre, señora incansable, gran abuela consentidora con sus nietos, esposa, madre abnegada y compera ejemplar.

A mi papá a quien estoy aprendiendo a escuchar.

A mis hermanos que aunque lejos, siempre están presentes junto a mí

A mi compañero de vida, padre de mi hijo, consejero espiritual, psicólogo y muchos otros oficios más,

Esto es menos de lo que se merecen, pero está bien hecho y tiene mucho sacrificio.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico otorgado a través de la beca, la cual permitió sostener los gastos que implica estudiar un posgrado fuera del lugar de residencia.

A la Universidad Autónoma Chapingo por la posibilidad primero de permitirme cursar los estudios de Licenciatura y ahora los de Maestría, porque no hay universidad que brinde el cobijo que Chapingo da a los hijos de familias de escasos recursos, porque sin la misión que se encomendó no podría ser profesionista.

A la Coordinación General de estudios de Posgrado y a la Coordinación de la Maestría en Agroforestería, sobre todo a la parte humana de estas coordinaciones que nos iluminan el camino de la maestría: Chio, Lolita, Beto, don Pepe y todas las personas trabajadores de Chapingo que me apoyaron, para finalizar esta tesis.

Al Programa de Investigación “Sierra Madre” del INIFAP, por los recursos aportados para llevar a cabo este trabajo.

A mi Comité de tesis quienes me apoyaron en todo momento; por su gran colaboración en esta tesis; observaciones; tiempo de revisión y apoyo para concluir este documento en tiempo.

A mis compañeros por sus consejos y los momentos compartidos en el aula y fuera de ella.

GRACIAS

DATOS BIOGRÁFICOS

Antonia Villarreal Álvarez, nace en Las Choapas, Veracruz, el 21 de noviembre de 1976; hija de Heriberto Villarreal Mendoza y Margarita Álvarez Mendiola. Cinco hermanos forman la familia: Álvaro, Beatriz, Miguel Ángel, Antonia y Elizabeth.

Realiza los estudios de primaria en la Escuela Artículo 123, en el periodo de 1982 a 1988; los estudios de secundaria en la Secundaria Federal General Lázaro Cárdenas del Río, en el periodo de 1988 a 1991; el bachillerato en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios C.B.T.I.S. 113, con especialidad en contabilidad dentro del periodo 1991 a 1994; los tres de Las Choapas, Veracruz.

Antes de ingresar a la Universidad Autónoma Chapingo participó como instructor comunitario del CONAFE un año, impartiendo cursos comunitarios a niños del nivel primaria en dos comunidades El Carrizal, municipio de Minatitlán y Lomas Cuatas, municipio de Jáltipan, Veracruz.

Los estudios de educación superior los realiza en la Universidad Autónoma Chapingo dentro de la especialidad de Agroecología, en el periodo de 1995 a 2000.

LA INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN CINCO INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

RESUMEN

Antonia Villarreal Álvarez
(Bajo la dirección del Dr. Miguel Ángel Musálem Santiago)

La investigación agroforestal desde su inicio en México no ha sido objeto de un análisis en el cual se identifique, el estado en que esta se encuentra. El presente trabajo buscó conocer el rumbo que esta investigación ha tomado, los temas abordados, las líneas mas investigadas, las lagunas, los profesionales involucrados, entre otras cuestiones interesantes, de una de las mayores fuentes de la investigación agroforestal: las tesis postgrado y licenciatura, en algunos caso de cinco instituciones de educación superior del área agropecuaria y de los recursos naturales, con líneas de investigación agroforestal.

Las tesis agroforestales fueron recopiladas en cinco instituciones de educación superior en México: la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), La Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). En cada institución, se localizaron, clasificaron y analizaron las tesis publicadas hasta septiembre de 2002; generando como producto final una base de datos con esta información.

El número de tesis encontradas fueron 75. Los temas más investigados fueron: Sistema Silvopastoril (33 tesis); Agrisilvicultura (8 tesis), Agrisilvicultura-Árboles en plantaciones (6 tesis), y Socioeconomía (8).

La institución con más trabajos agroforestales fue la UACH con el 46% de las tesis recopiladas, le siguen la UADY con 16% y, la UAAAN y ECOSUR obtuvieron 18%. La institución con menor cantidad de tesis fue la UANL con 7%. La mayor generación de tesis se realiza en Maestría, con el 71%.

Las líneas de investigación cooperativas, promisorias; mencionadas por los investigadores líderes en las instituciones visitadas, fueron 19, entre ellas destacan: agroforestería para restauración de ecosistemas, especies promisorias por regiones; sistemas silvopastoriles para caprinocultura y manejo agroforestal de zonas áridas.

Palabras clave: Investigación agroforestal; tesis; instituciones de enseñanza.

RESEARCH ON AGROFORESTRY IN FIVE INSTITUTION COLLEGE EDUCATION INSTITUTIONS IN MEXICO

SUMMARY

Antonia Villarreal Álvarez
Counselor: Dr. Miguel Angel Musálem Santiago)

Research on agroforestry in Mexico has not been subject to analysis to identify its state of art. This work attempted to identify the routes this research has taken, the issues and lines investigated, as well as the gaps, and professionals involved, among other important aspects, within one of the major sources of agroforestry research: that is, college and graduate theses from five educational institutions on agronomy and the natural resources having lines of agroforestry research.

Theses on Agroforestry were collected in college institutions in Mexico: The Universidad Autónoma Chapingo (UACH), The Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), The Universidad Autónoma de Yucatan (UADY), the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) and the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). From each institution, theses published before and until September 2002 were located, classified, and analyzed and a data base was generated with the information obtained.

A total of seventy five theses was found. Themes researched were “Agrosylvopastoral Systems” (33 theses); “Agrisylviculture” (8 theses), “Agrisylviculture-trees in plantations” (6 theses), and Socioeconomics (8 theses).

The UACH had the largest number of theses (46% of the gathered theses), The UADY had the second place (16%), and, the UAAAN and ECOSUR made 18%. UANL had the lowest number (7%). Master level of education is the largest source of theses (71%).

Nineteen promising research lines were mentioned by leader researchs in the visited institutions among wich “agroforestry for ecosystem restoration”, “promising species in the region”, and “sylvopastoral systems for sheep culture and forestry management in arid zones” were the most salient.

Key words: Agroforestry research; Thesis; College institutions.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	vii
SUMMARY	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE APÉNDICE	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Particulares	2
3. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Antecedentes	3
3.2. Investigación agroforestal: diferentes perspectivas	3
3.3. Principales categorías investigadas por la Agroforestería (1977-1992)	5
3.4. Historia de la Agroforestería	7
3.5. Historia de la Agroforestería en México	8
3.6. Las instituciones de enseñanza con líneas de investigación agroforestal en México	9
3.6.1. Líneas de investigación agroforestal en México	10
3.6.1.1. Universidad Autónoma Chapingo (UACH)	10
3.6.1.2. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)	11
3.6.1.3. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)	12
3.6.1.4. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)	12
3.6.1.5. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)	13
3.7. La difusión de la investigación agroforestal	13
3.8. Estado de la investigación agroforestal en México	14
4. METODOLOGÍA	15
4.1. Fase de gabinete	16
4.2. Obtención de información	16
4.3. Clasificación utilizada en el proceso de organización de las tesis	23

5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
5.1.	Número de tesis	26
5.2.	La producción de tesis a lo largo de los años	27
5.3.	Lista de tesis arregladas por año	29
5.4.	Generación de tesis entre instituciones mexicanas	31
5.4.1.	UACH	32
5.4.2.	UADY	41
5.4.3.	ECOSUR	41
5.4.4.	UAAAN	41
5.4.5.	UANL	41
5.6.	Profesores–investigadores agroforestales en cinco instituciones de enseñanza en México	42
5.7.	Líneas de investigación cooperativas entre instituciones	47
5.8.	Experiencias exitosas conocidas por los investigadores líderes	50
6.	CONCLUSIONES	54
7.	RECOMENDACIONES	55
8.	LITERATURA CITADA	56
9.	APÉNDICE	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diversos puntos de vista de la investigación en Agroforestería	6
Cuadro 2. Clasificación de sistemas agroforestales, técnicas probadas (tercer nivel), arreglos en tiempo y espacio (segundo nivel) y de componentes (primer nivel), utilizada para la organización y análisis de las tesis.	25
Cuadro 3. Número de tesis sobre temas agroforestales recopiladas en cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México	26
Cuadro 4. Número de tesis por año sobre temas agroforestales encontradas en cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México.	28
Cuadro 5. Listado de tesis con temas agroforestales recopiladas en cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México.	33
Cuadro 6. Temas en las cuales se clasificaron las tesis encontradas en cinco instituciones de enseñanza superior agropecuaria y de recursos naturales en México	46
Cuadro 7. Lista de profesores y/o investigadores dedicados a la Agroforestería, mencionados para cada una de las cinco instituciones de enseñanza e investigación, visitadas en México	48
Cuadro 8. Líneas de investigación sugeridas por expertos de cinco instituciones de enseñanza agroforestal en México.	51
Cuadro 9. Experiencias exitosas en opinión de investigadores líderes entrevistados	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rectoría-Circacias, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México (Tomado de los archivos fotográficos de la Universidad Autónoma Chapingo, 2002).	18
Figura 2. Aulas, biblioteca y edificio de postgrado de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México (Tomado de la página de Internet del ECOSUR, 2002).	19
Figura 3. Fachada, instalaciones de manejo y laboratorios de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México (Tomada de la página de Internet de la Universidad Autónoma de Yucatán, 2002).	20
Figura 4. Área administrativa y de postgrado de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León, México (Tomada de la página de Internet de la UANL, 2002).	21
Figura 5. Edificio La Gloria, rectoría de la UAAAN. Saltillo, Coahuila, México (Foto: M.A. Musálem, 1996).	22
Figura 6. Distribución de las tesis sobre temas agroforestales por año, en cinco instituciones de enseñanza agropecuaria y de recursos naturales en México de 1980 a 2002.	30
Figura 7. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UACH.	43
Figura 8. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UADY.	43
Figura 9. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en ECOSUR.	44
Figura 10. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UAAAN.	44
Figura 11. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UANL.	45

ÍNDICE DE APÉNDICE

Anexo 1. Glosario de términos	58
Anexo 2 Resúmenes de tesis	59
Anexo 3. Disco compacto con base de datos	137
Anexo 4. Base de datos: estructura, forma de capturar y de consultar	138
Anexo 5. Cuestionario a investigadores líderes agroforestales	149
Anexo 6. Listado de respuestas a la entrevista aplicada a investigadores líderes	150
Anexo 7. Datos de las tesis encontradas	155

1. INTRODUCCIÓN

La investigación agroforestal estructurada, de acuerdo con Nair (1994) se inició hace 25 años, cuando una iniciativa internacional dio por resultado el establecimiento del Consejo Internacional para la Investigación de la Agroforestería (ICRAF) – desde 1977 – en Nairobi, Kenya.

La investigación realizada desde entonces hasta los inicios de la década de los noventa, se analizó en un trabajo titulado “El Estado del Arte de la Investigación Agroforestal”, realizado por P. K. Nair (1994), de la Universidad de Florida, EE.UU. En México, se realizó un trabajo similar por Musálem (2000) en el cual se recopilaron las tesis con temas agroforestales en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH); sin embargo hace falta conocer los temas de investigación que se han abordado, la cantidad de tesis generadas y el estado del conocimiento de la investigación agroforestal en otras instituciones mexicanas; desde la fecha en que ingresó a México el concepto de Agroforestería.

Las instituciones que realizan investigación agroforestal en México, son muchas en la actualidad y para todas ellas es relevante conocer información que sirva como un indicador que puede evitar duplicidad de la investigación, dispersión de los investigadores, formación de líneas de investigación y la consolidación de las que ya tienen.

En este trabajo se utilizaron las tesis de licenciatura y postgrado, como indicadores del estado de la investigación agroforestal de varias instituciones: Universidad Autónoma Chapingo (UACH); El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR); la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY); la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN); y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Los objetivos de esta investigación son mostrar la cantidad de tesis que existe por institución, los temas más abordados; la cantidad y nombre de investigadores por institución; líneas promisorias para investigación cooperativa entre instituciones, ya que se desarrollan gran cantidad de trabajos de investigación, de forma aislada, lo que evita generar impactos benéficos de estas prácticas, así mismo, para poder observar los avances de cada institución y para sugerir líneas de investigación, en criterio de los investigadores líderes entrevistados en cada institución.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

- Conocer la investigación agroforestal a través del análisis de las tesis de postgrado y licenciatura (cuando éstas tengan líneas de investigación agroforestal) de las siguientes instituciones de educación superior: UACH, UADY, ECOSUR, UAAAN y UANL.

2.2 PARTICULARES

- Conocer los temas desarrollados en la investigación agroforestal en las tesis publicadas en cinco instituciones de enseñanza en México.
- Comparar los temas de tesis agroforestales más investigados entre las instituciones antes citadas.
- Hacer un análisis comparativo sobre la generación, en número, de las tesis entre instituciones mexicanas.
- Señalar líneas de investigación agroforestal promisorias para cooperación horizontal entre las instituciones antes mencionadas.
- Crear una base de datos donde se pueda consultar la información de todas las tesis recopiladas.
- Determinar las experiencias exitosas en Agroforestería, los investigadores de la agroforestería y su futuro en México, desde el punto de vista de los investigadores líderes de cada institución.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. ANTECEDENTES

La investigación agroforestal organizada de acuerdo con Nair (1992) tiene casi 25 años de haberse establecido, cuando debido a una iniciativa internacional se obtuvo por resultado la creación del Consejo Internacional para la Investigación de la Agroforestería (ICRAF), desde 1977.

Desde la fecha de fundación del ICRAF, la Agroforestería ha cambiado de un concepto apenas definido a uno de disciplina integradora que atraviesa los límites auto-establecidos de las disciplinas tradicionales del uso del suelo. Nair (1992), define el desarrollo de la Agroforestería como impresionante en todas sus facetas y más visible en la investigación y, hasta cierto punto, en la educación y la capacitación.

Sin embargo, Nair (1990) también observó, que la euforia inicial acerca de la Agroforestería ha muerto y el ímpetu para definirla y proveerla con un marco conceptual ha disminuido. Las agencias de desarrollo la han aceptado como una actividad importante y consolidable. Pero para la implementación exitosa de muchos proyectos podría ser obstaculizada si no están apoyados por la investigación, y esto sería contraproducente para inversiones posteriores en Agroforestería.

3.2. INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL: DIFERENTES PERSPECTIVAS

La investigación en Agroforestería, como en otras disciplinas del uso del suelo, abarca diferentes perspectivas.

Hasta 1992, los investigadores consideraban que no existía una clara jerarquía de la investigación; pero que sin embargo habían varias dimensiones y perspectivas de la investigación en Agroforestería que exponían una amplia variedad de temas, resumidos en el Cuadro 1. Por ejemplo, a nivel organizativo la investigación agroforestal podría tratar con los ecosistemas (Ej., Diseño de sistemas agroforestales), campo/parcela (Ej., investigaciones manejo/adopción), componente individual (Ej: idiotipos, mejoramiento de especies), nivel celular/molecular (Ej., aplicaciones de la biotecnología)

Otra forma en la cual Nair, organiza la Agroforestería es basándose en temas. Así la investigación agroforestal podría estar presente en los aspectos biofísicos o en temas socio-económicos-políticos. El primero incluye investigaciones sobre la biología y los sistemas de manejo; el efecto sobre el suelo y otros factores ambientales; formas de manipular los

componentes y sistemas para la obtención de los mejores resultados. Los aspectos socio-económicos y los asuntos políticos que tienen que ver con la implementación de la Agroforestería en los planes de desarrollo agrícola de los países.

Las investigaciones agroforestales, menciona Nair (1992) se pueden considerar en términos de las etapas específicas de su desarrollo en el proceso de generación de tecnología. Mencionando como ejemplo, los primeros pasos del desarrollo de la investigación agroforestal orientada a un problema, involucran lo que puede llamarse investigación exploratoria (o del tipo de revisión). Luego hay experimentos específicos de manejo de los componentes y sistemas (Ej., método de plantación, arreglo de plantas, manejo de plagas, etc.). Estos experimentos conducen al desarrollo de tecnología prototipo, los productos sintetizados de la investigación y al comportamiento práctico de lo que no ha sido probado.

La investigación puede ser también metodológica o experimental por naturaleza. La investigación metodológica incluye el desarrollo de metodologías para emprender una investigación en áreas y temas específicos, desarrollar marcos o puntos de referencia de procedimientos. La investigación experimental incluye probar las hipótesis de acuerdo a una o más metodologías específicas.

Se puede hacer también una distinción entre la investigación aplicada y la investigación básica. La básica o fundamental investiga los procesos y mecanismos; algunos ejemplos son la investigación que trata de temas tales como el ADN, los procesos fundamentales de la fijación del nitrógeno o la fotosíntesis. El objetivo de la investigación básica y sus resultados se pueden aplicar inmediatamente de manera amplia con consecuencias de largo alcance.

Otra perspectiva que está relacionada con los conceptos de investigación básica y aplicada es la naturaleza de las preguntas dirigidas a la investigación. Así puede haber el tipo de investigación “Qué”, “Por qué” y “Cómo”. La investigación “Qué” principalmente observa por naturaleza; ejemplo, ¿que pasa si un seto vivo se poda de acuerdo a un calendario particular? o ¿qué pasa si la planta es cultivada en un sitio específico? El tipo de investigación “Por qué” trata de descubrir ¿por qué la conducta observada sucede?; el tipo de investigación “Cómo” trata de averiguar ¿cómo sucede cierto fenómeno? e incluyendo ¿cómo podría ser diferente de lo que ha sido observado?.

El tipo de investigación “Qué” es principalmente de índole aplicada y la emprenden los técnicos, mientras que los tipos “Por qué” y “Como” son de una naturaleza más básica o

estratégica y es del dominio del científico investigador. Muchas veces es difícil distinguir entre estos diferentes tipos de investigación, especialmente entre los tipos “Porqué” y “Cómo”. Pero otra forma de ver la investigación forestal está basada en el lugar o sitio de la investigación, ejemplo: “en estación” o “en fincas”; “en estación” se refiere a la investigación conducida en estaciones (campos) experimentales, mientras que “en fincas” se refiere a la investigación en los campos de la finca o en otros lugares fuera de los campos experimentales, con o sin el compromiso del agricultor o el usuario de la tierra.

El Dr. Nair (1992), proporciona una idea de todas las vertientes de investigación que pueden generarse en la Agroforestería. De todas ellas sin embargo los investigadores se han reducido a una cantidad de temas mínimos para los que se han hecho más trabajos de investigación.

3.3. PRINCIPALES CATEGORÍAS INVESTIGADAS POR LA AGROFORESTERÍA (1977-1992)

Nair (1994), menciona en una investigación presentada en la Conferencia Internacional sobre Educación y Capacitación en el Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible (CADS) en 1994, que las principales categorías de investigación en el periodo comprendido de 1977 a 1992 fueron Investigación Metodológica, Descriptiva de Componentes y Sistemas, Experimental y Cuantitativa, Económica y en Finca. La metodología de Diagnóstico y Diseño (D & D) y los procedimientos para el Diseño y Análisis de los Experimentos Agroforestales de Campo han sido las áreas mayores de la investigación metodológica. Las descripciones del sistema-componente. Los principales aspectos de la investigación experimental han sido la discriminación y elección de árboles multi- usos, experimentos de manejo del sistema – componente, estudios de interacción de componentes y experimentos de evaluación socio – económica y en finca. Menciona también que la atención internacional se centró en los trópicos principalmente y en países en desarrollo, y que aunque en zonas templadas también se inició una expansión significativa de las actividades agroforestales el ritmo de su desarrollo ha sido más lento. (Nair, 1993)

Cuadro 1. Diversos puntos de vista de la investigación en Agroforestería

Bases	Categoría / operacional unitaria	Ejemplo / tipo de investigación
Nivel de organización	Ecosistema	Diseño de sistemas agroforestales
	Campo/parcela	Campo experimental
	Componente individual	Evaluación AUM [↓]
	Celular/Molecular	Biotecnología
Escenario de la generación de tecnología	Exploratorio	Agrimensura
	Componente/Sistema de manejo	Interacciones planta-planta
	Prototipo	Cultivo en callejón
Materia o tema	Biofísico	Productividad del suelo
	Social, económico, político	Evaluación económica
Naturaleza	Metodológica	D & D [↓] , Métodos estadísticos
	Experimental	Manejo de suelo y planta
Aplicación de resultados	Básica	ADN, Procesos de fijación de N ₂ , Mejoramiento de AUM
	Aplicada	Genotipo
	Estratégica	Control de la erosión del suelo
	Adaptable	
Enfoque de las preguntas dirigidas	Qué	¿Qué pasa en los cultivos que crecen junto a los árboles?
	Por qué	¿Por qué ocurre?
	Cómo	¿Cómo sucede?
Lugar de investigación	Campo Experimental	En el campo experimental
	En finca	En las parcelas de los agricultores

Fuente: Nair (1992)

[↓] AUM: Árboles de uso múltiple.

[↓] D&D: Diseño y Diagnóstico

En el área de la educación y la capacitación, el mayor logro fue en el corto plazo y sin la obtención de un grado académico. Menciona Nair (1993) que el interés sobre la educación agroforestal (Ej., programas de grado) ha sido, y probablemente continuará siendo en postgrado, más que en licenciatura. En este trabajo Nair (1992) revisó artículos científicos de la revista **Agroforestry Systems** desde que empezó su publicación a fines de 1982 hasta 1990, se encontró que la tendencia fue una disminución en el número de discusiones metodológicas y descripciones de sistemas y un aumento en resultados experimentales.

3.4. HISTORIA DE LA AGROFORESTERÍA

La Agroforestería es una técnica practicada desde el descubrimiento de la agricultura hasta la Edad Media como costumbre general en Europa, por los campesinos (King, 1987). En la América tropical, muchas sociedades desarrollaron sistemas de producción que simulan las condiciones de la selva, logrando obtener alimento a la vez de otros beneficios. En Asia, se encontraron sistemas similares a los desarrollados en América tropical, con gran complejidad, pero con la característica de rotación de cultivos, y King (1987) menciona más ejemplos en África.

En la época de la conquista de nuevos territorios (a finales del siglo diecinueve), los sistemas agroforestales fueron reconocidos por los conquistadores, mejorados y utilizados, particularmente en Burma, en el continente africano; con el sistema Taungya, utilizado por los ingleses en plantaciones forestales de teca (Blandford, 1958; King, 1987).

De 1856 a la mitad de 1970, pocas alternativas fueron presentadas para el manejo de los sistemas de los agricultores, los sistemas fueron diseñados sólo para la producción forestal.

En épocas más modernas (en los años 70s) y como resultado de la preocupación de instancias internacionales por la creciente cantidad de gente pobre en el mundo y de los problemas de impacto ambiental, generados por la Revolución Verde se identificaron prioridades de investigación en agricultura tropical, se formularon nuevas políticas del Sector Forestal y la FAO encausa sus políticas a los campesinos pobres; enfatizando la importancia de la forestería para el desarrollo rural. En esta etapa John Bene es comisionado por el Centro Internacional de Investigación del Desarrollo para realizar un estudio en el cual identificara:

- Lagunas en la investigación y capacitación forestal mundial
- Proponer guías para el uso óptimo del suelo
- Formular programas de investigación forestal

- Recomendar arreglos institucionales para realizar dicha investigación y,
- Preparar un plan de acción para obtener apoyo de donadores.

Bene (1977) concluyó que la prioridad debe ser dada a la combinación de sistemas de producción los cuales integren forestería, agricultura y/o animales para optimizar el uso del suelo; así como la creación de un consejo internacional que financiara la investigación en Agroforestería. A partir de entonces la conciencia de la necesidad de información sobre los sistemas agroforestales creció; sin embargo, muy poca información existía en esas fechas y la información presente no era confiable. Después de la certeza de esta necesidad la Administración Forestal (IDRC), recomienda el establecimiento del Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF) en 1977 (King, 1987)

A partir de la fundación del ICRAF el concepto fue dado a conocer y se desarrolla investigación en Agroforestería en muchas partes del mundo. La creación de programas de investigación y postgrado dio inicio en Latinoamérica en 1976, en El Centro de Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), iniciativa que fue seguida por otras instituciones como GTZ (Alemania), el Cuerpo de Paz, y desde 1987 la Universidad para la Paz (Costa Rica) (Budowski, 1987); en la Universidad Autónoma Chapingo y en la Universidad de Yucatán en 1991; y en otros países más.

3.5. HISTORIA DE LA AGROFORESTERÍA EN MÉXICO

México, fue uno de los países en donde las recomendaciones de la Revolución Verde se siguieron al pie de la letra para lograr altos rendimientos en gran parte de su territorio, estas prácticas en muchos terrenos, favoreció la pérdida de fertilidad, salinidad del suelo, erosión y otros problemas ambientales, que generó la preocupación de muchos profesionales de la agronomía, quienes buscaron una forma de producir con menos impacto negativo en el ambiente. La investigación agroforestal en México empezó a difundirse a raíz de las reuniones de trabajo que la FAO (Krishnamurthy y Leos, 1994) hizo en varias partes de Latinoamérica en la que participaron varios profesores de La Universidad Autónoma Chapingo, la Escuela de Agronomía más antigua en México, de La Universidad Autónoma de Yucatán y de otras universidades. En La Universidad Autónoma Chapingo; un grupo interdisciplinario de profesionistas, adoptó el concepto de Agroforestería, desde finales de la década de los setenta e inició la investigación agroforestal formal, principalmente por la vía de las tesis de Licenciatura.

Posteriormente este grupo de investigadores interesados en la difusión de los principios de la Agroforestería y convencidos de su potencial como opción para las condiciones ambientales de muchas zonas de México; promovieron la creación de un centro que *“realizara la promoción de la Agroforestería en el país, como un sistema de uso de suelo holístico aceptable para contribuir al desarrollo sostenible a través de dirigirse a problemas ambientales relevantes y mejorar la nutrición sobre todo, bienestar social y economía; siendo para familias campesinas de escasos recursos en México o en otros países de Latinoamérica y la Región del Caribe”* (L. Krishnamurthy y Leos-Rodríguez, 1994). El centro de investigación se creó en el año 1991, a partir de entonces Agroforestería como materia se incluyó en la currícula de varios Departamentos de la Universidad Autónoma Chapingo, Fitotecnia y Agroecología en 1992 (Musálem, 2000). Se creó el Programa de Maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, en 1997; la Maestría fue una iniciativa del Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible CADS; y la implementación en otras instituciones de líneas de investigación en Agroforestería, trae como resultado mayor cantidad de investigación a través de las tesis.

A la par del CADS de Chapingo, se desarrolló el Programa de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales (PROTROPICO), ubicado en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) estos dos programas de investigación fueron pioneros en investigación Agroforestal.

3.6. LAS INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA CON LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN MÉXICO

En la actualidad, las instituciones con programas de investigación agroforestal o la presencia de Agroforestería como materia, en México son la Maestría en Ciencias en Agroforestería en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), la maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Renovables Tropicales de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), El Departamento de Agroecología del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en las carreras de Ingeniero Forestal e Ingeniero en Agroecología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), entre otras instituciones más con investigación agroforestal.

3.6.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN MÉXICO

En México, aún no se ha realizado un trabajo que pueda mostrar cuáles son las líneas más investigadas en México, pero una revisión de los planes de estudio de las maestrías y licenciaturas en cinco instituciones de investigación agropecuaria y de recursos naturales, mostró lo siguiente.

3.6.1.1. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO (UACH)

En la Universidad Autónoma Chapingo, institución con mucha tradición en la enseñanza agrícola en México, ubicada en la zona centro del país; se cuenta con dos Maestrías en las cuales se desarrollan tesis con temas agroforestales: el Programa de la Maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible creado en 1997 y el Programa de la Maestría en Ciencias Forestales en 1986. Estas maestrías imparten materias agroforestales o tienen líneas de investigación agroforestales definidas.

La Maestría en Ciencias en Agroforestería, tiene las líneas de investigación:

- Sistemas Agroforestales: Caracterización, Diseño y Manejo,
- Interacciones de Componentes Agroforestales,
- Análisis Socioeconómico de Sistemas Agroforestales: Metodología y Adopción, y
- Manejo Sostenible de Cuencas Hidrográficas.

Las líneas de investigación de la Maestría en Ciencias Forestales son 12:

- Manejo de plagas y enfermedades Forestales
- Mejoramiento Genético Forestal
- Silvicultura
- Plantaciones Forestales
- Anatomía y Tecnología de la Madera
- Modelos lineales, Optimización, de Sistemas Agroforestales
- Ecología de Poblaciones Forestales
- Biometría Forestal
- Uso y Control del Fuego
- Sistemas de Evaluación Geográfica y Evaluación de Tierras Forestales
- Manejo de Recursos Forestales

- Economía de los Recursos Naturales

En el resto de los Departamentos de la Universidad, ya se imparten cursos de Agroforestería como materia obligatoria u optativa de la currícula: Agroecología, Ciencias forestales, Fitotecnia y zonas tropicales.

3.6.1.2. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN (UADY)

La Universidad Autónoma de Yucatán con sus maestrías en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales y Nutrición, Reproducción y Salud Animal, realizan investigación relacionada con forraje de árboles para ganado y su manejo, principalmente. Con dos líneas de investigación en nutrición animal:

- Evaluación de los recursos alimenticios para la producción animal.
- Aprovechamiento de los recursos alimentarios en la producción animal.

Enmarcados dentro de estas líneas de trabajo se desarrollan actualmente proyectos de investigación como son:

- Uso de los árboles forrajeros en rumiantes y monogástricos.
- Subproductos agrícolas para la alimentación de rumiantes.
- Uso de forrajes en la alimentación de aves.
- Uso de forrajes en la producción de cerdos.

La maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales (PROTROPICO) realiza investigación, en aspectos relacionados con el Establecimiento de Sistemas Agroforestales; con las siguientes líneas de investigación generales:

- Agroecología tropical.
- Los ecosistemas de la península de Yucatán.
- Recursos faunísticos de la Península de Yucatán.
- Recursos florísticos de la Península de Yucatán

Dicha maestría incluye en su plan de estudios dos especialidades,

- I. Especialidad en manejo y conservación de fauna en el trópico, que incluye las líneas de investigación:

- Genética de poblaciones.
- Producción animal de traspatio.
- Manejo de fauna silvestre.

II. Especialidad en agrosilvicultura, que incluye las líneas de investigación

- Agrosilvicultura: Principios, conceptos y uso del suelo.
- Establecimiento y manejo de sistemas agroforestales.
- Interacciones en sistemas agrosilvícolas.

3.6.1.3. EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR (ECOSUR)

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) es una Institución de Investigación y Educación a nivel posgrado ubicada en la frontera sur de México, con campus en cinco estados. Ofrece un Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable y una Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, con cuatro y cinco orientaciones respectivamente. Dentro de su Departamento de Agroecología tiene cuatro líneas de investigación donde se desarrollan mayormente trabajos de sistemas silvopastoriles:

- Alternativas para el desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles
- Manejo y fertilidad de suelos
- Diversidad en sistemas de cultivo
- Sistemas silvícolas y agroforestales

3.6.1.4. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO (UAAAN)

Esta universidad es de las más antiguas en enseñanza agrícola en el país; se ubica en la zona norte del país específicamente en Coahuila y cuenta con dos campus uno en Saltillo y otro en Torreón; cuenta con 21 carreras, 10 maestrías y un doctorado. Dentro de la currícula de dos carreras Ingeniero Forestal e Ingeniero en Agroecología incluyen materias agroforestales, por ejemplo, sistemas silvopastoriles y la Maestría en Ciencias Forestales incluye en el programa de la materia silvicultura avanzada temas agroforestales.

3.6.1.5. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL)

La UANL en su carrera de Ingeniero Forestal, en la Facultad de Ciencias Forestales, tienen además de la carrera de Ingeniero Forestal, una maestría en Ciencias Forestales; dentro de las cuales es impartida la materia Agroforestería. Existe también una línea de investigación recién conformada por varios profesores que realizan investigaciones dentro y fuera de los terrenos

de prácticas de la Universidad, el nombre de esta línea es, establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles y uso de forrajeras nativas.

3.7. LA DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL

Un aspecto difícil de cubrir en Latinoamérica y especialmente en México, de la investigación agroforestal, es la difusión de los resultados de investigación, principalmente hacerla llegar a los campesinos; al respecto Meléndez (2001), editor de la Revista Agroforestería en las Américas menciona: “..... Muchas de esas iniciativas no son documentadas; muy pocos publican sus experiencias (positivas y negativas), y a su vez muchas publicaciones no alcanzan el público meta. Esto limita el alcance y la rápida adopción de buenas prácticas agroforestales”.

La difusión de los resultados de investigación agroforestal en México, en instituciones de enseñanza superior, se realiza de diferentes formas, pero casi siempre en publicaciones institucionales, regionales y algunas ocasiones en revistas internacionales; ya que no existe una revista especializada en Agroforestería en México, favoreciendo la falta de organización de la información y por tanto la falta de difusión de los trabajos.

La primera revista especializada en Latinoamérica fue **Agroforestería en las Américas**, la cual publicó su primer número en 1994 (Kass, 1999). En esta revista se publican principalmente los resultados de investigación de los alumnos de M.Sc. o Ph.D del CATIE como un requisito de graduación, lo cual permite dar a conocer la información generada y hacerla llegar a personas que están trabajando sistemas agroforestales para mejorarlos.

La falta de difusión de la información generada en los programas de investigación puede generar duplicidad de experimentos, desconocimiento de experiencias y finalmente el estado del arte de la investigación.

3.8. ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN AGROFORESTAL EN MÉXICO

El estado de la investigación agroforestal en México no se conoce a ciencia cierta ya que cada institución de educación superior tiene una visión y una misión propia y sus investigaciones son ubicadas dentro de ellas y de su entorno ecológico, lo cual, también determina las líneas de investigación en las instituciones. La investigación realizada en todas estas instituciones es conocida en la zona de influencia y en ocasiones un poco más por congresos y reuniones de Agroforestería, pero no se agrupan para su publicación en una revista especializada.

La mayoría de los trabajos de investigación agroforestal de los programas de investigación en México, se han publicado en tesis de doctorado, maestría y licenciatura. Musálem (2000) realizó una recopilación de la información sobre las tesis publicadas en Chapingo con el tema de Agroforestería, el cual permite observar la evolución de esta disciplina en el ámbito universitario. Los resultados de este trabajo muestran un incremento en los últimos años del número de tesis y se ha mantenido en un promedio alto en las últimas dos décadas, se encontraron 60 tesis: 40 de licenciatura y 20 de maestría. La División de Ciencias Forestales y el Departamento de Fitotecnia de la UACH aportaron el 40.5 % y el 25 % de las tesis respectivamente. El Colegio de Postgraduados generó el 14.3 % de ellas. Otras instancias académicas de la UACH que aportaron tesis fueron Irrigación, Agroindustrias, Zootecnia, Economía y Agroecología.

Musálem clasificó las tesis por la zona ecológica en la que se desarrollaron. La gran mayoría de los estudios se hicieron en zona templada (45 tesis), en la zona tropical (39) y en zonas áridas (7).

Los temas más tratados fueron: árboles de uso múltiple (9), las caracterizaciones regionales (8), y los enfocados a la comparación entre sistemas tradicionales y los agroforestales (6). Hubo una gran cantidad de temas tratados, más de 33, que hace ver la gran diversidad y posibilidades de estudio dentro de la Agroforestería (Musálem, 2000).

La importancia de estos trabajos en el país es que los investigadores vean los temas que se están agotando en investigación y se dé el paso hacia la investigación experimental, dejando un poco atrás los trabajos descriptivos o de caracterización.

4. METODOLOGÍA

Para definir la metodología del presente trabajo se tomaron en cuenta los siguientes postulados:

- a) Aunque los resultados de la investigación son normalmente publicados en revistas; expuestos en congresos; simposia; y publicados en tesis; se consideró que son estas últimas la información de primera mano, que genera la mayor cantidad de ponencias para congresos y de artículos científicos para publicar en revistas, ya que es posible extraer varios artículos de una sola tesis.
- b) Los artículos científicos pueden ser también un indicador útil para conocer el estado de la investigación agroforestal en México, pero, es importante mencionar que en México no se cuenta con una revista especializada en Agroforestería aunado a la falta de constancia de las revistas especializadas, lo cual no permite rescatar los artículos científicos agroforestales publicados.
- c) Finalmente, la mayoría de los investigadores que trabajan en instituciones en los que no se cuenta con enseñanza, lo cual les evita generar tesis, son profesores en alguna institución de enseñanza, es decir, han publicado los resultados de sus trabajos como una tesis en una institución de educación superior.

Para cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo, se recurrió a la selección de las instituciones en las que se realizaría la recopilación de las tesis, las cuales fueron elegidas en base a una consulta realizada a los profesores de la Maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y a una revisión de los artículos publicados en revistas, memorias de encuentros, congresos y reuniones relacionados con Agroforestería para localizar las instituciones a las que pertenecen los autores de trabajos de investigación encontrados en ellas.

Las instituciones elegidas fueron: la División de Ciencias Forestales y la Maestría en Agroforestería de la Universidad Autónoma Chapingo, UACH; El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR; la Universidad Autónoma de Yucatán, UADY; La Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL; y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UAAAN. El universo del trabajo se redujo considerablemente a las mencionadas instituciones de educación superior donde la investigación agroforestal se realiza mayormente en el nivel de postgrado y

menos en el nivel de licenciatura; excepto en las instituciones de enseñanza agrícola más grandes en México: la UACH y la UAAAN y la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL. Para las cinco instituciones de enseñanza e investigación en el área agropecuaria y de los recursos naturales, elegidas previamente se realizó la localización de las tesis de maestría y doctorado, principalmente, y, ocasionalmente, cuando en el programa educativo de la licenciatura de la institución se encontró una línea de investigación agroforestal.

4.1. FASE DE GABINETE

El inicio de este trabajo fue una revisión de literatura de trabajos que se han hecho con relación al estado de la investigación agroforestal y demás documentos relacionados con la educación agrícola superior y sus enfoques en varias instituciones; así como congresos, simposia, encuentros, etc.

El siguiente paso fue buscar información en Internet y con investigadores del programa de Maestría en Agroforestería, acerca de instituciones que incluyeran en su estructura alguna línea de investigación agroforestal o en sus planes de estudio la materia.

4.2. OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

La investigación de campo fue realizada entre los meses de junio y septiembre de 2002. Previamente al recorrido, se realizó una prueba de formatos para captura de información y de entrevista con investigadores líderes de la maestría en Agroforestería de la UACH (Figura 1), a finales del mes de mayo. El recorrido posterior incluyó una visita a las instalaciones de cada institución, revisión exhaustiva de las bibliotecas y entrevistas con los profesores – investigadores y documentos de cada una de ellas.

La siguiente institución en ser visitada fue ECOSUR campus San Cristóbal de Las Casas (Figura 2) donde fue visitada la biblioteca y se localizaron la tesis en la base de datos de la misma. Esta institución cuenta con cinco sedes de las cuales, no todas cuentan con los volúmenes de las tesis en existencia, fue por eso que se escogió el campus San Cristóbal de las Casas, sede que sí cuenta con la mayor cantidad de ellas.

La siguiente institución en ser visitada fue la UADY (Figura 3), donde la biblioteca se encontraba en proceso de captura de su base de datos, por lo cual fue necesario visitar varias coordinaciones de carrera y postgrado para localizar las tesis. En la UADY se visitó el programa de investigación en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales:

PROTRÓPICO, en el cual se ubica la maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Renovables Tropicales y la cual es la principal generadora de tesis.

En la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL, en Linares, Nuevo León (Figura 4) no se cuenta con una base de datos automatizada en la biblioteca; sin embargo, en la Facultad son pocos los estudiantes inscritos, lo cual favorece el control de los títulos de las tesis por las coordinaciones de postgrado e investigación de la Facultad.

La última institución en ser visitada fue la UAAAN, en Saltillo, Coahuila; donde la biblioteca cuenta con una base automatizada para las tesis; sin embargo no incluye algunos trabajos de postgrado los cuales fue necesario buscar en las coordinaciones de cada postgrado.

En cada institución visitada estos fueron los pasos que se siguieron con cada una de las tesis:

1. Buscar las tesis en la institución que se estaba visitando, en bibliotecas centrales y departamentales de las mismas, después ubicarlas en la clasificación.
2. Se fotocopió la carátula, el índice, el resumen, y la bibliografía.
3. Se realizó un listado en EXCEL, donde se capturaron palabras clave, título, autor, especie utilizada en la tesis, clave asignada para control de esta investigación de tesis, categoría propia de la institución y categoría asignada.
4. Posteriormente, se ubicaron en la clasificación de Young (1997); modificada para efectos de esta tesis.
5. Utilizando como apoyo la capacidad de EXCEL para obtener después una tabla dinámica que mostró las tendencias de los temas de tesis.

De las tesis, se tomó un resumen (que se elaboró en los casos que no existía) y se extrajeron las palabras claves; no únicamente las que proporcionó el autor, sino otras que son importantes, pero que debido a las reglas de publicación no pudieron presentar en la hoja de resumen y, sin embargo; se consideraron importantes para facilitar la localización de las tesis.

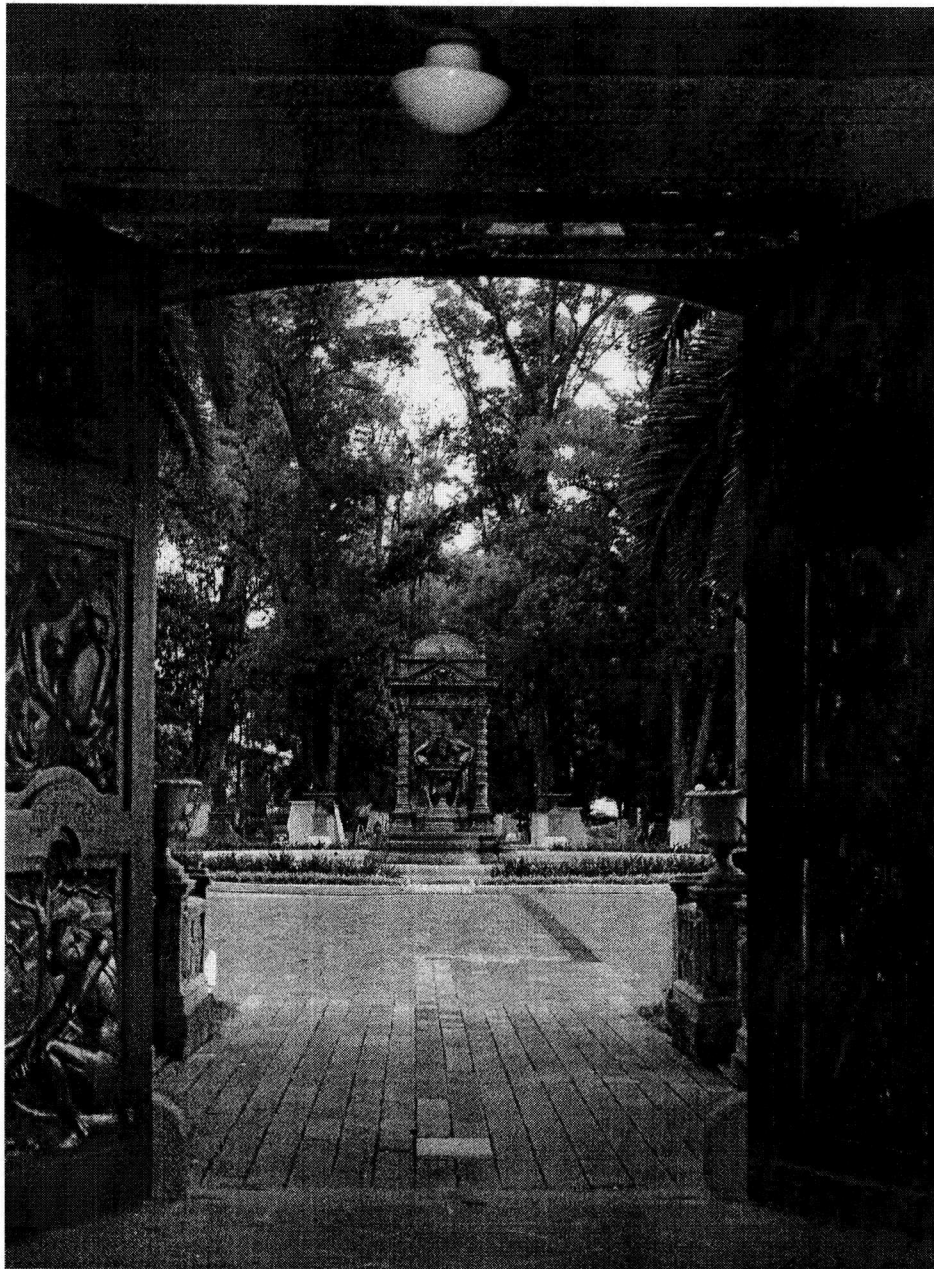


Figura 1. Rectoría-Circadianas, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México (Tomado de los archivos fotográficos de la Universidad Autónoma Chapingo, 2002).

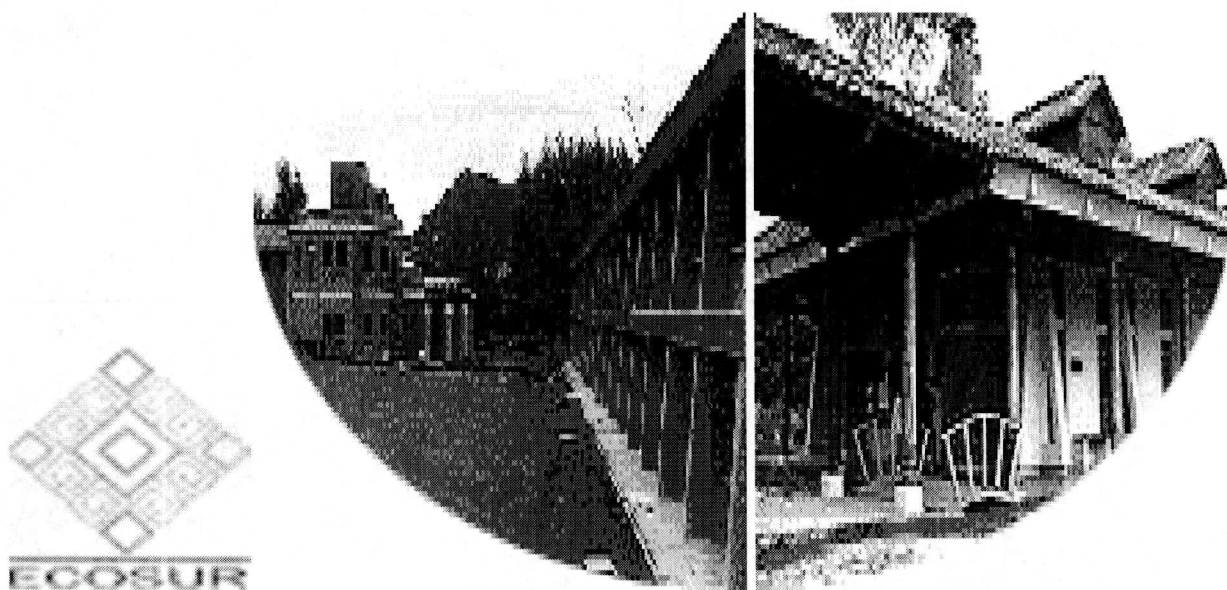


Figura 2. Aulas, biblioteca y edificio de postgrado de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México (Tomado de la página de Internet del ECOSUR, 2002).

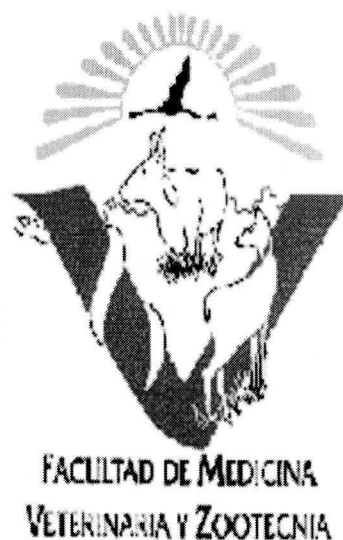
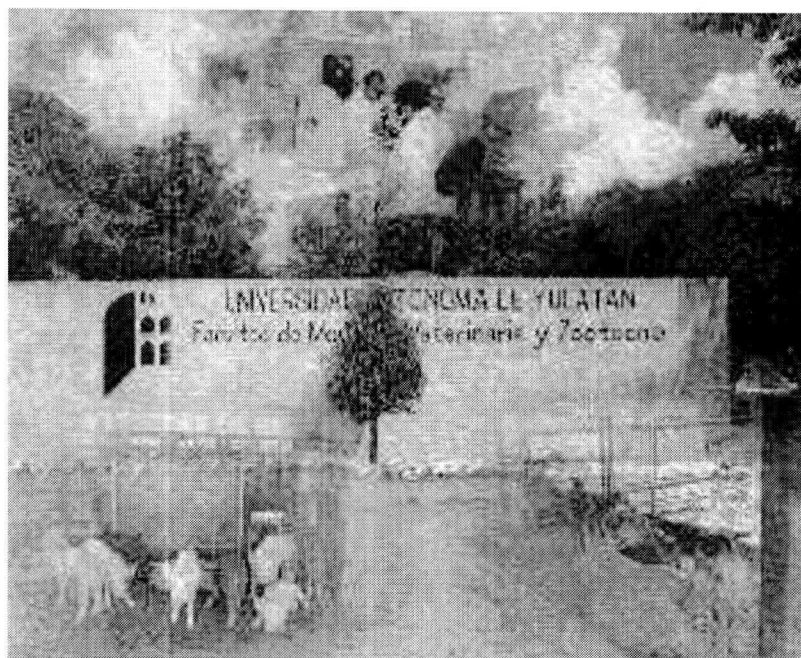


Figura 3. Fachada, instalaciones de manejo y laboratorios de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México (Tomada de la página de Internet de la Universidad Autónoma de Yucatán, 2002).

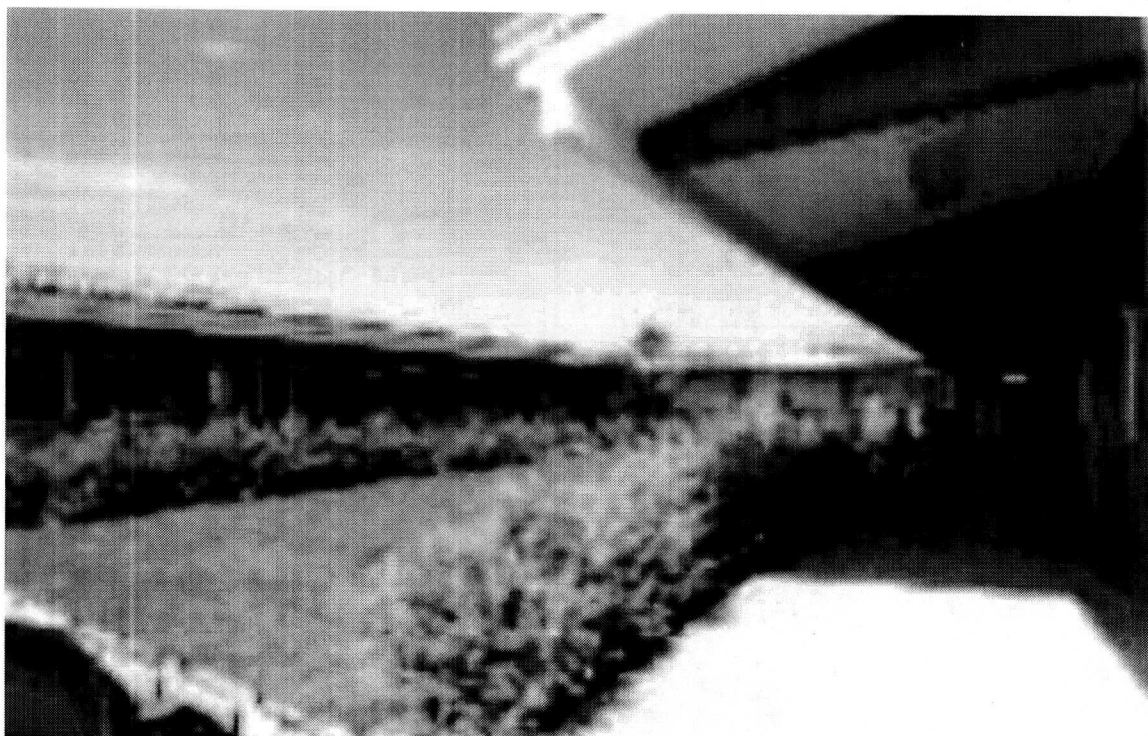


Figura 4. Área administrativa y de postgrado de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León, México (Tomada de la página de Internet de la UANL, 2002).



Figura 5. Edificio La Gloria, rectoría de la UAAAN. Saltillo, Coahuila, México (Foto: M.A. Musálem, 1996).

4.3 CLASIFICACIÓN UTILIZADA EN EL PROCESO DE ORGANIZACIÓN DE LAS TESIS

La clasificación de los sistemas agroforestales basados en el tipo de componentes, según Young (1997) usada para este trabajo se presenta a continuación con las modificaciones hechas para efectos de las tesis.

Esta clasificación incluye tres niveles de organización, en el nivel más alto, la clasificación está basada en los componentes presentes en el sistema agroforestal:

1. Agrisilvicultura:
2. Silvopastoril:
3. Árboles predominantes
4. Componentes especiales presentes
5. Árboles con cultivo
6. Árboles con pasturas y ganado
7. Plantaciones forestales con otros componentes subordinados
8. Árboles con insectos o peces

El segundo nivel está basado en el arreglo de componentes en tiempo y espacio. En sistemas rotacionales, la asociación entre árboles y cultivos o forrajes tomando lugar primeramente en tiempo, aunque puede haber un grado de traslape. En sistemas espaciales, la asociación es primeramente uno de los árboles y cultivos juntos en la misma unidad de manejo. Los sistemas espaciales son divididos en, mezclados y zonales. En el arreglo espacial mezclado, los árboles y otros componentes crecen en mezcla con los árboles distribuidos más o menos en conjunto en el área del terreno. En el arreglo zonal, los árboles son plantados en algún arreglo sistemático, tales como hileras o crecen sobre algún elemento en la granja, como en los linderos del terreno o en estructuras de conservación de suelo.

El tercero y más bajo nivel de clasificación es el empírico, empleando densidad de árboles, arreglos espaciales detallados, funciones y manejo como criterio (Young, 1997). Un criterio es abierto vs. Densos (separadas las copas o muy juntas) puede ser aplicado al tipo de mezcla espacial; así las técnicas árboles sobre cultivos y sistemas multiestratos son variantes abiertas y densas, respectivamente del arreglo mezclado espacial.

La clasificación de Young, carece de algunas categorías para clasificar tesis con temas como captura de C y los temas socioeconómicos; por esta razón se decidió adaptarla, anexándole,

estas dos categorías y la clasificación resultante fue una de nueve categorías en la que se incluyó también la categoría Otras (Cuadro 2)

Otra clasificación utilizada para ordenar las tesis fue la de Nair (1994) en su ensayo “Estado de la Educación e Investigación Agroforestal”, en el cual se analizaron los artículos publicados en **Agroforestry Systems**, en sus diez primeros años.

1. Metodología,
2. Sistemas y Descripción de Componentes,
3. Experimental y Cuantitativo,
4. Económico
5. En Finca
6. Educación

Cuadro 2. Clasificación de sistemas agroforestales, técnicas probadas (tercer nivel), arreglos en tiempo y espacio (segundo nivel) y de componentes (primer nivel), utilizada para la organización y análisis de las tesis.

I	Agrisilvicultura –cultivos (incluyendo arbustos/enredaderas) y árboles
	Rotacional
1	Agricultura migratoria
2	Manejo de árboles en barbecho (intercultivos de relevo)
3	Taungya
	Mixto espacial
1	Árboles en tierras de cultivo
2	Combinaciones de cultivos y plantaciones
3	Sistemas multiestratos, incluyendo huertos caseros
	Zonal espacial
1	Plantaciones de lindero
2	Árboles en la estructura para el control de la erosión
3	Barreras rompevientos y cinturones de protección (silvopastoril)
4	Intercultivos en callejones (intercultivos árboles-hileras)
5	Barreras de setos en contorno
6	Transferencia de biomasa (corte, acarreo y acolchados)
II	Silvopastoril – pasturas, animales y árboles
	Mixto espacial
1	Árboles en pasturas
2	Cultivos perennes con pasturas (árboles frutales)
	Zonal espacial
1	Hileras de cerco vivos
2	Banco de forraje
III	Agrisilvopastoril – cultivos/ animales y árboles
IV	Acuaforestería
V	Entomoforestería
VI	Socio-economía
VII	Diseño y Diagnostico
VIII	Servicios ambientales
IX	Otras

Adaptado de Young (1997)

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. NÚMERO DE TESIS

Las instituciones visitadas fueron cinco, recopilando un total de 75 tesis con temas agroforestales. La cantidad de tesis encontradas en cada una de las instituciones visitadas, puede observarse en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Número de tesis sobre temas agroforestales recopiladas en cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México

Institución	Cantidad	Porcentaje
UACH	34	46
UADY	16	21
ECOSUR	10	13
UAAAN	10	13
UANL	5	7
Total	75	100

Del análisis del Cuadro 3, se encuentra que el mayor porcentaje (46%) pertenece a la UACH, seguida en orden de importancia por las instituciones UADY con 16 % esta cantidad de tesis agroforestales, se debe a que fue la UADY una institución pionera en investigación y enseñanza; a que actualmente cuenta con líneas de investigación establecidas, además de un grupo consolidado de investigadores. Las instituciones que siguen en orden descendente en la cantidad de tesis generadas son la UAAAN y ECOSUR, con 13% las dos instituciones; en la UAAAN este dato es resultado de esfuerzos aislados de algunos investigadores o del interés de los alumnos; que finalmente con la antigüedad de la escuela sirven para observar una cantidad no tan baja. En el caso de ECOSUR esta institución es de reciente creación (comparado con UAAAN), sin embargo, se realiza gran cantidad de investigación agroforestal. Finalmente la UANL obtuvo el porcentaje más bajo (7%); esto puede atribuirse a que se empieza a consolidar la línea de investigación agroforestal y el grupo de profesores investigadores.

La antigüedad del ingreso de los conceptos agroforestales a las instituciones, se correlaciona con la cantidad de tesis agroforestales generadas, ya que la UACH estableció en 1991 el Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible aunado a la formación de un Programa de Maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible en 1997; una situación similar se presenta en UADY, UAAAN y ECOSUR, ya que UADY tiene un Programa de Maestría con materias agroforestales y líneas de investigación en Agroforestería; la UAAAN, es una de las

instituciones agropecuarias con más tradición en investigación y en el caso de ECOSUR cuenta también con un Departamento de Agroecología en el cual se ubica la línea de investigación “Alternativa para el Desarrollo de Sistemas Agrosilvopastoriles”.

5.2. LA PRODUCCIÓN DE TESIS A LO LARGO DE LOS AÑOS

La Agroforestería inició sus actividades de investigación estructurada en 1977, fecha a partir de la cual se esperaba una mayor cantidad de tesis. En las instituciones visitadas el comportamiento de la producción de tesis a lo largo de los años se distribuyó desde 1980 hasta los días presentes (Cuadro 4).

La tesis más antigua fue encontrada en la UADY en 1980, titulada “*Leucaena leucocephala* como forraje proteico en la alimentación de bovinos de trópico”.

Cuadro 4. Número de tesis por año sobre temas agroforestales encontradas en cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México.

Año de publicación	Licenciatura	Maestría	Doctorado	Número de tesis por año
1980		1		1
1981		1		1
1982				0
1983	1			1
1984				0
1985	1			1
1986				0
1987		1		1
1988		2		2
1989	2			2
1990	1	1		2
1991	1	1		2
1992	2	1		3
1993				0
1994	1			1
1995	4			4
1996	1	1		2
1997	2	3		5
1998		2		2
1999	1	16		17
2000	1	9	1	11
2001		10		10
2002	2	4		6
Total	20	53	1	74
Porcentaje (%)	26	71	1.3	100

En el listado anterior solo aparecen 74 tesis, esto se debe a que una de las 75 tesis encontradas, no se identificó el año de su publicación.

La Figura 6 muestra en forma clara el comportamiento de la generación de tesis desde 1980 a la fecha. La producción de tesis fue estacional hasta 1991, año en el que el incremento en producción de tesis se obtuvo como resultado de la creación de líneas de investigación agroforestal en varias instituciones de enseñanza agropecuaria y de recursos naturales, superior de México.

Se puede observar que la mayor generación de tesis agroforestales es de los postgrados principalmente de las maestrías, ya que de doctorado solo se localizó una tesis realizada en el año 2000 en la UADY. La cantidad promedio de tesis producidas entre 1991 y 1998, fue de aproximadamente 3 tesis; en este periodo, algunos años se produjeron hasta cinco y en otros solo se produjo una. A partir de 1999, creció la cantidad de tesis con respecto al año anterior un 18%; este fue el año en que se realizaron más tesis agroforestales.

Otro dato que se puede observar es que aunque las tesis de licenciatura no son muchas, ni han crecido en número tanto como las tesis de maestría, sí se mantienen constantes a lo largo de los años y generaron ejemplares en los años en que no se generó ninguna tesis de maestría. Esto es un indicio de que en la licenciatura, existe un amplio espacio en el cual desarrollar investigación, si se le fortalece con la creación de una licenciatura en Agroforestería.

5.3. LISTA DE TESIS ARREGLADAS POR AÑO

La información sistematizada para análisis, organizada en primera instancia por año y después en forma alfabética se puede observar en el Cuadro 5, en este cuadro aparecen el nombre del autor, el año, el título de la tesis y el tema en el cual fue clasificada. En algunos casos, puede observarse que la tesis fue clasificada en dos o más temas, debido a que pudo haberse trabajado con huertos caseros, para la cría de ganado ovino. La clasificación

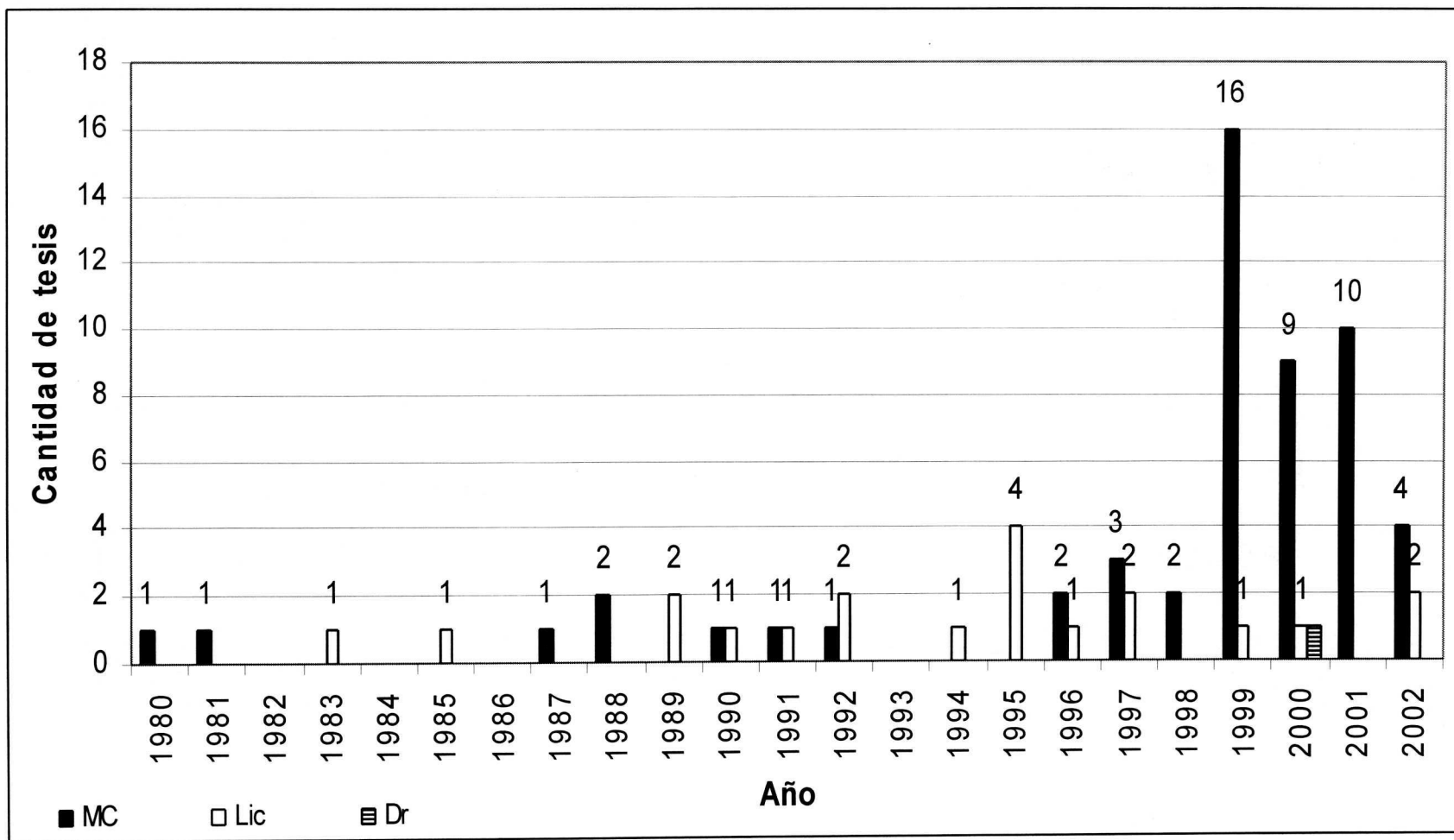


Figura 6. Distribución de las tesis sobre temas agroforestales por año, en cinco instituciones de enseñanza agropecuaria y de recursos naturales en México de 1980 a 2002.

de las tesis estuvo asesorada por expertos en los temas, quienes proporcionaron claridad para que esta clasificación fuera lo más exacta posible.

El arreglo de esta forma nos permite observar que uno de los temas más trabajados desde el inicio de la investigación agroforestal en México y hasta el presente, es el tema de sistemas silvopastoriles; en 1991 empezaron a realizarse tesis más enfocadas a identificar ventajas económicas de los sistemas agroforestales y fue hasta cuatro años después que se encontró una tesis que tratara la temática agrisilvícola, 1995 fue el año en el que se inició la diversificación de temas en la investigación agroforestal, es decir, pasaron 15 años después de la publicación de la primera tesis agroforestal, para que se observara diversidad de temas.

La falta de diversidad de temas en las tesis agroforestales puede atribuirse a muchas razones, pero entre las principales y mencionadas por los investigadores entrevistados se encuentran: Las características botánicas de la zona en la cual tiene influencia la institución, la actividad económica predominante en la zona, la formación de los profesores y la formación de los estudiantes en los postgrados. Porque las características botánicas así como la actividad predominante (ganadería) de muchas zonas en México favorecen los trabajos con forrajes alternativos y en una de las instituciones la maestría se ubica en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y los profesores de la maestría imparten clases en Facultad de Veterinaria presentando a los alumnos de licenciatura temas para tesis.

Hasta la fecha las tesis encontradas son metodológicas, de sistemas y descripción de componentes, económicas y muy pocas experimentales y cuantitativas. La falta de tesis experimentales y cuantitativas en México, de acuerdo con los investigadores entrevistados es resultado de las estructuras de las instituciones de educación superior, los cuales otorgan al estudiante un periodo para presentar su examen de grado, lo cual no da tiempo para desarrollar un trabajo agroforestal los cuales son de mediano a largo plazo para la obtención de resultados, desde el establecimiento del sistema.

5.4. GENERACIÓN DE TESIS ENTRE INSTITUCIONES MEXICANAS

En el Cuadro 6 se pueden observar la cantidad de tesis por institución y los temas que cada una de ellas desarrolló. El tema más estudiado en las tesis de cinco instituciones de

enseñanza agropecuaria y recursos naturales en México, es “Sistema silvopastoril” con 44% de tesis que desarrollan este tema.

5.4.1. UACH

Se observa que la UACH es la Universidad que más ha generado tesis con temas agroforestales, de las cinco instituciones que se estudiaron y los temas de tesis más desarrollados son Agrisilvicultura; Árboles en plantaciones; Sistema Silvopastoril; y Socioeconomía.

El incremento en la cantidad de tesis en el año 1999 (Figura 7) se relaciona con el egreso de las primeras generaciones de la maestría en Agroforestería y con la tradición en investigación agropecuaria y de recursos naturales que ha desarrollado.

Para esta institución todas las tesis recopiladas fueron clasificadas en sistemas silvopastoriles. Esta institución generó aproximadamente una tesis con tema agroforestal cada año, desde la fecha de la tesis mas antigua. Presentó periodos de 4 y 3 años en los cuales ninguna tesis se generó.

Cuadro 5. Listado de tesis con temas agroforestales recopiladas en cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México.

Autor	Año	Título	Tema
• ÁLVAREZ FLORES, FRANCISCO JAVIER	1980	<i>Leucaena leucocephala</i> como forraje proteico en la alimentación de bovinos en el trópico	• Sistema silvopastoril
• RAFICK NASEEVEN, MOHAMMUD	1981	A study of deleterious effects caused by (a) mimosine from <i>Leucaena leucocephala</i> and (b) the high acidity of <i>Agave Fourcroydes</i> bagasse in ruminants [Un estudio de efectos deletéreos causados por (a) la mimosina en <i>Leucaena leucocephala</i> y (b) la alta acidez de bagazo de <i>Agave fourcroydes</i> en rumiantes]	• Sistema silvopastoril
• ALAVÉZ LÓPEZ, SERGIO	1983	Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco (manejo de los árboles en los potreros, una técnica silvopastoril)	• Sistemas silvopastoril
• RODRÍGUEZ PRADO, GABINA	1985	Estudio autoecológico del mezquite (<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.)	• Sistema silvopastoril
• ESPINOSA ABURTO, JAVIER	1987	Caracterización morfológica-bromatológica del nopal forrajero en varios ambientes de la Sierra de la Paila, Coahuila	• Sistema silvopastoril
• GARCÍA ESPINO, GERARDO	1988	Caracterización de islas de fertilidad y áreas adyacentes de mezquite <i>Prosopis glandulosa</i> Torr., y establecimiento de gramíneas en Múzquiz, Coahuila	• Sistema silvopastoril
• SARMIENTO FRANCO, LUIS ARMANDO	1988	Comportamiento de la borrega pelibuey bajo pastoreo en plantaciones de Henequén (<i>Agave fourcroydes</i>)	• Sistema silvopastoril
• LLERA ZAVALA, MIGUEL	1989	Supervivencia de especies forestales tropicales para cercos vivos bajo diferentes condiciones de drenaje en Tabasco	• Sistema silvopastoril

• REYES REYNA, GREGORIO	1989	Comparación de métodos indirectos para estimar la biomasa forrajera de diez especies arbustivas y arbóreas en un matorral de la región de Linares; N.L.	• Sistema silvopastoril
• LÓPEZ YÁNEZ, LETICIA	1990	Cercos vivos en zonas áridas (agrosilvicultura en el desierto de Chihuahuaense)	• Sistema silvopastoril; cerco vivo
• PÉREZ ROMERO, LUIS	1990	Autoecología de <i>Atriplex canescens</i> (pursh) Nut., emergencia, sobrevivencia y crecimiento en microambientes diferentes	• Sistema silvopastoril
• GALLEGOS MORA, MIGUEL	1991	Evaluación del potencial de un SAF en Huexotla, Estado de México	• Socioeconomía
• RODRÍGUEZ DE GUERRERO OSIO, ALEJANDRA	1991	Diseño financiero de Sistemas Agroforestales	• Socioeconomía
• DUARTE LÓPEZ, EDILBERTO	1992	Evaluación financiera de los sistemas agroforestales tradicionales en la región central de México	• Socioeconomía
• LAGUNAS BRITO, JAIME	1992	Estudio de los huertos caseros como un sistema agroforestal en la comunidad de Tlacotepec, Zacualpán de Amilpas, Morelos	• Socioeconomía
• MEDRANO FARFÁN, HUGO	1992	Estudio de los sistemas agroforestales del municipio de Escárcega, Campeche	• Socioeconomía
• GODOZ LIMA, JOSÉ MANUEL	1994	Caracterización de los cercos vivos en el área de influencia del Centro de apoyo para el Desarrollo rural en Tlatlauquitepec, Puebla	• Sistema silvopastoril
• CASTILLO GARCÍA, JULIA	1995	Utilización de especies arbóreas en pequeñas fincas de producción en el ejido Cañada Rica, Tecolutla, Veracruz	• Agrisilvicultura, árboles en plantaciones
• NAVA ROJAS, ALEJANDRO HUMBERTO	1995	Propuesta de un modelo agrosilvícola plantación de primavera (<i>Rosedendron donnel-smithii</i>) en el estado de Chiapas	• Agrisilvicultura; árboles en plantaciones

• ROJAS MORALES, GASTÓN	1995	Experiencias en plantación comercial de <i>Cedrela odorata</i> L., sistemas agroforestales en la región de los Tuxtlas, Veracruz	• Agrisilvicultura; árboles en plantaciones
• FRITZ VAVAL, DAUDIN	1996	La percepción de los productores sobre el impacto de la práctica forestal "barrera viva" en Maissade, Plateau Central, Haití	• Agrisilvicultura
• MARROQUÍN PERALTA, JUAN GABRIEL	1996	Estudio de los ecosistemas agroforestales en el municipio de San Juan los Cues, Oaxaca	• Agrisilvicultura; árboles en plantaciones
• FUENTES RODRIGUEZ, ANTONIO SALVADOR	1997	Evaluación del análisis dimensional para estimar biomasa forrajera y utilización de damiana (<i>Turnera diffusa</i> , Wild.) por bovinos en Baja California Sur, México	• Sistema silvopastoril;
• GODÍNEZ MUÑOZ, JOSÉ	1997	Caracterización del sistema agroforestal café orgánico bajo sombra en tres municipios de la región fronteriza del estado de Chiapas	• Agrisilvicultura; árboles en plantaciones
• PÉREZ RODRÍGUEZ, MIGUEL ANGEL	1997	Valor nutricional foliar de tres especies de Acacia	• Sistema silvopastoril
• RODRÍGUEZ URBINA, GERARDO	1997	Efecto del gradiente de ramoneo sobre la dinámica de brotes en Mariola (<i>Parthenium incanum</i> H.B.K.)	• Sistema silvopastoril
• SOSA JARQUÍN, LEONOR	1997	Evaluación de plantaciones de cedro (<i>Cedrella odorata</i> L.) y caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> King) en sistemas agroforestales en el área bosque modelo, Calakmul, Campeche.	• Agrisilvicultura; árboles en plantaciones
• MONTAÑES ESCALANTE, PATRICIA IRENE	1998	Producción de hojarasca y aporte de nutrimentos en los huertos familiares de Hocabá y Sahcabá; Yucatán, México	• Huertos familiares; D&D
• REYES MONTES, FRANCISCO	1998	Árboles y arbustos con potencial forrajero en la región de la Sierra, Tabasco	• Sistema silvopastoril
• AKE GÓMEZ, ADRIÁN EDUARDO	1999	Análisis económico-financiero del agroecosistema solar: estudio de caso Hocabá, Yucatán 1997	• Socioeconomía; Huertos familiares

• AREVALO VIZCAÍNO, VENUS PRIMAVERA	1999	Potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible	• Economía
• AVILA RAMÍREZ, NOE ARMANDO	1999	Ecología y evaluación del fruto del cirían (<i>crescentia alata</i> H.B.K.) como recurso forrajero en la localidad "el llano" municipio de Coahuayana, Michoacán, México	• Sistema silvopastoril
• CAMACHO MORFÍN, DENEZ	1999	Evaluación del potencial forrajero del género <i>Buddleia</i> en la región de los altos de Chiapas	• Sistema silvopastoril
• CANO SALGADO, MARTHA PATRICIA	1999	Silvoacuacultura para el trópico húmedo: alimentación de tilapia con tres leguminosas arbóreas en Ixtacuaco, Veracruz.	• Sistema silvopastoril
• CRUZ MACÍAS, WEL OLVEÍN	1999	Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de especies de <i>Leucaena</i> ; en el estado de Yucatán	• Sistema silvopastoril
• DELGADILLO PASQUALI, ANDRÉS	1999	Integración de un sistema agroforestal bajo las condiciones de Secano en el Noroeste de México	• Agrisilvicultura; banco de forraje
• ESCOBAR HERNÁNDEZ, RAMIRO	1999	Diseño y manejo de una tecnología silvopastoril (producción de conejo con forraje de leguminosa) para pequeños productores en el trópico	• Sistema silvopastoril
• GARCÍA NOVELO, JAVIER	1999	Caracterización de tres leguminosas arbóreas de Yucatán con potencial de uso en barbechos mejorados	• Sistema silvopastoril
• HEREDIA VARGAS MANUEL	1999	Producción de biomasa de <i>Gliricidia sepium</i> (Jaq) Walp. Bajo diferentes regímenes de manejo.	• Sistema silvopastoril
• LOERA GARCÍA, GUILLERMO	1999	Optimización de la relación beneficio costo de un sistema agroforestal; precios aleatorios, distintos escenarios y externalidades	• Socioeconomía
• LÓPEZ CARMONA, MIRIAM	1999	El sistema ganadero de montaña y especies leñosas forrajeras promisorias en la región Norte-tzotzil de Chiapas, México	• Sistema silvopastoril

• MALAGON MANRIQUE, RICARDO	1999	Balance de nutrientes flujos energéticos y valoración económica de las opciones pastoril, silvícola y silvopastoril en Las Choapas, Veracruz.	• Sistema silvopastoril
• MARTÍNEZ DOMINGUEZ, PERFECTO MIGUEL	1999	Caracterización técnica del componente arbóreo del sistema agroforestal café –cedro rojo, en los Tuxtlas.	• Agrisilvicultura; socioeconomía
• MORAN VALENTE, MIGUEL ANGEL	1999	Cultivos en callejones con frijol de árbol y maíz en el trópico húmedo de Veracruz: análisis del rendimiento de grano y fertilidad del suelo.	• Agrisilvicultura; cultivo en callejones
• NUNCIO OCHOA MARÍA GUADALUPE JOSEFINA	1999	Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco.	• Sistema silvopastoril
• RUÍZ REYNA, RODOLFO	1999	Análisis ecológico y productivo del ecocultivo de agave (<i>Agave lechuguilla</i> , <i>A. atrovirens</i> y <i>A. salmiana</i>) en el norte de Zacatecas	• Sistema silvopastoril
• URIBE GÓMEZ, MIGUEL	1999	Caracterización agronómica y evaluación socioeconómica del sistema agroforestal café –plátano – cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz.	• Agrisilvicultura
• ARROYO GUADARRAMA, ANTONIO	2000	Diseño de Tecnología silvopastoril asociando ovinos de pelo a agroforestal citrícolas en Veracruz	• Sistema silvopastoril
• BOCANEGRA- FERGUSON, DIANA MARCELA	2000	<i>Brosimum alicastrum</i> , swart: an understanding of traditional knowledge and the ecology and regeneration of <i>Brosimum alicastrum</i> in mayan homegardens [Brosimum alicastrum; Swart: Una comprensión del conocimiento tradicional y la ecología y regeneración de Brosimum alicastrum en los huertos casero mayas]	• Sistema silvopastoril • Agrisilvicultura
• BUENDIA NIETO, ARIEL	2000	Opciones agroforestales para el desarrollo sostenible de citricultores de escasos recursos en el estado de Veracruz	• Agrisilvicultura
• JIMENEZ FERRER, J. GUILLERMO O.	2000	Árboles y arbustos forrajeros de la región maya-tzotzil del norte de Chiapas, México.	• Sistema silvopastoril; Banco de forraje

• LIZARRAGA SANCHEZ, HENRY LUIS	2000	Evaluación forrajera y nutricional de cinco árboles nativos durante las lluvias en Yucatán	• Sistema silvopastoril
• LÓPEZ REYNA, CONSUELO	2000	Opciones agroforestales para los productores de pera: estudio de caso para los cultivos de pera – maíz en el estado de México.	• Agrisilvicultura
• MÁRQUEZ RICARDO, ISAAC	2000	Evaluación socioeconómica de un sistema agroforestal multiestrato para la región de influencia de la reserva de la biosfera de Calakmul; Campeche, México.	• Socioeconomía; Sistemas multiestrato
• MORALES TREJO, ADRIANA	2000	Comportamiento animal, conducta ingestiva y calidad forrajera en un sistema silvopastoril de sucesión natural para la producción de leche.	• Sistema silvopastoril
• POOL CRUZ, ADDY PATRICIA	2000	Composición, estructura y manejo actual de la vegetación secundaria en diferentes etapas de barbecho en Hocabá, Yucatán; México.	• Manejo de árboles en barbecho
• PRETEL OLITE, PEDRO RAFAEL	2000	Producción y calidad forrajera del ramón (<i>Brosimum alicastrum</i> Swatz) con dos sistemas de poda bajo condiciones de riego	• Sistema silvopastoril
• TOVAR PUENTE, ALDO	2000	Producción de grana cochinilla del nopal <i>Dactylopius coccus</i> Costa (<i>Homoptera: Dactylopiidae</i>) en dos localidades del sur del estado de Nuevo León	• Entomoforestería
• BOBADILLA HERNÁNDEZ, AGUSTÍN ROBERTO	2001	Efectos asociativos de mezclas de follajes arbóreos como suplemento a vacas de doble propósito en lactación	• Sistema silvopastoril
• CALLO CONCHA, DANIEL ALBERTO	2001	Cuantificación del C secuestrado por algunos sistemas agroforestales y testigos en tres pisos ecológicos de la Amazonia del Perú	• Servicios ambientales
• PINEDA DIEZ DE BONILLA, ESTEBAN	2001	Efecto de la herviboría en plántulas utilizadas en prácticas agroforestales en el norte de Chiapas, México.	• sistema silvopastoril; banco de forraje
• GARFIAS SALINAS, ROBERTO ALEJANDRO	2001	Caracterización y funcionamiento de sistemas agroforestales en la comuna Pumanque, Chile	• Agrisilvicultura

• GÓMEZ VARELA, CARMEN SALAZAR	2001	Diversidad genética de <i>Annona squamosa</i> L., en huertos familiares mayas de Yucatán	• Agrisilvicultura
• HERNÁNDEZ SAN ROMÁN, MATÍAS EDILBERTO	2001	Erosión y conservación de suelos en sistemas agroforestales de café (<i>coffea spp.</i>) en la Huasteca alta de Veracruz.	• Servicios ambientales
• PEETERS LIZA, CAROLINA	2001	Coffe production, timber, and firewood in traditional and <i>Inga</i> -shaded plantations	• Agrisilvicultura
• PEREZ CRUZ, UBALDO	2001	Tecnologías agroforestales en Tabasco, México, una estrategia de producción para comunidades rurales del estado de Tabasco.	• Agrisilvicultura
• PÉREZ LUNA, YOLANDA DEL CARMEN	2001	Deposición y biodegradación de hojarasca en cafetales bajo manejo orgánico en Chiapas, México.	• Sistemas multiestratos
• RAMÍREZ DELGADILLO, MARIO	2001	Producción de tres variedades de avena forrajera entre durazno: "una opción agroforestal para clima templado"	• Cultivo perenne con pasturas
• AYALA SÁNCHEZ, ALEJANDRO	2002	Barbechos cultivados para el mejoramiento de la agricultura maicera de roza, tumba y quema en el Sur de Yucatán.	• Agrisilvicultura; Agricultura migratoria
• BALLESTEROS POSSÚ, WILLIAM	2002	La Agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosamorada, Nayarit	• D&D
• FLORES VARILLA, ADRIÁN	2002	Establecimiento y evaluación de arbustos forrajeros con dos mejoradores de suelo como opción para sistemas silvopastoriles	• Sistema silvopastoril
• SOTELO GALLARDO, HUGO	2002	Comparación de la densidad aparente y materia orgánica del suelo entre un sistema agroforestal pastoril silvícola y uno convencional en el noreste de México	• Sistema silvopastoril
• VALENCIA VENCES, ARTURO	2002	Composición botánica de la dieta de cabras en el desierto chihuahuense en función de la presión de pastoreo	• Sistema silvopastoril

• VILLALVAZO LÓPEZ, 2002 VÍCTOR MANUEL	Especies de sombra y criterios locales de selección en un sistema agroforestal de café en Chiapas, México	• Agrisilvicultura; Árboles en tierras de cultivo
• GUILLÉN VELÁSQUEZ, JULIO	Uso de árboles forrajeros con potencial silvopastoril en el Norte de Chiapas	• Sistema silvopastoril; Banco de forraje

5.4.2. UADY

Las siguientes instituciones en orden de importancia fueron UADY y UAAAN, de las cuales la primera cuenta con una maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Renovables Tropicales, con las licenciaturas de Médico Veterinario Zootecnista y Biología. En la maestría se imparte la materia de Agroforestería, además de contar con proyectos que han resultado experiencias exitosas y favorecen la generación de tesis en este tema.

En UADY, el tema de tesis agroforestales más desarrollado fue sistema silvopastoril y desarrolló siete temas más en sus tesis. No obstante tener la tesis más antigua con tema agroforestal, a lo largo de los años ha tenido periodos de 4 y 7 años en los cuales no generó tesis en licenciatura, maestría o doctorado.

5.4.3. ECOSUR

En el ECOSUR el tema que más se desarrolló fue Sistema Silvopastoril y Agrisilvicultura, para los demás temas se repartió el número de las tesis. Los temas desarrollados en todas las tesis de esta institución fueron cinco, además de Sistemas silvopastoriles.

En ECOSUR no hay producción de tesis de licenciatura, solo de maestría. La generación de tesis ha fluctuado mucho en cantidad, no así en la diversidad de temas abordados en las tesis.

5.4.4. UAAAN

La UAAAN, es la universidad con mayor tradición después de la UACH y aunque no tienen líneas de investigación establecidas se realizan trabajos, resultado de la inquietud de alumnos o profesores, los cuales en un periodo de 25 años lograron generar una buena cantidad de tesis.

5.4.5. UANL

En la UANL el tema más desarrollado es Sistema silvopastoril con dos temas más desarrollados para los cuales se encontró una tesis de cada uno.

Los temas son: Agrisilvicultura, Banco de forraje; Entomoforestería y Sistema Silvopastoril. Estos temas están en función de una de las más comunes actividades económicas de la región, la ganadería, y el clima de la zona que favorece el desarrollo de algunas leguminosas con potencial forrajero. La tesis mas antigua encontrada en la UANL tiene fecha muy reciente y fue de licenciatura, durante seis años ninguna tesis se encontró,

fue hasta 1996 cuando inicio la publicación de tesis nuevamente, con un crecimiento de aproximadamente una tesis por año.

5.6. PROFESORES-INVESTIGADORES AGROFORESTALES EN CINCO INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA EN MÉXICO

Una parte importante de la investigación, la representan los profesores en las instituciones, debido a que ellos son quienes encausan las inquietudes de los alumnos en sus temas de tesis y los encargados de dirigirlos y asesorarlos.

Dentro de los objetivos de este trabajo se contempla incluir en la base de datos los nombres de los profesores involucrados en la enseñanza-investigación agroforestal con lo cual se podría establecer comunicación entre ellos e iniciar probablemente la generación de líneas de investigación cooperativas.

El trabajo de campo incluyó una entrevista (Anexo 4) con los investigadores líderes y coordinadores de programas de investigación agroforestal. Dentro de la entrevista se preguntó a cada uno de ellos, los nombres de investigadores agroforestales de los cuales tuvieran conocimiento y el resultado de esta pregunta derivó en el Cuadro 7.

En este Cuadro 7 se observó que la institución donde se mencionaron más personas fue en ECOSUR (19 personas), una institución que cuenta con cinco campus, dos de ellos en Chiapas, estado con muchas características que favorecen la agroforestería, y un programa de Agroforestería impulsado por investigadores agroforestales.

En la institución que menos se mencionaron personas fue en la UAAAN, solo se mencionaron tres personas, esto resultado de que en la institución no cuentan con líneas de investigación o profesores-investigadores agroforestales. Aunque sí con la materia en la carrera de Ingeniero Forestal.

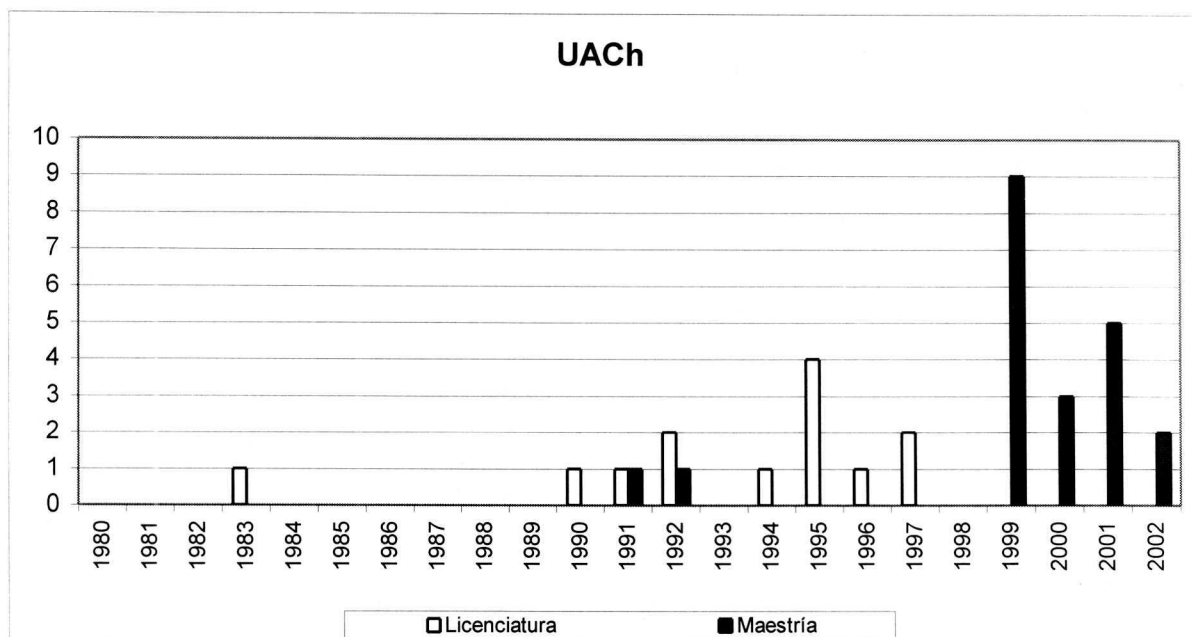


Figura 7. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UACH.

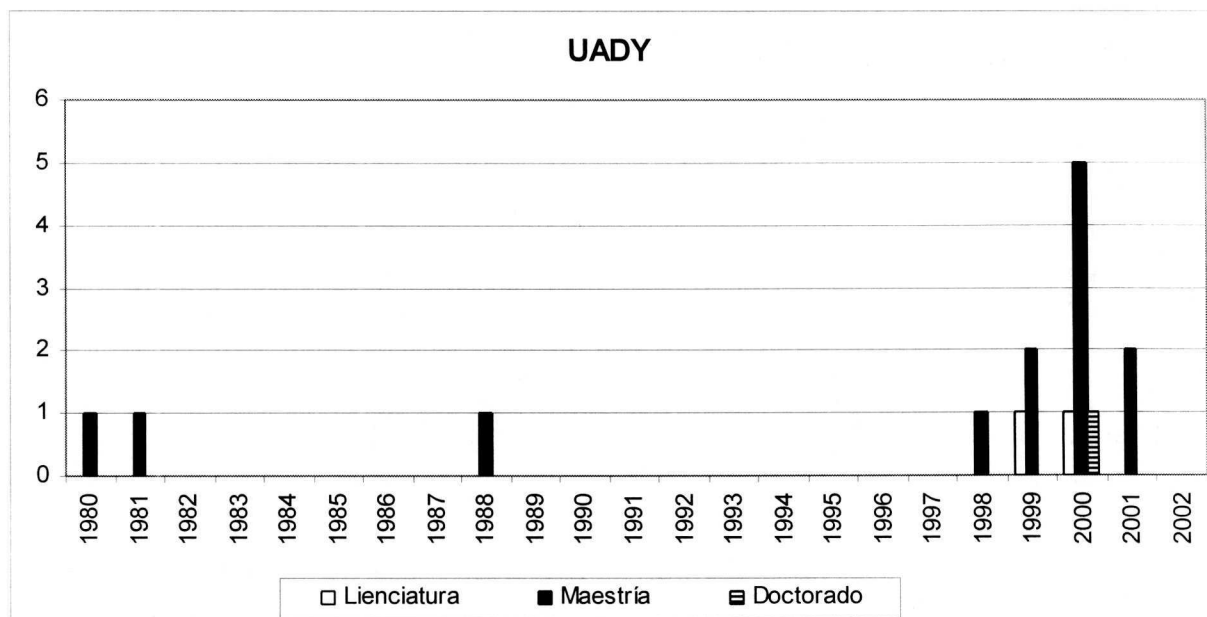


Figura 8. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UADY.

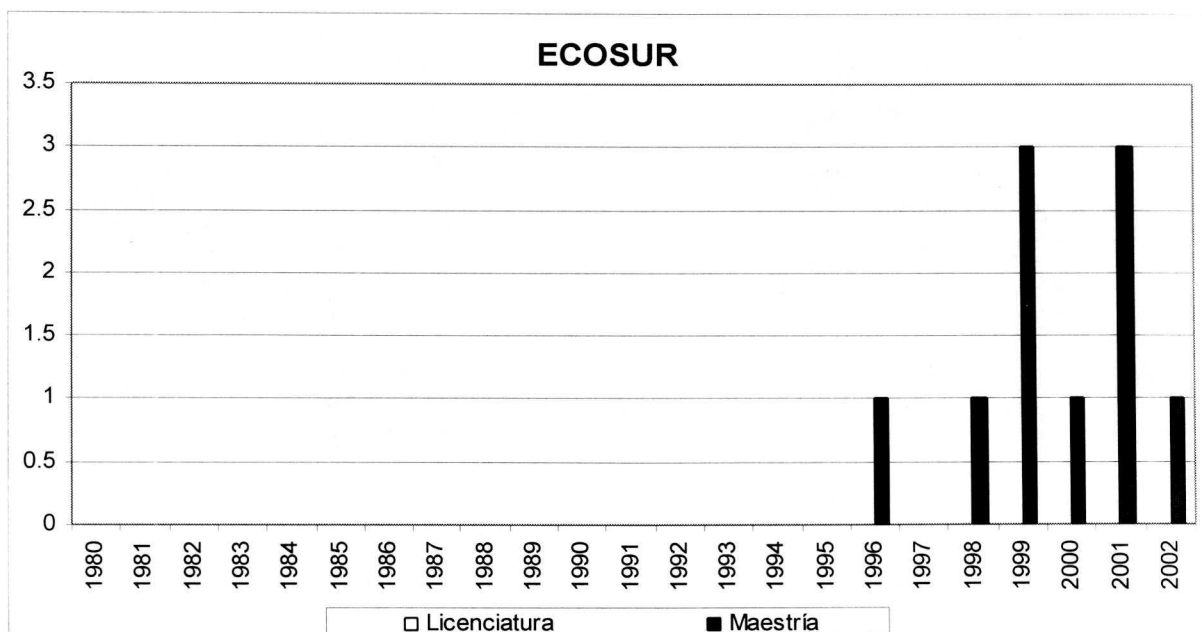


Figura 9. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en ECOSUR.

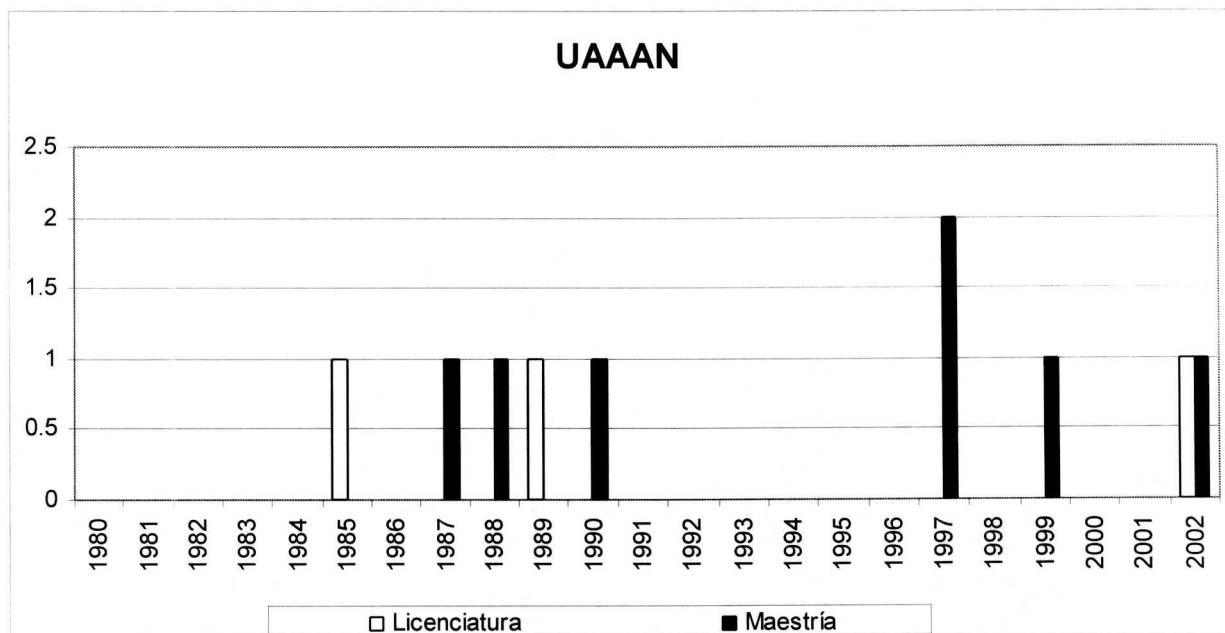


Figura 10. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UAAAN.

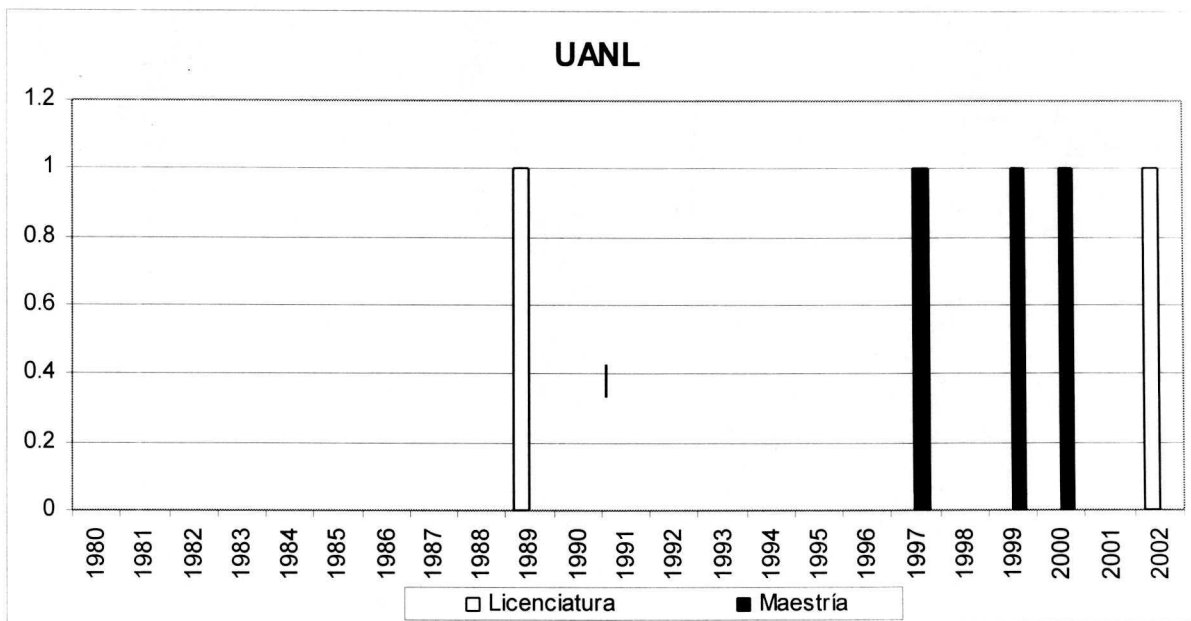


Figura 11. Distribución de tesis de nivel Licenciatura y postgrado sobre temas agroforestales, a lo largo de los años, en la UANL.

Cuadro 6. Temas en las cuales se clasificaron las tesis encontradas en cinco instituciones de enseñanza superior agropecuaria y de recursos naturales en México

Categoría	UACH	ECOSUR	UAAAN	UANL	UADY	Total	Por ciento (%)
Agrisilvicultura	5	2			1	8	10.6
Agrisilvicultura, Agricultura migratoria	1					1	1.3
Agrisilvicultura, Árboles en tierras de cultivo		1				1	1.3
Agrisilvicultura, cultivo en callejones	1					1	1.3
Agrisilvicultura; árboles en plantaciones	6					6	8.0
Agrisilvicultura; banco de forraje				1		1	1.3
Agrisilvicultura; socioeconomía	1					1	1.3
Cultivo perenne con pasturas	1					1	1.3
D&D	1					1	1.3
Entomoforestería				1		1	1.3
Huertos familiares; D&D					1	1	1.3
Manejo de árboles en barbecho					1	1	1.3
Servicios ambientales	2					2	2.6
Sistema silvopastoril	7	4	10	3	9	33	44.0
Sistema silvopastoril, banco de forraje		1				1	1.3
Sistema silvopastoril; agrisilvicultura					1	1	1.3
Sistema silvopastoril; banco de forraje		1			1	2	2.6
Sistema silvopastoril; cerco vivo	1					1	1.3
Sistemas multiestratos		1				1	1.3
Socioeconomía	8					8	10.6
Socioeconomía; hueros caseros					1	1	1.3
Socioeconomía; sistemas multiestrato					1	1	1.3
Total	34	10	10	5	16	75	100

5.7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN COOPERATIVAS ENTRE INSTITUCIONES

Otra pregunta que incluyó la entrevista realizada a cada uno de los investigadores líderes de las cinco instituciones visitadas fue “¿cuáles eran para ellos las líneas de investigación promisorias en la investigación agroforestal?”; con la cual se pretendió conocer de la opinión de los expertos, la recomendación de línea de investigación más pertinente para cada zona del país. El producto de estas respuestas fueron 19 líneas de investigación, (Cuadro 8) entre las que más se mencionaron se encuentran “Agroforestería para restauración de ecosistemas”, “especies promisorias por regiones”; “sistemas silvopastoriles para caprinocultura” y “manejo agroforestal de zonas áridas”.

Cuadro 7. Lista de profesores y/o investigadores dedicados a la Agroforestería, mencionados para cada una de las cinco instituciones de enseñanza e investigación, visitadas en México

Institución	Profesionistas de la Agroforestería
UACH	Carretera México- Veracruz Km. 38.5. Chapingo, Texcoco, Estado de México. C.P. 56230 Teléfono 5959 95 21500 mmusalem@avantel.com Dr. Miguel Ángel Musálem Dr. L. R. Krishnamurthy Dr. Enrique Serrano Gálvez Dr. Diódoro Granados Sánchez Dr. Hugo Ramírez Maldonado Dr. Joel Pérez Nieto M.C. Miguel Uribe Gómez Dr. Edgardo Escalante Rebolledo Ing Arturo Peralta Solares M.C. Luis Pimentel Bribiesca M.C. Reyes Bonilla Beas Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez M.C. Elsa Cervera Backhauss M.C. Erick Estrada Lugo muribe@taurus1.chapingo.mx diaca@chapingo.mx leos@taurus1.chapingo.mx erickesk@prodigy.net.mx
ECOSUR	Carr. Panamericana y Periférico Sur 29290 San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Tel: (967) 81883 – 81884 Fax (967) 82322 gjimenez@scl.ecosur.mx lsoto@scl.ecosur.mx Dr. Guillermo Jiménez Ferrer Dra. Lorena Soto Pinto Dr. Neftalí Ramírez Marcial M.C. Jorge Castellanos Dr. José Nahed Toral Dr. Duncan Fisher Dr. Ben De Jong, Dr. Hans Vanderbal Dr. David Álvarez Dr. Hugo Perales Dr. Jorge Macias Dr. Guillermo Montoya Dr. Pedro Macario Dr. Luis García Barrios Dr. Eduardo Bello Dr. Daniel Grande Cano Dra. Susana Ochoa Dr. Heriberto Gómez Castro jnahed@scl.ecosur.mx bjong@scl.ecosur.mx sochoa@scl.ecosur.mx
UADY	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Autónoma de Yucatán Apdo. 4-116, Itzimná C.P. 97100, Mérida, Yucatán México juanjose@sureste.com kvera@tunku.uady.mx, kuvera@sureste.com Dr. Juan Jiménez Osornio Dr. Ku Vera Dr. Luis Ramírez Dr. Pérez Gil Dra. Patricia Montañés Ing. Hipólito Mendoza (CRUPY) Ing. Juana Marín Ing. José Refugio Flores(estudiante de Maestría) M.C. Alejandro Ayala (INIFAP) Dr. Luis Arias (CINVESTAV - Mérida) Dr. René Pinto pimbalam@sureste.com

UAAAN	Buenavista, Saltillo, Coahuila, C.P. 25315, México Teléf. Saltillo: (fax) 01(844)4110207
Ing. Reyes Alanis M.C. Luis Lauro de León Ing. Luis Pérez Romero Dr. Eladio Cornejo Oviedo	ms_forestal@uaaan.mx, ecorovi@uaaan.mx
UANL	Carretera Nacional Km. 145. Linares Nuevo León. Teléfono: 82124895
M.C. Gerardo Cuellar Ing. Ramón López de León Dr. Horacio Villalón Dr. Eduardo Estrada Ing. Octavio Pozo (El Cielo) Ing. Moisés Ramírez (El cielo) Dra. Marisela Pando Moreno	villalón@yahoo.com mpando@hotmail.com

5.8. EXPERIENCIAS EXITOSAS CONOCIDAS POR LOS INVESTIGADORES LÍDERES

La investigación agroforestal ha dado resultados que se pueden palpar en varios de los casos con experiencias en fincas de agricultores. Las cuales en ocasiones son conocidas en forma regional, sin embargo; pero no están difundidas en otras regiones del país. Para lograr conocer las experiencias exitosas conocidas por los investigadores de las instituciones visitadas se les planteó otra pregunta en el cuestionario; respuesta que generó la información presentada en el Cuadro 9. Donde se observan las experiencias exitosas con las que cuenta cada institución o tiene conocimiento el investigador que existe en México.

Estas experiencias, en algunos casos fueron gracias a la cooperación de personas que cuentan con gran cantidad de recursos económicos, la opinión de los autores a ésta situación es que las personas cooperantes al tener recursos suficientes, pueden arriesgar hasta cierto punto sus ganancias sin arriesgar su sobrevivencia y la de sus familias.

La mayor cantidad de experiencias exitosas se encuentra en el Sur, Sureste de la República Mexicana y en menor cantidad en el Norte.

Cuadro 8. Líneas de investigación sugeridas por expertos de cinco instituciones de enseñanza agroforestal en México.

1	Caracterización de sistemas en México,
2	Especies promisorias por regiones
3	Sistemas óptimos para las diferentes zonas ecológicas de México
4	Sistemas óptimos para los diferentes problemas ecológicos
5	Validación de tecnología
6	Sistemas Silvopastoriles (para la caprino cultura, con recolección de productos no maderables; establecimiento de arbustos forrajeros; en trópico: ganadería intensiva)
7	Restauración (de áreas degradadas por ganadería;)
8	Estrategia para la diversificación agrícola de sistemas (productos no tradicionales; Agroforestería con cultivos básicos; producción de árboles maderables; cítricos con básicos)
9	Estrategias para pequeños productores
10	Estrategias para grandes productores
11	Combinación con árboles frutales y animales en el norte de la República
12	Banco de semillas
13	Corredores biológicos entre reservas de la biosfera
14	Biología de las especies arbóreas nativas
15	Huertos familiares
16	Alimentación alternativa para época seca
17	Captura de carbono
18	Manejo agroforestal en zonas áridas
19	Ecología de zonas áridas
20	Comercialización de productos de los sistemas agroforestales
21	Manejo de cuencas

Cuadro 9. Experiencias exitosas en opinión de investigadores líderes entrevistados

Institución	Investigador líder	Experiencias agroforestales exitosas
ECOSUR	Dra. Lorena Soto Pinto	• Captura de C en los altos de Chiapas • PRO TROPICO-UADY (MAPSA)
	Dr. Guillermo Jiménez Ferrer	• Sistema de producción milpa, café y ganado • Prototipos de sistemas silvopastoriles para ovinos, en Los Altos de Chiapas
UADY	M.C. Luis Cano Salazar	• El caso Hocabá, Yucatán • MAPSA (Mérida, Yucatán)
	Dr. Juan Jiménez Osornio	• MAPSA (Mérida, Yucatán)
UANL	M.C. Marisela Pando Moreno	• Rancho “El finito” (Montemorelos, Nuevo León)
	M.C. Horacio Villalón Mendoza	• Rancho “El finito” (Montemorelos, Nuevo León)
UAAAN	Dr. Eladio Cornejo Oviedo	• Frutales caducifolios con avena en Sierra de Arteaga (Coahuila).
UACH	Dr. L.R. Krishnamurthy	• Chinampas de Xochimilco
	M.C. Miguel Uribe Gómez	• Diferentes combinaciones de sistemas citrícolas en el Norte de Veracruz.

PRO TROPICO-UADY (MAPSA)

Esta experiencia exitosa se ubica en la ciudad de Mérida, Yucatán y se trata de un proyecto cuya finalidad es la restauración de canteras donde anteriormente se extrajo material para la construcción por la compañía Materiales Periférico, S.A. (MAPSA) Este proyecto incluye el establecimiento de árboles nativos de la Península de Yucatán, con ayuda de riego por goteo. A la fecha se cuenta con tres años de establecimiento, tiempo suficiente para poder asegurar que los árboles se han establecido.

EL CASO HOCABÁ, YUCATÁN

Esta experiencia exitosa se ubica también en la Península de Yucatán, pero en la zona henequenera, la cual sufrió un impacto muy fuerte debido al cultivo durante un periodo de tiempo muy largo del mismo cultivo. En este proyecto se incluyó la siembra de árboles nativos y la cría de ganado ovino en las plantaciones, con muy buenos resultados.

RANCHO EL FINITO MONTE MORELOS, NUEVO LEÓN

Este proyecto incluye el establecimiento de árboles en las praderas de un rancho con ganado bovino, del cual ya se observaron cambios en algunas de las propiedades físicas y químicas del suelo como densidad aparente y materia orgánica.

6. CONCLUSIONES

1. El estado de la investigación agroforestal en las cinco instituciones visitadas, se encuentra en general en desarrollo, debido a que en 2 instituciones la generación de tesis es muy reciente, inician la formación de líneas de investigación agroforestales y a que son poco diversos los temas desarrollados en ellas.
2. El tema más estudiado en las tesis de cinco instituciones de enseñanza agropecuaria y recursos naturales en México, es Sistema Silvopastoril con un 44% de tesis dedicadas a este tema; le siguen en importancia Socioeconomía (10.6%) y Agrisilvicultura con el mismo porcentaje; y Agrisilvicultura, árboles en plantaciones con 8%.
3. La institución con el mayor porcentaje de tesis generadas es la Universidad Autónoma Chapingo con 34% (46 tesis), le siguen en orden de importancia UADY con 21% (16 tesis) y, UAAAN y ECOSUR con 13% (10 tesis) ambas, y la UANL CON 7% (5 tesis).
4. De las cinco instituciones visitadas, cuatro de ellas conocen experiencias exitosas o las desarrollan como parte de sus actividades de investigación. Las experiencias para cada institución se mencionan a continuación:

1) Captura de C en los altos de Chiapas	ECOSUR
2) Restauración de canteras con Agroforestería	UADY
3) Inclusión de árboles en potreros	UANL
4) Sistemas silvopastoriles con ganado ovino en naranjales	UACH
5) Conservación de suelos en la Huasteca veracruzana	UACH
6) Sistemas agroforestales con maderas preciosas en Catemaco	UACH

5. Las líneas de investigación sugeridas para investigación cooperativa fueron 19, tres de ellas para zonas áridas y semiáridas, siete que se pueden aplicar en toda la República, y el resto para realizar en regiones muy específicas. Los investigadores entrevistados mencionaron a la línea de investigación “diseño y caracterización”, con mucha frecuencia, debido a que consideran que México es un país megadiverso, en el cual no es adecuado homogenizar las técnicas agroforestales.

7. RECOMENDACIONES

1. Establecer al menos una línea de investigación de cooperación horizontal entre instituciones, así como el intercambio de alumnos y la visita de investigadores invitados de una institución a impartir clases y talleres a otra institución, puede mejorar la comunicación y detonar el desarrollo de la investigación agroforestal organizada en México.
2. Consolidar la Red Agroforestal Mexicana, a través de investigadores que tengan entre otras características, trabajo de campo.
3. Reactivar los órganos creados para realizar investigación agroforestal, como el Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible y formarlos en las instituciones donde no existan.
4. Iniciar la publicación de una Revista Agroforestal Mexicana donde se publiquen los trabajos de los alumnos de la Maestría en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, como requisito de titulación; además de los trabajos de investigadores de toda la República Mexicana, experiencias exitosas, congresos y demás temas que incumben al gremio de investigadores agroforestales.
5. Formar una base de datos con información de artículos con temas agroforestales publicados en revistas regionales e internacionales, realizados en México.
6. Complementar este trabajo con la revisión de los artículos científicos publicados en revistas y memorias, con la finalidad de cubrir el espacio que generan los trabajos realizados en instituciones o por organizaciones, que no publican tesis.
7. Ubicar la educación agroforestal en México, en un contexto continental y mundial mediante una revisión del estado de la Educación agroforestal.

8. LITERATURA CITADA

- Bene, J.G., Beall, H.W.; Cote, A. 1977. Trees, food and people, land management in tropics. Ottawa, IDRC.
- Budowski, Gerardo. 1987. The development of agroforestry in Central America. In Steppler, Howard A.; Nair, P.K.R. Agroforestry, a decade of development. Nairobi ICRAF. p 69-68.
- Kass, D.L. 1999. Agroforestería en las Américas cinco años satisfaciendo muchos deseos. Agroforestería en las Américas. 6(24):4.
- King F. S. K. 1987. The History of Agroforestry. En Agroforestería para el Ecodesarrollo Vol. I, 1994; editado por L. Krishnamurthy. Centro de Agroforestería para el Ecodesarrollo, Universidad Autónoma Chapingo. México. p. 78-85.
- Krishnamurthy, L.; Leos-Rodríguez, J.A. 1994. Agroforestería en Desarrollo, educación, Investigación y Extensión. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Chapingo, México. P. 359.
- Mélendez, L. 2001. Editorial La importancia de documentar, publicar y diseminar los resultados de investigación agroforestal. Agroforestería en las Américas. 8 (31):4.
- Musálem, M.A. 2000. Tesis sobre Agroforestería en Chapingo. En Los sistemas agroforestales de Latinoamérica y La selva baja caducifolia. Monroy, R.; Colín, H.; Boyas, J. , Edit. Universidad Autónoma de Morelos. Morelos, México. p. 648.
- Nair, P.K.R. 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, the Netherlands and ICRAF, Nairobi. p. 499.
- Nair, P.K.R. 1992. State of the art of agroforestry research and education. Agroforestry systems. 23: 95-115.
- Nair, P. K. R.; Gholz, H. L.; Duryea, M. I. (Eds) 1990. Agroforestry Education and Training: Present and future. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. p. 148.
- Young, A. 1997. Agroforestry for soil management. CAB International in association with the ICRAF. 2nd edition. Wallingford, Oxford, UK/ICRAF, Nairobi. p. 276.
- Young, A. 1991. Change and constancy: An analysis of publications in Agroforestry Systems Volumes 1-10. Agroforestry Systems 13:195-202.
- FAO (1998) Home Page: <http://www.rlc.fao.org/redes/sisag/informes/ecu/default.htm>.
<http://www.unesco.org/education/>
- ICRAF. (1998) Home Page. <Http://www.cgiar.org/icraf> .

9. APÉNDICE

Anexo 1. Glosario de términos

Agrisilvicultura. Se usa para denotar la combinación de árboles y cultivos; la intención es limitar el uso de la palabra agrisilvicultura sólo para aquellas combinaciones que incluyen cultivos agrícolas y árboles. Los arreglos espaciales de plantas en las mezclas agroforestales pueden ser conjuntos mixtos densos (como en los huertos caseros). Además las especies pueden estar en zonas o franjas de varias amplitudes. Puede haber varias escalas de tales zonas que varían desde los arreglos microzonales (tales como las hileras alternadas) hasta arreglos macrozonales. Un ejemplo comúnmente mencionado del modelo zonal es el cultivo en callejón. Una forma extrema de plantación zonal son los linderos con árboles en las orillas de las parcelas y campos para una variedad de propósitos y producción (frutos, forraje, leña, cercas y protección, conservación de suelo, rompevientos, etc.)

Agrosilvopastoril. Se usa para denotar cultivos + animales / pastura + árboles

Sistema silvopastoril. Los sistemas silvopastoriles son considerados como conjuntos mixtos dispersos de una combinación pasturas + árbol + animales.

Servicios ambientales. La categoría incluye los trabajos que explican cuales son los servicios ambientales que puede generar la Agroforestería y como medirlos.

Socioeconomía. Categoría que engloba los trabajos que valoran algún componente, servicio, producto, etc.; o que comparan la ventaja económica de los sistemas agroforestales contra los sistemas convencionales. Aquí se clasificarán también las tesis que aborden alguna temática social de la Agroforestería.

Anexo 2 Resúmenes de tesis

Álvarez Flores, Francisco Javier.1980. *Leucaena leucocephala* como forraje proteico en la alimentación de bovinos de trópico. Tesis de Maestría. UADY. Yucatán, México. 72 p.

El trabajo reportado en este documento se desarrolló en el Centro Demostrativo para la Producción Animal C-41 en Huimanguillo, Tabasco, México; durante el período de 1975 a 1979.

Se realizaron 7 experimentos en los que la dieta básica utilizada fue: caña de azúcar integral picada, praderas de gramíneas y melaza/urea, incluyendo a la *Leucaena leucocephala* como una alternativa para sustituir los suplementos proteicos tradicionales (pulidura de arroz) en este tipo de raciones. Se involucraron 240 bovinos, de los cuales 79 fueron vacas en producción, 119 becerros lactantes, 30 novillos y 12 toretes con fistulados. Los experimentos establecidos fueron: (Experimento 1) patrones de fermentación y flujo ruminal; (Experimento 2) consumo voluntario, ganancias en peso vivo de novillos y becerros lactantes (Experimento 6 y 7) así como la producción de leche (Experimentos 3, 4 y 5). Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

a) Los valores obtenidos para la digestibilidad de las dietas basadas en caña de azúcar que contenían *Leucaena* no fue significativa. La digestibilidad varió del 62 al 69%. b) El consumo voluntario fue mayor cuando se suministró la pulidura en todas las raciones, pero en ausencia de ella se redujo el consumo de materia seca en un 30% aproximadamente, indicando que la *Leucaena* no podría ser utilizada como único suplemento en dietas de caña de azúcar/urea. c) No se encontraron diferencias significativas para los parámetros ruminales del pH, biomasa protozoaria y concentración total de AGV entre las diferentes raciones de caña/pulidura/*Leucaena*. La tasa de recambio y flujo ruminal se incrementaron, sugiriendo que la *Leucaena* provee a las dietas de caña de azúcar características forrajeras importantes al ayudar a aumentar la motilidad del rumen y el flujo fuera de éste. d) En vacas lactantes el pastoreo restringido de tres horas al día en un área compacta de *Leucaena*, fue capaz de sustituir hasta en un 75% el suplemento proteico utilizado en dietas basadas en caña de azúcar; pero cuando se usó solo *Leucaena* como suplemento proteico, los parámetros productivos disminuyeron significativamente y se encontró un efecto depresor en el consumo de la MS total. e) En vacas lactantes en pastoreo de gramíneas se encontró que el pastoreo de seis horas al día en un área compacta de *Leucaena*, contribuyó a incrementar la producción de leche en un 17%, mejora significativamente la persistencia y las ganancias de peso vivo. f) En becerros lactantes criados en sistemas de amamantamiento restringido y en pastoreo, el forraje de *Leucaena* de corte, suministrado al nivel de 2.5% del peso vivo, fue capaz de sustituir eficientemente todo el suplemento proteico, sin efectos negativos atribuidos a la Mimosina. g) Suministrar *Leucaena* inmadura, o *Leucaena* en forma exclusiva, generalmente puede ocasionar efectos deprimentes sobre el consumo voluntario, disminuir el comportamiento animal y provocar síntomas típicos de intoxicación por Mimosina, los cuales desaparecen al privar a los animales de esta ración, o bien utilizando *Leucaena* en menos de un 30% de la ración total.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala*; Alimentos del ganado; Ganado vacuno.

Rafick Naseeven, Mohammad 1981 A study of deleterious effects caused by (A) Mimosine from *Leucaena leucocephala* and (B) the high acidity of *Agave fourcroydes* bagasse in ruminants. Tesis de Maestría. Yucatán, México. 147p.

Part A:

Five Pelibuey sheep mean weight 17.5 ± 4.5 kg, fed exclusively on fresh *Leucaena* forage containing 4-5% mimosine (DM basis) lost weight at the rate of 80 g/d and excreted black urine. In a subsequent 118 day trial, divided into 4 periods of 4 weeks each, 3 male local goats (21.7 ± 5.5 kg) and two male sheep (40.8 ± 5.9 kg) were housed in metabolism cages and fed either *Leucaena* forage + 0.75% body weight of Soya bean meal (Periods 2 and 4). The total feed intake, faeces excretion and urine production were measured during the last week of each period, with representative samples taken of each period, with representative samples taken of each item for determination of mimosine and PHP concentration. Animals were also weighed at weekly intervals. Four male bulls (199 ± 39.5 kg) were also fed on either *leucaena* forage alone (2 animals) or supplemented with 500 g fishmeal/day (2 animals) in open individual corrals during 20 days and then transferred to metabolism cages for 10 days with measurements and sample collections similar for goats and sheep taken in the last 7 days (period 1). This was repeated again (period 2) after reversing the protein supplements to the animals. Voluntary dry matter (DM) intake of *Leucaena* was 83 – 92 g/kg L.W.^{0.75} in all species and the supplementation with protein to reduce it slightly to 70 – 89 g/kg L.W.^{0.75}. Mimosine intake did not vary greatly between species being between 2.1 and 2.5 g/kg L.W.^{0.75}. The goats and sheep grew well (94 and 106 g/d) and showed no mimosine toxicity symptoms. The presence of supplemental proteins tended to increase total mimosine excretion in faeces and urine by 30 to 47%. However, only 13 to 19% of the mimosine ingested was recovered. All the bulls showed signs of excessive salivation after 15 days and the protein supplemented animals seemed less severely affected. Total mimosine excretion in faeces and urine increased slightly (16%) with the protein supplementation and accounted for 27% of total mimosine intake. It would appear that the goats and sheep degraded mimosine and PHP very efficiently while cattle did so slightly less. Since cattle, especially of exotic breeds, are of fairly recent introduction in this part of México, they probably lack some of the specialized strains of organisms that degrade DHP in goats. Hence a biological approach to the problem of mimosine toxicity may be of greater value.

Part B:

Six Brown Swiss * 2ebn bulls, mean initial liveweight 204 ± 28.4 kg, housed in individual corrals were fed a basal diet of sugar cane, *ad libitum* supplemented with 1 kg soya bean meal (control diet A). After two weeks blood samples were taken from the inguinal vein for the determination of pH and haematocrit. The animals were subsequently fed a diet of bagasse and urea (14% CP in total DM diet B) for 15 days after a 9 day adaptation period. Blood samples were again taken and analyzed. In an attempt to increase bagasse intake, the animals were fed 250 g of fishmeal/hd daily for 11 days, but since no response was obtained, the fishmeal was increased to 400 g/d (diet C).

After two weeks, blood samples were again taken. To eliminate the possibility of a mineral/vitamin deficiency, diet C was supplemented with 50 g of rock phosphate and

50 g of a commercial mineral mixture and 4 g of a vitamin mixture which provided adequate amounts of these nutrients. This diet (D) was fed for 20 days after which blood was sampled. The pH of the silage was 4.2 to 4.4 and the lactate varied between 6.5 and 16.2% (DM basis). Mean bagasse intakes on diets B, C and D were 1.28, 1.18 and 1.57 kg DM/ 100 kg liveweight respectively. The difference between D and B was significant at the 1 % level. The mean blood pH value on the control diet (A) was 7.410 and was significantly reduced ($P < 0.002$) to 7.357 after 15 days on the bagasse diet (B). There was a further significant decrease ($P < 0.011$) to pH 7.285 after the fishmeal supplementation (diet C). Supplementation with vitamins and minerals (diet D) had no significant effect on pH (7.305). To study the recovery of the animals from acidosis and all forage diet (1:1 *Leucaena leucocephala* and *Brosimum alicastrum*) was fed for 28 days. The mean blood pH at the end of this period showed a very slow recovery (pH 7.353). Diet A (without sorghum) for 16 days gave only minor improvement (pH 7.361) and the last 2 pH values were significantly lower than the control ($p < 0.05$). However this was due to a lot of variation in animal response- some being normal. Subsequently fresh Bermuda star grass was fed (6% of body weight) and blood samples taken after this period had a mean pH of 7.390 which was not significantly different ($P > 0.6$) from the control. Haematocrit values were increased during acidosis (45% on diet D) while it was 35.3 and 36.8% on Ramón and sugar cane respectively. Rumen parameters studied on 2 fistulated bulls fed diet D showed normal pH 7.39 and VEA molar proportions of 0.69, 0.18 and 0.11 for Acetate, Propionate and butyrate respectively, lactate and $\text{NH}_3\text{-N}$ were 4.6 mg/ml and 69.9 mg/l respectively. A very low dilation rate (D) of 0.016 h^{-1} was found.

Three of the fully recovered bulls from the first experiment were housed in metabolism cages to measure the excretion of L (+) lactate and pyruvate in the urine and their respective levels in the blood with any change in blood pH. They received a grass diet initially and their respective levels in the blood with any change in blood pH. They received a grass diet initially and were abruptly changed to a diet similar to diet D, except that fishmeal was not given. Net acid Base (NAB) and pH were also determined on fresh urine samples. The mean blood pH on the grass diet was 7.423 and declined to 7.363 after 8 days on the bagasse and did not change appreciably after a further 10 day period (pH 7.363, $P < 0.01$). Blood lactate concentration rose from 0.001 mM/l on the grass diet to 1.79 mM/l after 8 days on the bagasse diet and did not change after------. However, blood pyruvate increased from 0.015 mM/l on the control diet to 0.052 mM/l after 8 days and 0.088 mM/l after 12 days.

Mean urine pH, NAB (m., eq/l), lactate excretion (mM/d) and pyruvate concentration mM/l were 8.5, +67, 1.77 and 0.021 on the grass diet and 6.86, -19, 9.93 and 0.033 on the bagasse diets.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala*; *Agave fourcroydes*; Nutrición animal; Fermentación ruminal.

Alavéz López, Sergio. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco (manejo de potreros, una técnica silvopastoril). Tesis profesional. UACh. Chapingo, México. 77p.

En el sureste de México, en la región de Teapa, Tabasco, es muy común la práctica de mantener árboles en los potreros ganaderos, como postes vivos de cercos o como sombra en los potreros ganaderos, que además pueden tener otra utilidad, como puede ser la producción de leña, madera, frutos, forraje u ornamental.

Por lo anterior se efectuó una encuesta aplicada a 50 de los 180 predios ganaderos y específicos sobre el uso y manejo de los postes vivos para cerco en el potrero.

Se encontró que existen básicamente cuatro especies que se combinan dentro de los potreros: maculí (*Tabebuia chrysantha*), bojón (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrella odorata*), ceiba (*Ceiba pentandra*), que sirven para sombra, producción de madera o leña, y algunos frutales como la naranja (*Citrus spp.*), árbol de pan (*Artocarpus incisa*), zapote (*Manilkara zapota*) y coco (*Cocus nucífera*). También se encontraron pequeñas áreas en donde se combina cacao (*Teobroma cacao*) con moté (*Eritrina sp.*) y cedro (*Cedrella odorata*).

En cuanto al uso de postes vivos para cercos, se encontró que las especies más usadas son: cocoite (*Gliricidia sepium*), chipilcoi (*Diphisa robinoides*), maculí (*Tabebuia rosea*) y guacta (*Pachira acuatica*), pero sobresaliendo con mucha ventaja la especie mencionada en primer lugar.

Palabras clave: cercos vivos; ganadería; árboles en potreros; sistemas silvopastoriles; Teapa, Tabasco

Rodríguez Prado, Gabina. 1985. Estudio autoecológico del mezquite (*prosopis glandulosa* torr.). Tesis profesional. UAAAN. Saltillo, México. 82 p.

En los ecosistemas de zonas áridas del Norte de México se encuentra enclavada la principal explotación pecuaria del país, debido a que dentro de las alternativas de subsistencia la ganadería es una de las más viables.

Debido a lo anterior, al manejo de la vegetación y a la errática y mal distribuida precipitación pluvial, estas áreas se siguen transformando día con día en terrenos degradados y erosionados ya que la cubierta vegetal se pierde poco a poco en algunas regiones y en otras se ha perdido por completo.

Una de las especies de mayor distribución e importancia económica y forrajera es el Mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.).

Un número considerable de habitantes de estas zonas-marginadas dependen de esta especie, así como gran parte de animales domésticos y fauna silvestre. Lo que hace necesario conocer el manejo ecológico de la vegetación -tanto en conjunto como individualmente para poder determinar las prácticas de manejo más adecuadas para elevar la producción de estas áreas.

Con el presente trabajo se pretende proporcionar la información autoecológica necesaria del mezquite para conocer su comportamiento con la vegetación que lo rodea y el medio ambiente, lo que facilitará estudios posteriores que puedan enfocarse de una manera más específica a su estudio.

Palabras clave: *Prosopis glandulosa* Torr.; Ganadería; Estudio autoecológico; Zonas áridas.

Espinosa Aburto, Javier. Caracterización morfológica - bromatológica del nopal forrajero en diferentes ambientes de la sierra de la paila, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 157p.p.

Los objetivos del presente estudio fueron: a) identificar las características ambientales que determinan el patrón de distribución espacial de las especies de nopal forrajero nativo; b) determinar el efecto de la variación ambiental sobre la composición bromatológica y las características morfológicas de las plantas asociadas con estas variaciones; y c) definir las condiciones más propicias para el establecimiento y/o explotación de este recurso.

Las especies y/o variedades de nopal que conforman las poblaciones de esta zona son: *Opuntia rastrera*, *O. lindheimeri* vars. tricolor, aciculata y lindheimeri; *O. phaeacantha* var. discata y *O. macrocentra*.

La distribución local de las especies y/o variedades de este género en esta zona se encontró determinada por la presencia de un gradiente de disponibilidad de nutrientes - minerales (Mg., K y P) y por un aspecto complejo de acumulación y descomposición de materia orgánica, asociado con la altitud y la pendiente.

La reacción de las diferentes especies y/o variedades a la específica variación ambiental no fue completamente independiente. Las características bromatológicas asociadas a variaciones ambientales fueron: contenidos de grasa, digestibilidad y proteína cruda en *O. rastrera* digestibilidad Y -contenido de grasa en *O. lindheimeri*; var. tricolor proteína cruda y fibra en *O. lindheimeri* var. lindheimeri y contenido de grasa, proteína cruda y digestibilidad en *O. phaeacantha* var. discata. Se identificaron algunas características morfológicas de las plantas, asociadas con estas variaciones y la relación entre ambiente y algunas características indicadoras de rendimiento. Considerando 17 variables ambientales relacionadas con características del sustrato, se definen las condiciones más propicias para el establecimiento y/o explotación de este recurso.

Palabras clave: Nopal; Distribución; Variación ambiental; Variación bromatológica; Variación morfológica; *Opuntia rastrera*; *Opuntia lindheimeri* var. tricolor; *Opuntia lindheimeri* var. Lindheimeri; *Opuntia phaeacantha* var. discata.

García Espino, Gerardo. Caracterización de islas de fertilidad y áreas adyacentes de mezquite (*prosopis glandulosa* torr) y establecimiento de gramíneas en Múzquiz, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 116p.p.

Los objetivos del presente estudio fueron caracterizar el suelo y vegetación nativa de las islas de fertilidad de mezquite y sus áreas adyacentes, así como determinar la influencia de tres microclimas y seis labores culturales en la producción de fitomasa aérea en pie de especies nativas e introducidas sembradas en áreas adyacentes a dichas islas.

Los mejores atributos físico-químicos de los suelos de islas de fertilidad de mezquite en relación a los de áreas adyacentes, se encontraron determinados por un mayor contenido de materia orgánica, nitrógeno total, potasio intercambiable, humedad, capacidad de infiltración, así como por una mejor textura y una menor resistencia a la penetración.

El mayor número de especies encontrado en islas de fertilidad, así como la mayor producción de materia seca se vio determinada, en parte, por los atributos antes mencionados.

La producción de fitomasa aérea de las especies nativas e introducidas sembradas, se vio influenciada, tanto por las labores culturales, así como por su interacción con los microclimas. En base a esto, y desde un punto de vista agroecológico, se definen los mejores tratamientos.

Palabras clave: Mezquite (*Prosopis glandulosa*); Islas de fertilidad; Áreas adyacentes; Suelos; Humedad; Infiltración; Estabilidad de agregados; Resistencia a la penetración; Flora; Fitomasa aérea en pie; Producción; Siembra; Gramíneas; Microclimas; Labores culturales.

Sarmiento Franco, Luis Armando. 1988. Comportamiento de la borrega pelibuey bajo pastoreo en plantaciones de henequén (*Agave fourcroydes*). Tesis de Maestría. UADY. 82p.p.

El trabajo se realizó en el campo Experimental Mocochá, ubicado en el Municipio de Mocochá, Yucatán. El clima de la región es cálido subhúmedo con temperatura media anual de 26.5 °C y una precipitación pluvial de 940 mm. al año. El objetivo fue evaluar el comportamiento de la borrega pelibuey pastando en una plantación de henequén (*Agave fourcroydes*), a lo largo de un año, en un sistema de manejo, con presencia continua del macho. Se utilizaron 63 borregas de la raza pelibuey, de primer parto, las cuales se distribuyeron al azar en dos tratamientos: T1: Testigo y T2: Pastoreo en henequenal. El T1 consistió en pastoreo rotacional en praderas de pasto Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*) con suplementación a base de concentrado, de acuerdo a los requerimientos nutricionales de cada etapa fisiológica. El T2 consistió en pastoreo continuo en un henequenal, con suplementación a base de melaza-pollinaza, únicamente durante la época de sequía. En ambos grupos experimentales se introdujo un semental pelibuey, provisto de un peto marcador, a los 30 días postparto. El manejo y alojamiento fue similar en ambos lotes experimentales. Se estudiaron dos épocas de parición. El peso al destete de los corderos no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) por efecto de tratamientos en la primera (2.43 vs. 2.31 Kg. y 11.11 vs. 12.49 Kg. y 13.2 vs. 13.6 Kg. para T1 y T2)

El intervalo entre partos no se vio afectado significativamente ($P > 0.05$). El periodo parto primer estro fue significativamente más corto ($P > 0.05$) en las borregas con pastoreo en henequenal (30.2 vs. 41.2 días) que en el lote testigo. El hecho de que el comportamiento de las borregas que pastaron el henequenal fuera similar al de aquellas que recibieron la dieta de pasto de buena calidad mas concentrado pudo deberse al alto contenido promedio de proteína (13%) del material ingerido. Se concluye que bajo las condiciones del presente trabajo, los henequenales pueden mantener un adecuado nivel de producción en la borrega pelibuey, comparable al de un sistema de alimentación basado en praderas mejoradas y suplementación concentrada

Palabras clave: borrega pelibuey; parámetros productivos; pastoreo; plantaciones de henequén

Palabras clave: *Agave fourcroydes*; Parámetros productivos; Ovinos.

Llera Zavala, Miguel. 1989. Supervivencia de especies forestales tropicales para cercos vivos, bajo diferentes condiciones de drenaje en Tabasco. Tesis profesional. UAAAN. Saltillo, México. 84p.p.

En nuestro país, los cercos son un componente común en todos los ranchos. Es posible encontrar una gran variedad de cercos, que han sido desarrollados en las distintas regiones de acuerdo con la función, materiales disponibles y recursos del propietario, como norma los cercos han servido para marcar linderos y dar protección.

En el trópico húmedo de México y en especial el estado de Tabasco, se han venido presentado grandes desforestaciones de la vegetación natural a consecuencia de la explotación de la vegetación natural a consecuencia de la explotación de la madera y la "Limpieza" de terrenos para la agricultura y la ganadería.

En especial esta última actividad es practicada en forma extensiva, por lo cual se tiene que recurrir al desmonte de grandes superficies de terreno, lo anterior ha ocasionado que en la actualidad la población rural tenga problemas para satisfacer sus necesidades de consumo de leña, así como de madera rolliza ó postes para cercos utilizados en la delimitación de las praderas dedicadas a la ganadería.

A los cercos vivos se les ha definido como una línea de árboles o arbustos que delimitan una propiedad. Esta práctica se ha venido realizando en forma tradicional en el estado de Tabasco. Sin embargo en la mayoría de los casos los propietarios no valoran integralmente los múltiples y variados beneficios que este componente forestal del rancho les puede proporcionar, como por ejemplo: leña, forraje para el ganado, mejora del suelo por la producción de materia orgánica, fijación de nitrógeno, control de la erosión, sombra para el ganado, así como aprovisionamiento de postes y estacas adicionales, evitando con esto último erogaciones de dinero cuantiosas al tener que realizar reposiciones periódicas de postes en los cercos.

Entre otras principales ventajas que se tiene en el uso de los cercos vivos se cuenta, la gran durabilidad en comparación con la de postes de madera muerta los cuales tienen una duración relativamente corta y variable, ocasionado esto por las altas temperaturas y las fuertes precipitaciones que se presentan en la entidad, produciendo a consecuencia de lo anterior, una rápida pudrición en la madera para el caso de los postes muertos.

Además de la utilización mencionada, los cercos vivos pueden contribuir de manera importante en los programas de reforestación que se realizan en el Estado.

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, ya que se desconocen los motivos por los que muchos de los postes plantados en el mismo día y en condiciones más o menos iguales, algunos no brotan y mueren mientras que por otro lado, otros prosperan perfectamente; tampoco se sabe en que forma el poste arraiga y desarrolla, pues algunos duran semanas y meses en estado latente sin brotar y sin dar señales de que cuentan con suficientes reservas para sobrevivir (Lozano, 1962).

Palabras clave: Especie forestal tropical; cerco vivo; Tabasco; condiciones de drenaje

Reyes Reyna, Gregorio. 1989. Comparación de métodos indirectos para estimar la biomasa forrajera de diez especies arbustivas y arbóreas en un matorral de la región de Linares; N.L. Tesis profesional. UANL. Linares, México. 54p.p.

Con el objeto de determinar los métodos más apropiados en la evaluación de biomasa forrajera de diez especies arbustivas y arbóreas en un matorral típico de la región de Linares, N.L., se realizó un ensayo en el cual se aplicaron cinco métodos llamados indirectos (no destructivos). Estos se escogieron porque permiten correlacionar la biomasa foliar con algunas de las características medibles de las plantas de una manera indirecta. Los métodos empleados en la evaluación de la biomasa forrajera fueron: 1) Adelaide, 2) de densidad y volumen de copa, 3) muestreo doble o análisis dimensional, 4) muestreo doble de ramas y 5) de hoja en su primera fase de desarrollo.

Se seleccionaron aleatoriamente diez especies de liso forrajero en base a la información sobre datos cuantitativos e índices del ramoneo de las especies del matorral de esta zona: *Acacia berlandieri*; *Acacia rigidula*; *Amyris texana*, *Bernardia myricaefolia*; *Caesalpinia mexicana*; *Celtis pallida*; *Helietta parvifolia*, *Leucophyllum frutescens*; *Viguiera stenoloba* y *Zanthoxylum fagara*. Posteriormente, mediante un análisis estructural de estas especies se determinaron sus características morfológicas.

Los datos de los atributos medibles obtenidos durante el muestreo y los pesos secos de cada especie se relacionaron mediante análisis de regresión. Después, se utilizaron los métodos para estimar los pesos reales de los arbustos de cada especie, los cuales se compararon para definir los métodos más apropiados para la estimación de la biomasa forrajera de cada una de las especies estudiadas.

Se determinó que aún cuando el matorral presentó características heterogéneas, el método Adelaide es el que más se adaptó a la mayoría de las especies incluidas, excepto para *Acacia berlandieri*, *A. rigidula* y *Celtis pallida*, en donde la biomasa forrajera de las dos primeras se determinó mejor por el método del muestreo doble de ramas y la tercera especie por el método de densidad y volumen de copa. Se demostró de esta manera que no se puede contar con un método estándar que proporcione cuantitativamente la biomasa en pie de las especies del matorral. Esto es debido a que es necesario ajustar un método de estimación para cada especie dependiendo de su desarrollo estructural, densidad foliar y forma de copa, además de la experiencia del estimador. Sin embargo uno de los métodos más factibles para estimar la biomasa forrajera para las especies en general es el Adelaide.

Palabras clave: Método indirecto; Biomasa forrajera; Linares, N.L.; *Acacia berlandieri*; *A. Rigidula*; *Amyris texana*; *Bernardia myricaefolia*; *caesalpinia mexicana*; *Celtis pallida*; *Helietta parvifolia*; *Leucophyllum frutescens*; *Viguiera stenoloba*; *Zanthoxylum fagara*.

López Yáñez, Leticia 1990. Cercos vivos en zonas áridas (agrosilvicultura en el desierto chihuahuense). Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 194 p.p.

Las zonas áridas en el mundo se distribuyen a lo largo de los cinturones que pasan sobre el Trópico de cáncer y el de Capricornio entre los paralelos 20° y 40° de ambos hemisferios.

Estas zonas áridas llamadas también desiertos comprenden una superficie de alrededor de 20 millones de km², correspondiendo al 14% de la superficie total del planeta.

La inadecuada metodología para someter a cultivo grandes extensiones de terreno en las zonas áridas y semiáridas, sin estudiar antes los factores ambientales y de suelo nos ha llevado a destruir o alterar su potencial productivo.

Una alternativa para un mejor manejo de los recursos de las zonas áridas es la utilización de los sistemas agroforestales.

El cerco vivo y los cortavientos son las técnicas agroforestales más difundidas en el mundo. Así, este estudio se ubicó en la perspectiva de obtener información de la utilización de los cercos vivos; que especies utilizan, como las utilizan, cuando las utilizan, etc. Dicha información fue obtenida mediante un recorrido en la región árida del desierto chihuahuense, realizando observaciones, encuentros, diagramatización de la estructura.

Al terminar el presente estudio, será una base que demuestra que en las zonas áridas también existen los sistemas agroforestales y se puedan integrar los recursos de las zonas áridas para un mejor aprovechamiento de los mismos.

Palabras clave: Cercos vivos; Zonas áridas; Agroforestería; Desierto chihuahuense.

Pérez Romero, Luis. 1990. Autoecología de *Atriplex canescens* (pursh) nutt: emergencia, sobrevivencia y crecimiento en microambientes diferentes. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 58 p.p.

En este estudio se evaluaron las fases de emergencia, sobrevivencia y crecimiento de *A. canescens* influenciado por el tamaño de semilla y microambientes en comunidades de *Larrea*. Para tamaño de semilla de *A. canescens* se seleccionaron dos tamaños: 3.0 mm grandes y 2.0 mm pequeños y se definieron tres microambientes a partir del centro de la planta adulta de *Larrea*: i) "Isla de fertilidad", ii) Periferia de *Larrea* y iii) Entre arbustos de *Larrea*. Este estudio fue conducido bajo condiciones de invernadero y de campo. Para emergencia y crecimiento subsecuente de *A. canescens* en invernadero se consideró tamaño de semilla y suelo proveniente de los tres microambientes. En el campo, la sobrevivencia y crecimiento se evaluó a través de tres microambientes con *Larrea* y sin *Larrea* más ramas.

En el invernadero, se encontré que el tamaño de semilla no tiene una influencia significativa en la emergencia y crecimiento plantular de *A. canescens*. No obstante, el microambiente suelo muestra una significancia en sus efectos sobre la emergencia y crecimiento. Resultando que tanto la emergencia como el crecimiento fue mayor en la "isla de fertilidad" que entre arbustos de *Larrea*.

Los microambientes, bajo condiciones de campo, tienen una diferencia significativa en la sobrevivencia y crecimiento de plántulas de *A. canescens*. La respuesta de la sobrevivencia plantular se ve influenciada por las condiciones del microambiente de la "isla de fertilidad". Plántulas de *A. canescens* muestran una mayor habilidad para sobrevivir en la "isla de fertilidad" con *Larrea*, que en la "isla de fertilidad" con ramas y descubierta. Por el contrario, la sobrevivencia decrece con respecto a los microambientes generados a partir de *Larrea*.

Los efectos de los microambientes con *Larrea* y sin *Larrea* más ramas hacen que el comportamiento del crecimiento de plántulas decrezca con la calidad del mismo. Este crecimiento es menos drástico en plántulas de *A. canescens* creciendo sin *Larrea* más ramas, que con *Larrea*. Un mayor crecimiento ocurre cuando *A. canescens* crece en la "isla de fertilidad" con *Larrea*.

Palabras clave: *Atriplex canescens*; *Larrea*; Microambientes de crecimiento y fertilidad; Emergencia; Sobrevivencia.

Gallegos Mora, Miguel. 1991. Evaluación del potencial de un sistema Agroforestal en Huexotla, Estado de México. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México.

En junio de 1988, se establecieron varias asociaciones agroforestales en el Campo Experimental Forstal "ng. Mario Ávila", perteneciente a la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. Se plantaron 720 árboles de *Pinus greggii* Engelm, *Cupressus indleyi* Klotsch y *Eucalyptus* sp., con una separación entre hileras de 3 m y 1.5 m entre brinzal; entre hileras al mismo tiempo se sembró con *Phaseolis vulgaris* L. y *Hordeum vulgare* L. por dos años, con rotación en el segundo. El diseño experimental fue en bloques al azar, cuyos nueve tratamientos son producto de la combinación de las cinco especies estudiadas y los testigos de cada especie forestal. A 1.5 años de evaluación, el incremento en altura, diámetro y el porcentaje de supervivencia bajo asociación agroforestal es de 23.89, 28.81 y 57.49 cm y 0.82, 0.74 y 1.31 cm así como de 28.2, 70.2 y 100 % en *P. greggii*, *C. lindleyi* y *Eucalyptus* sp., respectivamente para cada variable y especie; en comparación con el unicultivo forestal que logró 19.0, 22.68 y 7.09 cm, y 0.55, 0.43 y 0.35 cm y de 11.3, 48.8 y 38.8 %, respectivamente de acuerdo al orden anterior. El peso seco total de los árboles muertos bajo asociación agroforestal, fue en promedio de 10.9 y 30.8 gr y en unicultivo de 5.6 y 15.9 gr para *P. greggii* y *C. lindleyi*, respectivamente. *Eucalyptus* sp. Logró un área foliar en asociación agroforestal en promedio de 13 834.0 cm² contra 2682 cm² en unicultivo forestal.

Por causas ambientales no fue posible obtener producción agrícola en el primer año; para el segundo año el rendimiento de frijol y cebada en promedio fue de 418.3 y 1498.2 kg/ha en grano y de 1019.2 y 1730.2 kg/ha en forraje respectivamente. No se encontraron diferencias significativas atribuibles a un posible efecto de los brinzales sobre el rendimiento de los cultivos agrícolas, excepto en asociación con *Cupressus lindleyi* donde si hubo diferencias. El sistema agroforestal que involucró cebada es factible económicamente, ya que es posible obtener ingresos en el corto plazo y en caso de reposición de árboles muertos se obtiene de un ahorro considerable.

A juzgar por los elevados valores para las variables estudiadas la mejor asociación es *Eucalyptus* sp. Con frijol (el primer año) y con cebada (en el segundo año), por lo que se propone su aplicación en zonas con características similares a las presentes en la zona de estudio.

Palabras clave: Evaluación; Sistemas agroforestales; Huexotla, Estado de México

Rodríguez de Guerrero Osio, Alejandra. 1991. Diseño financiero de sistemas agroforestales. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 114 p.

La simplificación de los sistemas de producción trae varios beneficios, sin embargo se observa un conflicto con el medio ambiente y como consecuencia se observa un agotamiento de los suelos, erosión, epidemias por plagas y enfermedades, y contaminación. En la búsqueda de una producción ecológicamente eficiente se proponen los sistemas múltiples de producción, como los sistemas agroforestales (SAF). Estos sistemas conjuntan la producción agrícola, forestal, frutal y ganadera.

Se propone una metodología para la planeación de los SAF, integrando un programa de bases de datos, uno de programación lineal y uno de evaluación financiera. Se observó que los SAF ayudan a utilizar más óptimamente los recursos disponibles.

Se desarrolló una base de datos agronómicos, como propuesta para la selección de especies aptas a incluirse en un SAF. Se buscaba obtener listados de varias especies potenciales, al introducir las características del clima y suelo del lugar. Finalmente se centró el estudio en las especies posibles en la zona de Tetela del Volcán, Morelos, y se eligieron tres especies agrícolas y tres frutales.

A partir de entrevistas con especialistas/productores de las especies elegidas, se completaron las fichas informativas de producción, introduciendo la información en el programa de evaluación financiera de sistemas múltiples, MULBUD.

Con los datos de costos, utilidad neta presente y requerimientos de mano de obra se desarrolló un modelo de programación lineal, cuya solución es la óptima financieramente, obteniendo las especies a cultivar y la superficie de cada una. Se realizaron básicamente tres modelos: una huerta intercalada con cultivos, la maximización de la utilidad en cuatro hectáreas y un análisis de sensibilidad al capital y a la superficie. Con las combinaciones de especies se realizó una evaluación financiera a diez años.

Se observó que las soluciones de la programación lineal están definidas por la relación beneficio-costos (B/C) y la utilidad neta presente. En general los cultivos arbóreos tienen una mayor relación B/C y una menor utilidad neta presente que los cultivos agrícolas. La producción con árboles es extensiva y es la solución óptima financieramente cuando no hay restricción de superficie. En el análisis de sensibilidad a capital y superficie se observó el comportamiento de estas restricciones sobre la solución.

Por último se desarrolló bibliográficamente una propuesta de metodología para la evaluación ecológica de los SAF.

Palabras clave: Diseño financiero; Sistemas agroforestales.

Duarte López, Edilberto. 1992. Evaluación financiera de los sistemas agroforestales tradicionales en la región central de México. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 95 p.

Se realizó una evaluación financiera de los Sistemas Agroforestales Tradicionales, en San Lorenzo Chiautzingo, en la Región Central de México, utilizando los indicadores financieros Relación Beneficio Costo (RB/C) y el Valor Actual Neto (VAN). El procesamiento de los datos se hizo mediante el empleo del paquete de cómputo de evaluación financiera denominado Muldub. Se evaluó el período de Diciembre 91 a Enero 92, tomando un horizonte de planeación de 10 años y una tasa de interés del 5%. La investigación se basó en los datos obtenidos de 60 familias de pequeños agricultores mediante una encuesta aplicada bajo la responsabilidad del Centro de Desarrollo Rural (CEDERU) del Colegio de Postgraduados. Mediante el análisis de los resultados en el presente trabajo se demostró que la combinación de cultivos agrícolas y árboles frutales arrojaron un R B/C superior que los cultivos individuales, así mismo ocurrió con el VAN.

Palabras clave: Evaluación financiera; Sistemas agroforestales; Agroforestería; Región central de México.

Lagunas Brito, Jaime. 1992. Estudio de huertos familiares como un sistema agroforestal en la comunidad de Tlacotepec, Zacualpán de Amilpas, Morelos. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 86 p.

Con el afán de obtener recursos económicos y alimenticios, a menudo se pasa por alto la importancia de los recursos naturales y el uso racional de estos para continuar aportando beneficios a la humanidad entera, teniendo como consecuencia su sobreexplotación y la reducción de su superficie al ir sustituyendo la vegetación natural por cultivos inestables en la mayoría de las veces y actividades pecuarias en ciertos casos (Robles, 1990).

Los sistemas agroforestales nos permiten mantener los recursos forestales en condiciones apropiadas para un posterior aprovechamiento y a la vez aumentar la producción de alimentos, dando origen a un proceso integral en lugar de sustitutivo.

Dentro de los sistemas agroforestales existen varias modalidades que se han venido utilizando a lo largo de la historia, en algunas regiones la aplicación de estos sistemas se han difundido ampliamente. Podemos mencionar el sistema de cultivos múltiples, denominado comúnmente como huerto familiar, considerado como uno de los agroecosistemas tradicionales menos estudiados y muy usual en el medio rural y que poco se ha realizado para profundizar en su conocimiento (Montes *et al.*, 1976, citado por Quintana, 1986).

En base a lo anterior, se llevó a cabo el presente trabajo con el propósito de conocer el potencial del sistema agroforestal establecido en la comunidad de Tlacotepec, así como las características ecológicas, estructurales, de manejo, de uso y diversidad de especies útiles que conforman el agrosistema del huerto familiar. Por otro lado, conocer las características naturales y socioeconómicas que prevalecen en la comunidad. Finalmente, se busca contribuir al conocimiento del huerto familiar en la Región oriente del Estado de Morelos.

Palabras clave: Huertos familiares; Sistemas agroforestales; Tlacotepec; Zacualpán; Morelos.

Medrano Farfán, Hugo. 1992. Estudio de los sistemas agroforestales del municipio de Escárcega, Campeche. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 126 p.

Los sistemas agroforestales son un conjunto de técnicas de manejo de los recursos naturales para obtener productos y beneficios agrícolas, forestales y pecuarios.

En el municipio de Escárcega, Campeche los sistemas agroforestales se practican en forma tradicional. Este trabajo, mediante entrevistas directas con productores y trabajo de campo, describe y caracteriza los sistemas de: 1) cerco vivo; 2) árboles tolerados; 3) huerto familiar; 4) roza-tumba-quema y, 5) un módulo agroforestal establecido por el INIFAP. Estos sistemas se caracterizan en base su composición y estructura florística, formas de aprovechamiento y manejo. Los sistemas de cercos vivos, se presentan desde una hasta varias especies arbóreas diferentes, las más comunes son: *Tabebuia rosea*, *Bursera simaruba*, *Spondias mombin*, *Gmelina arborea* y *Gliricidia sepium*. Los árboles combinados con pastos al igual que en el sistema roza-tumba-quema no son manejados, utilizando de ellos leña, frutos, sombra, postes y ocasionalmente madera aserrada. Finalmente, el INIFAP creó un proyecto combinando especies forestales, frutícolas, condimenticias y cultivos anuales, para obtener ingresos a corto, mediano y largo plazo. Los resultados muestran que la producción de cultivos asociados con árboles se ha duplicado y se presenta una estabilización en el uso del suelo.

Palabras clave: Sistemas agroforestales; Agroforestería; Escárcega; Campeche

Godos Lima, José Manuel. 1994. Caracterización de los cercos vivos en el área de influencia del centro de apoyo para el desarrollo rural de Tlatlauquitepec, Puebla. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 108 p.

Los cercos vivos, son un conjunto de especies leñosas arbustivas y herbáceas rosetófilas que forman una barrera continua a lo largo de los límites de un terreno o lotes dando protección, privacidad, alimento y otros beneficios a los productores de la región.

En el Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural de Tlatlauquitepec, Puebla, se viene introduciendo las técnicas de cerco vivo, en época reciente. En este trabajo, mediante encuestas directas con propietarios y ejidatarios, se caracteriza los cercos vivos como base en su estructura, composición florística, formas de aprovechamiento y manejo. Los cercos vivos se caracterizan por presentar desde una hasta cinco especies diferentes en el mismo cerco, las más comunes para la región estudiada, son: *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Erythrina americana*, *Spondias mombin*, *Salix chilensis*, *Pachira aquatica*, *Yuca filifera*, *Sambucus mexicana*, *Ligustrum lucidum*, *Pyrus spp*, *Cupressus spp* y *Agave spp*.

Los árboles de los cercos asociados con ganadería, cítricos y agricultura, tienen un manejo, por lo general, ocasional y se utiliza de ellos: leña, frutos, sombra, postes muertos, forraje y materia prima para construcción.

En la región el uso de los cercos vivos se sigue intensificando, a excepción de la región semiseca, donde muchos productores han disminuido su uso por factores económicos y sociales.

Palabras clave: Caracterización; Cercos vivos; Agroforestería; Tlatlauquitepec; Puebla.

Castillo García, Julia. 1994. Utilización de especies arbóreas en pequeñas fincas de producción en el Ejido Cañada Rica, Tecolutla, Veracruz. Tesis profesional. UACH.Chapingo, México. 60 p.

Se realizó una investigación en el Ejido Cañada Rica, Tecolutla, Veracruz, México, con la finalidad de conocer la importancia que tiene el componente arbóreo en las fincas de producción agropecuaria, así como también los usos y manejo que los productores dan a dicho componente. Se realizó la determinación taxonómica de las especies arbóreas presentes en las fincas.

Para lograr los objetivos planteados, se utilizó la técnica de encuestas directas a los productores, seleccionándose mediante muestreo aleatorio sin reemplazo.

Para determinar el tamaño de muestra, se contó con una relación de los propietarios de fincas de la comunidad bajo estudio, cuyo total fue de 106; considerando que dicha población no es muy grande se tomó un tamaño de muestra de 54 productores (50.1%)

Se encontró que existe un total de 65 especies presentes en el componente arbóreo de las fincas de producción.

Los usos del componente arbóreo que se destacan en el área de estudio son de orden de importancia: mangos para herramientas agrícolas (92.6%), leña (88.8%), frutos comestibles (83.3%), construcción rural (81.4%) y cercos vivos (68.5%)

Los usos de menor importancia del componente arbóreo de las fincas son: puntales para soporte, sombra para ganado, forraje, bejucos para amarre y para sombra y soporte de cultivos, ya que fueron mencionados por menos del 50% del total de productores entrevistados.

La comercialización de los productos obtenidos del componente arbóreo no es significativa; por otra parte el manejo que se da al componente arbóreo de las fincas, solo ocupa un rubro importante en los cercos vivos, ya que para otros usos, este es mínimo.

Palabras clave: Agroforestería; Especies arbóreas; Cañada Rica; Tecolutla.

Nava Rojas, Alejandro Humberto. 1995. Propuesta de un modelo agrosilvícola plantación de primavera (*Roseodendron donnel-smithii*) en el estado de Chiapas. Tesis profesional. UACh. Chapingo, México. 72 p.

En Chiapas el potencial silvícola constituye uno de los recursos naturales de gran importancia para su desarrollo; sin embargo, la dinámica del deterioro ambiental ha sido sumamente acelerada, se pierden bosques y selvas por cambio de uso de suelo, incendios forestales, talas clandestinas, aprovechamientos irracionales, plagas, enfermedades y urbanización. En el estado de Chiapas, se desmontan anualmente 50,000 ha para destinarlas a usos agrícolas y ganaderos, este sistema mantiene bajo diferentes grados de perturbación alrededor de 500,000 ha; superficie en la que se practica una agricultura y ganadería de tipo extensivo, y que es susceptible de aprovecharse mediante plantaciones forestales comerciales. Dichas superficies, que suman un total de 504,855 ha, que presentan condiciones favorables para las plantaciones comerciales, que se pueden manejar en áreas compactas en monocultivo o en sistemas agroforestales combinando los árboles en tiempo y espacio con cultivos anuales, frutales y especies forestales no maderables de importancia económica, o incluso pastizales. Con la nueva Ley Agraria que otorga seguridad en la tenencia de la tierra y promueve la inversión en el campo, las perspectivas para las plantaciones forestales comerciales en el estado de Chiapas son ilimitadas y el potencial de éstas como detonante del desarrollo rural y social se plantea como una alternativa muy promisoría, sobre todo en el sistema de agroforestería.

El desarrollo del presente trabajo se da dentro de las estrategias generadas por los Fideicomisos Instituidos en relación con la Agricultura para el fomento a las plantaciones forestales, el cual contiene antecedentes sobre la actividad forestal en el estado de Chiapas, paquetes tecnológicos relacionados con la producción de planta en vivero y establecimiento y manejo de primavera, modelos de inversión que se pretende pudieran ser repetibles a diferentes escalas.

El modelo propuesto tiene una superficie de 10 ha contemplado para las regiones del Soconusco, Centro y la Frailesca. El análisis comprendió dos modalidades: primavera en monocultivo y primavera-maíz; los mejores resultados los presentó este último, con una rentabilidad de 27.9% con una mejor distribución de los ingresos durante la vida del proyecto.

Palabras clave: Agroforestería; Modelo agrosilvícola; *Rosedendron donnel-smithii*; Chiapas.

Rojas Morales, Gastón. 1995. Experiencias en plantación de *Cedrella odorata* L. en sistemas agroforestales en la región de los Tuxtlas, Veracruz. Tesis profesional. UACh. Chapingo, México. 114 p.

Desde hace algún tiempo, se han venido desarrollando, en diferentes partes de México, trabajos sobre plantaciones forestales, los que, en la mayoría de las veces, no han obedecido a objetivos precisos, o bien, cuando tales objetivos se han establecido, no se han formulado los programas que indiquen la forma de conducir silvícolamente la plantación forestal, así como tampoco se han hecho los estudios necesarios para evaluar su rentabilidad.

Todo programa de plantaciones forestales debe contemplar una etapa de difusión de objetivos, metas, beneficios económicos y sociales, con la finalidad de crear un ambiente y aceptación social adecuados. Además, debe promoverse esta alternativa de desarrollo forestal, mediante la divulgación de resultados obtenidos, las técnicas y metodología empleadas. El cedro en especial es de buena capacidad combinatoria como sombra de café, ya que presenta una fronda equilibrada, esparcida y de follaje claro que no absorbe una gran cantidad de luz; la particularidad de sus hojas caducas no representa una característica desfavorable si se le considera dentro de un sistema de sombra combinada, y puede constituir una característica apropiada al dejar pasar mayor cantidad de luz en la época de floración de los cafetos; proporciona además una abundante capa de hojarasca y materia orgánica que favorece las condiciones de retención de humedad y nutrimentos en los suelos (CATIE, 1979)

Otra razón para la elaboración de este programa de manejo, es que la banca lo solicita como requisito para otorgar financiamiento, basado en el Art. 12 de la nueva legislación forestal 8, 9 10 y 11 de su reglamento (Ley Forestal, 1992). Por otro lado, este proyecto constituye un paso de trascendencia, ya que es el primero de este tipo en el trópico mexicano que se inicia con financiamiento a través de FIRA Banca de Desarrollo, con apoyo a productores del sector social, con un periodo largo de amortización y una tasa de interés no mayor que la tasa de inflación.

Palabras clave: Agroforestería; Plantación comercial; *Cedrella odorata* L.; Sistemas agroforestales; Los Tuxtlas.

Fritz Vaval, Daudin. 1996. La percepción de los productores sobre el impacto de la práctica agroforestal “barrera viva” en maissade, Plateau Central, Haití. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 21 p.

En 1996, se realizó un estudio con el objetivo de ver la percepción de los productores sobre la práctica agroforestal barrera viva implementada por la organización “Save the children” en la región de Maissade, Plateau Central, Haití. Se utilizaron indicadores socioeconómicos y ecológicos. Se realizó una evaluación económica, comparando dos sistemas; el tradicional (maíz-frijol-sorgo) y la barrera viva, mediante el indicador económico relación beneficio-costos (R B/C). La información fue obtenida de 59 agricultores previamente tipificados de acuerdo a los medios de producción: tierra en cuanto a superficie cultivada y mano de obra comprada o vendida. De este grupo, la mitad utilizó la técnica agroforestal mientras que la otra mitad se dedicó a la agricultura tradicional. Los resultados obtenidos mostraron que todos los tipos de productores participan en el programa; los que participaron mencionaron tener más beneficios sociales como: mayores ingresos, capacitación y son miembros de organizaciones de productores. También observaron más beneficios ecológicos en cuanto a la reducción de la erosión y mayor fertilidad de los suelos de la parcela con barrera viva y mayor diversidad de especies forestales en sus huertos que los agricultores que no participaron. El programa no impactó positivamente a los productores de bajos ingresos en comparación con aquellos de medianos y altos ingresos. El resultado del análisis del económico de los sistemas de uso del suelo demostró que los productores que usan la barrera viva no logran recuperar la inversión.

Palabras clave: Sistema tradicional; Barrera viva; Práctica agroforestal; Proyectos agroecológicos; Haití; Save the childrens; Agroforestería; Evaluación de impacto.

Marroquín Peralta, Juan Gabriel. 1996. Estudio de los ecosistemas agroforestales en el municipio de San Juan los Cues, Oaxaca. Tesis de Maestría. UACh. Chapingo, México. 71 p.

Los sistemas agroforestales son un conjunto de técnicas de uso del suelo cuyos elementos son: árboles ganados y cultivos agrícolas; esta combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o espacio, con el objetivo principal de maximizar la producción.

En el municipio de San Juan los Cues, Oaxaca, los sistemas agroforestales son muy importantes ya que de ellos se obtienen diversos beneficios y servicios como: frutos, madera, protección y control de la erosión. En este trabajo se caracterizan los sistemas en base a su estructura, naturaleza y arreglo de sus componentes, resultando 13 sistemas diferentes, entre los más importantes se pueden citar: limón-cultivo anual, limón-frutal-cultivo anual, cercos vivos, cortinas protectoras, huertos familiares, agrobosque y sistema de recolección.

Palabras clave: Sistemas agroforestales; Elementos o componentes; Agrobosque, Sistema de recolección.

Fuentes Rodríguez, Antonio Salvador. 1996. Evaluación del análisis dimensional para estimar biomasa forrajera y utilización de damiana (*Turnera diffusa*, wild.) por bovinos en Baja California Sur, México[®]. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 100 p.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el Método de Análisis Dimensional para estimar la biomasa de damiana (*Turnera diffusa* Wild) y su utilización por bovinos en un rancho ganadero de Baja California Sur. El estudio se realizó en un área representativa del Matorral Arborescente excluida del apacentamiento por bovinos se utilizó una muestra de 56 arbustos seleccionados aleatoriamente. Cada planta fue caracterizada por la altura, diámetro basal medio (DBM), diámetro de copa medio (DCM), cobertura basal media (CBM), cobertura de copa media (CCM), área y volumen, utilizadas como variables independientes. Las variables dependientes evaluadas fueron biomasa radicular (Br), de tallo (Bt), de hoja (BM) y total (BT). Posteriormente otra muestra de 56 plantas fue seleccionada en la misma área las cuales fueron localizadas, identificadas y caracterizadas igual. El área con apacentamiento recibió una carga animal de 1.2 Ha/UA durante un mes. Al final del apacentamiento, solo se relocalizaron 42 plantas, las cuales se muestrearon. Los modelos evaluados fueron el lineal ($Y=a+bX$), multiplicativo ($Y=aX^b$), exponencial ($Y=\exp(a+bX)$) y logarítmico ($Y=a+b\ln X$). Se realizaron análisis de correlación, de regresión simple y múltiple, y comparaciones de medias de cada variable. Los criterios para seleccionar el mejor modelo fueron el coeficiente de determinación (r^2) y el error estándar de la estimación (EEE). El paquete estadístico utilizado fue STATGRAPHICS.

Se obtuvieron diferencias significativas ($P<0.05$) en mediciones pre y pos - apacentamiento sobre las variables en estudio presentando amplios rangos en sus valores indicando una alta variabilidad en el arbusto, con excepción de las variables Br, OBM y CBM. Tanto en el área sin y con apacentamiento. El más alto valor de correlación se encontró entre las variables BT y Bt, en el resto de las variables se obtuvo menor coeficiente de correlación por efecto del uso; mientras que en variables independientes los más altos valores fueron encontrados entre las que definen la parte aérea del arbusto (DBM, CBM, CAM, área y volumen), mejorándose su valor por efecto de la utilización. La correlación entre variables dependientes e independientes en el área sin utilización, fueron encontrados altos valores, mientras que con uso se obtuvo reducción de valores obteniendo incluso negativos.

Los resultados del Análisis de Regresión Simple muestran que el modelo con mejor ajuste para la estimación de las variables BT y Bh en el área sin uso fue el multiplicativo ($Y=aX^b$) asociado con las variables DCM y CAM, y con los más bajos valores de EEE. Por lo que respecta al área con apacentamiento el modelo con mejor desempeño fue el logarítmico con las mismas variables que el modelo anterior, aunque con menor coeficiente de determinación para BT y Bh. Análisis de varianza para cada uno de los modelos fueron significativos al 95 por ciento de nivel de confianza. La altura resultó ser la peor variable para estimar BT y Bh en todos los modelos evaluados, tanto en el área

[®] Resumen modificado por la autora.

sin y con apacentamiento.

El modelo multiplicativo ($Y=ax^b$) fue el que presentó mejores coeficientes de determinación para la estimación de Br y Bt en el área sin uso, pero asociado con DBM y CBM, es decir variables que definen la parte basal del arbusto, con r^2 de 0.4357; 0.4357 y 0.5165; 0.5562, respectivamente; aunque en la predicción de la Bt. al utilizar variables que definen la parte aérea del arbusto> tales como DCM. CAM. Área y volumen los R^2 presentaron similares coeficientes de determinación. De igual forma valores de EEE más bajos fueron encontrados (0.53). Los mayores coeficientes de determinación obtenidos en el área usada con apacentamiento fueron para el modelo logarítmico con las variables DBM y CBM en ambas variables. La variable altura resultó ser la peor variable predictor para todos los modelos cuando se evaluó en el área sin y con uso que el resto de las variables evaluadas. En las dos áreas el análisis de varianza de los modelos resultó significativo ($P < 0.05$).

Por lo que respecta al Análisis de Regresión Múltiple> este muestra mejoras importantes en términos de Coeficientes de Determinación y EEE que la Regresión Simple. Los modelos que resultaron tener mejor ajuste para todas las biomásas (BT, Br.St y Bh) tanto en el área sin y con apacentamiento fueron el multiplicativo y exponencial> con valores en R^2 de 0.9935, 0.9640; 0.9649, 0.9505; 0.9904, 0.9546; 0.9650, 0.8114; respectivamente; y valores de EEE que van de 0.00 a 0.14., modelos asociados con diferentes combinaciones de las variables analizadas: DBM, DCM, CBM, CAM, área y volumen. En general con la eliminación del intercepto a la línea de ecuación se obtuvieron mejores coeficientes de determinación.

Por último los resultados de utilización en términos de las variables dependientes evaluadas muestran que en promedio la BT de la planta fue utilizada en 32.78 por ciento, mientras que con respecto a Bt, Br y Bh la utilización fue de 32.08, 11.82 y 60.49 por ciento. En cuanto a las variables independientes la utilización en base a altura fue de 45.70 por ciento, mientras que con respecto a DBM, DCM, CBM y CAM la utilización experimentó valores de 7.50, 37.42, 15.80 y 58.32 por ciento. La utilización en base a Área y Volumen presentaron los mayores valores con 61.78 y 73.63 por ciento.

Se concluye que el Análisis Dimensional permitió estimar la biomasa y utilización de la damiana a partir de medidas dimensionales de manera rápida y confiable utilizando para ello variables, tales como DBM y DCM para predecir la BT y Bt; DCM, DCM, área y volumen para la Bh; y DBM y CBM para la Br con el uso de modelos múltiples multiplicativos y exponenciales antes que modelos simples. Finalmente, en aquellas áreas donde las condiciones para determinar producción y utilización imponen limitantes para el uso de otras metodologías tradicionales, es posible utilizar el Método de Análisis Dimensional con buenos resultados, sobre todo en comunidades de arbustivas que presentan características similares a la especie evaluada en este estudio.

Palabras Clave: Análisis dimensional; Análisis de regresión; Análisis de correlación; Estimación de biomasa; Utilización; *Turnera diffusa* Wild.; Matorral arborecente.

Godinez Muñoz, José. 1997. Caracterización del sistema agroforestal café orgánico bajo sombra en tres municipios de la región fronteriza del Estado de Chiapas. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México. 104 p.

Se realizó una caracterización del sistema agroforestal de café orgánico (SACAFOR) bajo sombra en tres municipios de la región fronteriza del estado de Chiapas. Los municipios considerados fueron Chicomuselo, La Independencia y Las Margaritas. La información se obtuvo con la aplicación de encuestas, considerando un 10% del total de productores de los municipios considerados.

Se encontró que en Chicomuselo los productores tienen un tipo de sistema empresarial a pesar de que tienen cafetales viejos, obteniendo buenos rendimientos con el tipo de manejo que realizan. En el municipio de La Independencia, la principal variedad manejada es árabe y los sistemas se pueden considerar como intermedios, tendientes a un sistema empresarial. En Las Margaritas se observa un menor desarrollo de las fuerzas productivas del sistema, menor densidad de plantación y mayor cantidad de cultivos asociados. De los tres municipios estudiados, en Las Margaritas es donde se obtiene menor producción por hectárea y la mayor se presenta en Chicomuselo.

Palabras clave: Agroforestería; D&D; Café orgánico; Chiapas; Sistemas agroforestales.

Pérez Rodríguez, Miguel Ángel. 1997. Valor nutricional foliar de tres especies de *Acacia*. Tesis de Maestría. UANL. Linares, México. 97 p.

El objetivo de esta investigación fue generar información básica sobre la disponibilidad, translocación y concentración de elementos minerales, energía metabolizable y parámetros de digestión ruminal del follaje en tres especies de *Acacia* (*A. rigidula*, *A. berlandieri* y *A. farnesiana*) con potencial forrajero y nativas de la región noreste de México. El tejido foliar maduro de cada especie fue colectado a partir de ocho plantas muestreadas a intervalos de tres semanas durante las estaciones de verano, otoño e invierno de 1995. Dicho tejido fue analizado para determinar la concentración ($\mu\text{moles/gps}$) de macro (Ca, K y Mg) y micronutrientes (Cu, Fe, Mn y Zn), así como los contenidos porcentuales de materia seca, materia orgánica, cenizas, cenizas insolubles, nitrógeno, proteína cruda, fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), celulosa, hemicelulosa, lignina y taninos condensados. Adicionalmente, se realizaron pruebas de digestibilidad *in situ* y degradabilidad efectiva de la materia seca y proteína cruda de cada especie y cada estación utilizando borregos fistulados del rumen. Existen variaciones interespecíficas en la concentración foliar de macro y micronutrientes, y su acumulación en el tejido obedece a factores intrínsecos de cada especie y no a la disponibilidad nutricional de cada elemento o a otros factores edáficos, ya que las concentraciones de disponibilidad se mantuvieron relativamente constantes. En general, la mayor concentración foliar de Ca, K, Mg, Zn, Fe y Mn durante el periodo experimental fue observada en *A. farnesiana*, con niveles de 622, 222, 81, 0.29, 0.81 y 0.73 $\mu\text{moles/gps}$, respectivamente; mientras la mayor concentración de Cu (0.16 $\mu\text{moles/gps}$) fue detectada en *A. rigidula*. Los niveles promedio de nitrógeno (2.81%), proteína cruda (17.58%), FDA (33.6%) y FDN (39.7%) observados en las tres especies vegetales durante las tres estaciones de crecimiento, satisfacen los requerimientos de estos nutrientes para el ganado en pastoreo. No obstante, los mayores contenidos de FDA (40.83), FDN (42.37), lignina (21.17) y taninos condensados (9.32) observados en *A. rigidula* se correlacionaron negativamente ($p < 0.001$) con la degradabilidad efectiva de la materia seca y proteína cruda. Los valores de degradabilidad ruminal más altos de la materia seca (56.35) y proteína cruda (35.20), fueron observados en *A. farnesiana* con respecto a los más bajos, que fueron detectados en *A. rigidula*, 9.34 y 8.23%, respectivamente. Se concluye que la especie *A. farnesiana* se puede considerar como una rica fuente suplementaria de nutrientes y energía, para cubrir los requerimientos alimenticios no únicamente del ganado en pastoreo, sino también para especies de la fauna silvestre.

Palabras clave: Disponibilidad; Traslocación; Concentración de minerales; Digestión ruminal; *Acacia rigidula*; *A. Berlandieri*; *A. Farnesiana*.

Rodríguez Urbina, Gerardo. 1997. Efecto del gradiente de ramoneo sobre la dinámica de brotes en mariola *Parthenium incanum* h.b.k. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 62 p.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la respuesta de mariola a un gradiente de ramoneo e historial de ramoneo. Para el presente experimento se trabajó sobre plantas ya dañadas de mariola aledañas a una majada de cabras con un periodo de descanso de aproximadamente dos años. Se consideró como unidad experimental el promedio de los resultados de dos ramas por cada planta seleccionada.

Para el presente estudio se dividió el trabajo en dos fases, que son el efecto del historial de ramoneo a dos años de descanso y por otro lado el efecto inmediato del ramoneo.

Efecto del historial de ramoneo a dos años de descanso. Para este caso se evaluaron dos plantas dentro de exclusiones de cinco por cinco metros, ubicadas para esto a cada 40 metros. Se evaluaron dos factores que fueron: por un lado el factor fecha, considerándose en este factor a las seis fechas que se evaluaron, siendo para el ciclo de primavera el 11 de abril, 22 de abril y 2 de mayo de 1992 y para la evaluación de verano 13 de junio, 24 de julio y 11 de septiembre de 1992. Por otro lado fue el factor distancia, tomándose a partir del corral de las cabras o la majada evaluaciones cada 40 m hasta 200 m relejando cinco intensidades de ramoneo. Las variables de respuesta fueron número de brotes y longitud de brote por rama. Para el efecto de historial de ramoneo a dos años de descanso se encuentra que aun cuando ha habido un periodo de descanso está presente el efecto de gradiente de ramoneo tanto para el número de brotes como para la longitud media de éstos, como resultado a mayor intensidad de ramoneo (distancia de 40 m) existe menor número de brotes y menor longitud media de ellos y por el contrario a intensidades de ramoneo ligeras (distancia de 200 m) aumenta la longitud de brotes y el número de éstos, obteniéndose los siguientes modelos matemáticos: Para el número de brotes se obtuvo que: $\hat{Y}_j = 35.3708 + 0.0942708 X_j$, donde las distancias se encuentran en el rango de: $40 \leq X_j \leq 200$ y con un coeficiente de determinación de $R^2 = 51.47$ por ciento. En tanto que para la longitud media de brotes la ecuación fue de la siguiente forma: $\hat{Y}_i = 0.755 + 0.002377 X_j$ y con un rango de movimiento para las distancias de $40 \leq X_j \leq 200$, pero para este caso el coeficiente de determinación fue de $R^2 = 94.41$ por ciento.

Para el análisis del efecto de ramoneo no se encontró significancia para los factores intensidad de ramoneo como fechas de evaluación en forma independiente como en su interacción, en cuanto al número de brotes como la longitud de éstos.

Palabras clave: Brote de ramoneo; Gradiente de ramoneo; Cabras; Mariola; *Parthenium incanum*.

Sosa Jarquín, Leonor. 1997. Evaluación de plantaciones de cedro (*Cedrella odorata* L.) y caoba (*Swietenia macrophylla* king) en sistemas agroforestales en el área de bosque modelo, Calakmul, Campeche. Tesis profesional. UACh. Chapingo, México. 106 p.

Este trabajo fue realizado en el área de Bosque Modelo, Municipio de Calakmul, Campeche, con el objetivo de evaluar el desarrollo de plantaciones de cedro rojo (*Cedrella odorata* L.) y caoba (*Swietenia macrophylla* King) en Sistemas Agroforestales, mediante la obtención de variables dasométricas y sobrevivencia e identificar, al mismo tiempo, las mejores condiciones de crecimiento en diferentes tipos de suelo, con la clasificación maya (Tze'-kel, Ya'ax-hom, Pus-lu'um y Ak'alché) bajo diferentes tipos de manejo (bueno, mediano y pobre).

Se realizaron análisis de crecimiento en altura y sobrevivencia, en plantaciones homogéneas y mixtas, para edades de 2, 3, 4 y 5 años. Se obtuvo, para la edad de cinco años: para la caoba, 5.48 m en altura total con 50.9% de sobrevivencia en plantaciones mixtas, bajo manejo bueno en suelo Ya'ax-hom; para el cedro rojo, el mejor resultado fue de 5.53 m de altura total y 65.4% de sobrevivencia en plantaciones homogéneas, bajo manejo mediano y suelo Pus-lu'um.

También, se realizó un análisis general para las variables dasométricas, agrupadas por especie y edad (2, 3, 4 y 5 años) Los promedios más sobresalientes ala edad de 5 años, fueron: para cedro rojo, 5.40 m de altura, bajo manejo mediano en suelo Pus-lu'um y, 8.73 cm de diámetro en suelo Pus-lu'um , bajo manejo bueno; para caoba, 5.0 m en altura, bajo manejo bueno, en suelo Ya'ax-hom y 6.99 cm en diámetro con manejo bueno Ya'ax-hom.

Palabras clave: Agroforestería; Plantaciones; Cedro rojo; Caoba; Evaluación; Campeche; Calakmul; Bosque Modelo.

Montaños Escalante, Patricia Irene. 1998. Producción de hojarasca y aporte de nutrimentos en los huertos familiares de Hocabá y Sahcabá; Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México.

En los huertos familiares mayas la familia es la encargada del mantenimiento y manejo de este sistema, aunque quienes están directamente relacionadas con esto son las mujeres. Una de las prácticas de manejo más comunes entre las mujeres mayas es el barrer y quemar la hojarasca porque la consideran basura”, con esta actividad se está perdiendo energía del sistema.

Por tal razón, se estudió la dinámica del ciclo de nutrimentos en los huertos familiares de la zona henequenera del Estado de Yucatán, para saber cual es la productividad de estos sistemas como consecuencia de las técnicas de manejo empleadas por la familia campesina. Para esto, se seleccionaron dos comunidades mayas y cinco solares en cada uno de ellas. Se colocaron cinco trampas de hojarasca en cada solar, de forma cónica con un diámetro de 0.8 m, las cuales fueron distribuidas en aquellas áreas del solar que estuvieran más arboladas. La colecta se realizó cada dos semanas durante un año, al término del cual se realizaron análisis de los nutrimentos (N, P y O).

La producción de hojarasca que se obtuvo fue alta y varió de un máximo de 4 462 a un mínimo de 1 190 g/m²/año, con un promedio de 2 949 g/m²/año, productividad que resulta mayor que lo reportado para otros sistemas vegetales. Se identificaron diez especies que aportaron más del 60% de la hojarasca total al sistema. El aporte de N, P y O dado por *Annona squamosa*, *Apoplanesia panniculata*, *Brosimum alicastrum*, *Cedrela odorata*, *Citrus aurantium*, *Cordia dodecandra*, *Ehretia tinifolia*, *Melicoccus bijugatus*, *Spondias purpurea* y *Talisia olivaeformis*, fue también mayor que lo reportado para otros sistemas vegetales.

Las curvas de descomposición que se obtuvieron para *Annona squamosa*, *Apoplanesia panniculata*, *Cordia dodecandra* y *Spondias purpurea*, se ajustaron al modelo de descomposición lineal. Las K (constante de descomposición) variaron de -4.77 a -3.51. Se presentaron dos fases, la primera de lenta y la segunda de rápida descomposición, las cuales estuvieron determinadas por el clima.

Los resultados indican que el aporte de nutrimentos provenientes de los árboles en los solares es considerable, por lo que la hojarasca se puede aprovechar, a través de la elaboración de composta, para mejorar la calidad y fertilidad del suelo, evitando así la pérdida de energía y nutrimentos del sistema.

Palabras claves: Huertos familiares (solares); Hojarasca; Productividad; Nutrimentos; Descomposición; *Annona squamosa*; *Apoplanesia panniculata*; *Brosimum alicastrum*; *Cedrela odorata*; *Citrus aurantium*; *Cordia dodecandra*; *Ehretia tinifolia*; *Melicoccus bijugatus*; *Spondias purpurea*; *Talisia olivaeformis*.

Reyes Montes, Francisco. 1998. Árboles y arbustos con potencial forrajero en la región de la sierra, Tabasco. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 18 p.

Esta investigación se realizó en la región de la Sierra, municipio de Teapa, Tabasco, México. El objetivo central del trabajo fue generar conocimiento acerca del potencial de árboles y arbustos forrajeros como un recurso alternativo para desarrollar sistemas silvopastoriles. Se identificaron 29 especies arbóreas y arbustivas con uso forrajero pertenecientes a 11 familias botánicas. Se encontraron diferentes usos alternos de las especies como leña, cercas vivas, sombra, postes, comestibles, maderables, ornato, medicinales y artesanales. El análisis químico y nutricional de los árboles y arbustos evaluados mostró resultados aceptables con potencial para considerar su incorporación en sistemas silvopastoriles. El follaje de las especies evaluadas mostraron contenidos de proteína cruda (PC) en las dos estaciones de 10.9 a 27.7 %; fibra detergente neutro (FDN) de 25.2 al 57.6 %; fibra detergente ácido de 40.6 a 68.1 %. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) encontrada fue de 34.3 a 78.5 %. De acuerdo a la presencia, uso y composición química *Gliricidia sepium*, *Erythrina sp.*, *Erythrina glauca*, *E. Americana*, *Guazima ulmifolia*, *Acalypha tenicuicaudata*, *Leucaena leucocephala* y *Diphyssa robinoides*; tienen potencial para ser incorporados de manera intensiva en los sistemas de producción animal. En el ensayo de consumo en ovinos con diferentes niveles de suplementación de *G. Sepium*, se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre tratamientos para las variables: consumo de materia seca, proteína cruda y ganancia de peso.

Palabras clave: Arbóreas forrajeras; Sistemas silvopastoriles; Ovinos; Tabasco.

Aké Gómez, Adrián Eduardo. 1999. Análisis económico-financiero del agroecosistema solar: estudio de caso Hocaba, Yucatán. 1997[®]. Tesis profesional. UADY. Mérida, México. 69 p.

En la Península de Yucatán existen nueve zonas económicas: la forestal, citrícola ganadera, maicera, henequenera, costera, forestal-maicera, forestal-arrocera y la ganadera combinada con otras actividades agrícolas (Ruenes et al., 1995). La zona henequenera, se ubicada en el Estado de Yucatán, donde desde finales del siglo pasado, hasta la década de 1980, el cultivo principal fue esta planta llegando a ocupar la mayoría de los terrenos cultivables, absorbiendo gran cantidad de trabajadores y dando sustento a miles de familias de la zona. Recientemente esta actividad productiva ha sufrido un colapso, como consecuencia de la competencia en el mercado internacional de las fibras duras, aunado a la inclusión de las fibras sintéticas y al deslinde del gobierno mexicano; el cultivo de esta planta dejó de ser una de las principales actividades de la economía campesina (Correa, 1997), trayendo como resultado que nuevas prácticas agropecuarias junto con las tradicionales que ya habían sido desplazadas como: la milpa, el manejo del monte, el solar, las hortalizas, cobraran importancia. El huerto familiar, conocido en la región como "solar" es una de esas prácticas tradicionales a la que el auge henequenero restó importancia. El solar es un área adjunta a la casa, su manejo se compone de una gran diversidad de actividades productivas incluidas la producción animal de traspatio en conjunto con el cultivo de árboles frutales, maderables, vegetales, hortalizas, condimentos, forrajeras, etc. (Soemarwoto, 1981; Caballero, 1992; Torquebiau, 1992). Es un agroecosistema que utiliza en casi su totalidad mano de obra familiar por lo que no requiere muchos insumos externos. En algunas épocas críticas en la economía familiar puede absorber la mano de obra excedente de otras actividades productivas.

Este trabajo se abocó a evaluar al agroecosistema solar desde un punto de vista económico, para saber si es posible darle un valor monetario a los beneficios que recibe la unidad familiar del mismo valorizar los beneficios económicos que cada componente genera, estimar la rentabilidad del sistema en conjunto, reconocer en que épocas del año agrícola el sistema adquiere más importancia.

El trabajo que aquí se presenta es el resultado de una investigación en conjunto con la comunidad de Hocabá en el Municipio de Hocabá, Yucatán. Esta investigación tuvo una duración de 1 año y fue realizada en el ciclo productivo 1997-1998, mucho de lo aquí plasmado ha sido el resultado de la paciente colaboración de todos los productores que nos dieron acceso a sus solares.

Palabras clave: Península de Yucatán; Solares; Huerto familiar, Agroecosistemas; Beneficio económico.

[®] Resumen modificado por la autora.

Arévalo Vizcaíno, Venus Primavera.1999. Potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 109 p.

Este estudio se realizó en la comunidad La Palmilla, Tlapacoyan, Veracruz, México, para evaluar el potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible, para lo cual se utilizó una metodología multidisciplinaria. Se seleccionaron descriptores, se formularon hipótesis respecto a la base de recursos, al manejo del sistema, a su eficiencia y al impacto en el medio ambiente y, se identificaron indicadores de sostenibilidad para comprobar las hipótesis.

Se caracterizan y analizan los huertos caseros, en su estructura y funciones, dinámica y manejo, productividad, adoptabilidad y sostenibilidad. Los huertos caseros conservan una alta biodiversidad, mantienen la fertilidad del suelo, demandan insumos internos y externos en una relación de 1 a 3 y 510 días/ha/año de mano de obra familiar, distribuida en forma más o menos uniforme y flexible a lo largo del año; producen para la venta y el autoconsumo 24 toneladas de 23 productos, especialmente frutales; aportan con 22 productos de origen vegetal y tres de origen animal a la calidad y diversidad de la dieta; conservan 50.12 ton/ha de C en la biomasa y en el suelo, abastecen el 30% de las necesidades de leña de las familias y sirven de refugio a 10 especies de fauna silvestre.

Los huertos caseros combinan objetivos de conservación y producción, principalmente de alimentos, manteniendo las condiciones ecológicas y socioeconómicas básicas para alcanzar la sostenibilidad. Se proponen acciones de investigación y desarrollo para mejorarlos.

Palabras clave: Huertos caseros; Desarrollo sostenible; Seguridad alimentaria; Biodiversidad; Suelos; Secuestro de carbono.

Ávila Ramírez, Noé Armando.1999. Ecología y evaluación del fruto del cirian (*Crescentia alata* h.b.k.) como recurso forrajero en la localidad “el llano”, municipio de Coahuayana. Michoacán, México. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 71 p.

El presente trabajo se realizó de agosto de 1996 a junio de 1998. Los objetivos del trabajo fueron: Conocer la distribución de *Crescentia a/ata* H.B.K. por la vertiente del Pacífico: identificar las condiciones ecológicas en que prospera y. determinar el valor nutritivo del fruto y su rendimiento por hectárea. Los resultados obtenidos indican que esta especie se distribuye desde Sonora hasta Chiapas entre las coordenadas 27° 02' 01" de la latitud norte y 109° 39' 28" de longitud Oeste ubicadas en el estado de Sonora, hasta la 15° 45' 12" de latitud Norte y 95° 55' 54" de longitud Oeste, sitio ubicado en el estado de Chiapas. Se le localizó entre las altitudes que van de 20 a 1480 msnm, con temperaturas promedio del mes más caliente de 33.1 y del mes más frío de 20.6° C, con precipitaciones que oscilaron entre los 1771.9 y 295.7 mm. Referente a su hábitat, se le encontró distribuida en su mayor parte sobre terrenos planos vertisoles. Asociada con elementos de Bosque tropical caducifolio en 24 localidades, con Bosque espinoso en 16 localidades, como arvense en 15 localidades y en menor grado en Bosque tropical subcaducifolio o formando comunidades del tipo de las sabanas, en climas del grupo A y B, encontrándose en su mayor parte en climas Aw.

Respecto del valor nutritivo del fruto y rendimiento por hectárea. En el primer caso, se tomaron en cuenta las dos formas en que es suministrado el fruto al ganado. Fruto completo que incluyó la (cáscara, la pulpa y la semilla) y el componente pulpa-semilla. De ambas formas la que mejor propiedades proteicas presentó fue la segunda con 15.06 por ciento de proteína cruda, contra 6.58 por ciento del fruto completo, sin embargo ambas presentaciones presentan niveles aceptables de FAD 47.28 y 21.06 por ciento para ambas presentaciones respectivamente y FND 58.27 y 24.6 7 por ciento en el mismo orden.

Para el caso de las fracciones anatómicas del fruto por separado, la semilla es la que presenta mayor calidad nutritiva con un 22.3 1 por ciento de proteína cruda, 28.60 por ciento de grasa cruda y valores de 37.07 y 53.02 por ciento de FAD y FND respectivamente. Rindiendo un promedio de 28.955 frutos por árbol $\pm$ 7.547, que equivalen a 933.67 kg de MS por hectárea y constituyendo aproximadamente del 20 al 30 por ciento de la dieta de los animales. Siendo la densidad un factor determinante para producción.

Palabras clave: *Crescentia a/ata*; Distribución; Hábitat; Cáscara; Pulpa; Semilla; Valor Nutritivo; Dasometría.

Camacho Morfin, Deneb. 1999. Evaluación del potencial forrajero del género *Buddleia* en la región de los Altos de Chiapas. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 17 p.

La presente investigación tuvo como objetivo soportar elementos sobre el uso forrajero actual y potencial del género *Buddleia*, en los Altos de Chiapas, con miras a intensificar su empleo en la alimentación ovina. Se identificaron taxonómicamente tres grupos de *Buddleia*, los cuales coinciden con la clasificación tzotzil. EL grupo 1 incluye las especies *B. skutckii* y *B. cordata*; el grupo 2, *B. americana* y *B. crotonoides*; el grupo 3, *B. parviflora* y *B. nítida*. Aunque todas las especies de *Buddleia* se emplean como forrajeras, las usadas con mayor frecuencia en la alimentación de ovinos son las del grupo 1, las cuales presentan mayor abundancia y patrón de distribución. Las especies que presentan la mejor calidad nutricional son *B. skutckii* y *B. crotonoides*. Sin embargo, por sus distintas cualidades *B. skutckii* es la más recomendable. El consumo de MS con 50% de *B. skutckii* en la dieta de ovinos fue similar al consumo de animales alimentados únicamente con pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con efecto sustitutivo. La incorporación sistemática de *B. skutckii* al sistema de producción ovina actual podría mejorar notablemente las condiciones nutricionales de los animales y disminuir la presión de los pastizales.

Palabras clave: *Buddleia*; Forraje; Producción ovina; Prácticas silvopastoriles; Comunidades indígenas; Etnobotánica; Chiapas.

Cano Salgado, Martha Patricia. 1999. Silvoacuacultura para el trópico húmedo alimentación de tilapia con 3 leguminosas arbóreas en ixtacuaco, ver. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 79 p.

Con la finalidad de evaluar la harina de hoja de 3 leguminosas arbóreas como sustitutos de harina de pescado en dietas para tilapia (*Oreochromis niloticus*) se realizó un primer experimento el cual duró 56 días (junio – septiembre de 1998), en donde se comparó una dieta testigo (T) con solo harina de pescado como fuente de proteína, contra dos niveles de sustitución (10 y 15%) de proteína de *Cajanus cajan*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*. Se utilizó un sistema de recirculación de agua compuesto por 22 cubetas con una densidad de 22 crías de 15 mg en promedio por cubeta. No existieron diferencias significativas entre los pesos finales de T, C10 y C15 ni entre G10, G15, L10 y L15 ($P>0.05$). La sobrevivencia fue alta mayor al 85% en todos los tratamientos, infiriéndose que no existieron compuestos tóxicos en la harina de hoja de las 3 leguminosas arbóreas para los peces, con los niveles de inclusión empleados. En un segundo experimento con una duración de 45 días (octubre - noviembre de 1998), se evaluó la aceptación y el consumo de la hoja tratada y deshidratada de *Cajanus cajan*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*. Se utilizaron 3 tinas de plástico de 1.7m. de diámetro, con una capacidad de 1.5 m³. En cada tina se colocaron 10 peces marcados con un peso inicial promedio de 145g. No se reportaron diferencias significativas entre los pesos finales de los peces alimentados con los tres tipos de hojas ($P>0.05$). La sobrevivencia fue alta (>90%); deduciéndose que no existen factores antinutricionales en las hojas de *Cajanus cajan*, *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*. Se concluye que la harina de hoja de *Gliricidia sepium* fue la que mayor ganancia de peso reportaron los peces.

Palabras clave: Silvoacuacultura; *Cajanus cajan*; *Gliricidia sepium*; *Leucaena leucocephala*; Tilapia.

Cruz Macías, Wel Olveín. 1999. Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de especies de *leucaena*; en el estado de Yucatán. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 65 p.

En el presente trabajo se utilizaron cinco especies y cuatro subespecies de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y se condujeron tres experimentos. En el primero, se determinó el comportamiento agronómico y se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, cada unidad experimental consistía de una parcela con 10 plantas, con una distancia entre plantas de 50 cm y una distancia entre surcos de 2 m (10,000 plantas/ha). Para la producción de MS acumulada (hoja, tallo leñoso, parte comestible) se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$), siendo *L. collinsii* la que presentó los mayores rendimientos. Esto posiblemente este relacionado con la mayor altura alcanzada antes del primer corte y por presentar el menor daño ocasionado por el síldo (*Heteropsylla cubana*). En el segundo experimento se realizó una. Prueba de preferencia y se utilizó un ensayo de “cafetería» con ovinos, los cuales tuvieron la oportunidad de seleccionar libremente entre todos los tratamientos a la especie de mayor preferencia. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$) entre especies, siendo *L. esculenta paniculata* la especie más aceptada. No se encontraron relaciones entre la preferencia y la composición química. No obstante es posible que el índice de preferencia se encuentre relacionado con otros metabolitos secundarios como el caso de los alcaloides y la mimosina. En el tercer experimento los materiales se sometieron a degradación ruminal y se utilizó la técnica de la bolsa de nailon descrita por Orskov *et al* (1980), en donde una muestra representativa de la fracción hoja de cada especie de *Leucaena* se sometió a incubación ruminal por 24 horas, encontrándose diferencias significativas ($P < 0.0001$). La mayor degradación de la MS fue para *L. Leucocephala* cv Perú, asociada con un menor contenido de fibras, mientras que para la degradación de la PC (77.84%) fue *L. collinsii*, la cual estuvo relacionada con el menor contenido de taninos. Cuando las cuatro características fueron combinadas (MS, PC, degradación de PC y Palatabilidad relativa) *L. collinsii*, surge como una de las especies que puede ser integrado en los sistemas de producción.

Palabras clave: *Leucaena* spp; Agronomía; Palatabilidad relativa; Degradación ruminal.

Delgadillo Pasquali, Andrés. 1999. Integración de un sistema agroforestal bajo las condiciones de secano en el noroeste de México®. Tesis de Maestría. UANL. Linares, México. 108 p.

El objetivo de este trabajo fue: generar conocimiento para explicar el funcionamiento de un sistema agroforestal construido con callejones basados en curvas de nivel. Al componente forestal sujeto de estudio le fue aplicado modelo de ajuste de regresión, este componente estuvo constituido por las especies: *Leucaena leucocephala* a la cual se podó a 80 cm de altura, a los 10 meses se probaron modelos en los parámetros: da10 y forraje obteniendo un r^2 60.70 %, da 10 y leña arrojaron un r^2 = 72.39 %, forraje y leña con un r^2 = 78.77 %, en los tres casos el mejor modelo fue el potencial. La producción de forraje fue de 1781.24 kg ha⁻¹ y de leña fue 1996.86 kg ha⁻¹. *Helietta parvifolia*, primera fecha se consideró al da10 y la altura con un r^2 = 79.71 % siendo el mejor modelo el lineal, en la segunda fecha se obtuvo un r^2 = 63.60 % correspondiéndole al modelo potencial. *Pithecellobium ebano*, las variables de interés fueron el da10 y altura, en primera fecha se obtuvo un r^2 = 2.06 %, no se encontró algún modelo prometedor, en la segunda fecha el modelo de mejor ajuste fue el potencial con un r^2 = 33.23 %. Al componente agrícola se aplicó un diseño estadístico de bloques al azar con 16 tratamientos y cuatro repeticiones, cada parcela compuesta por 11 surcos identificados de acuerdo a la cercanía del componente forestal y exposición, fueron evaluados individualmente, aplicando análisis de varianza para surcos, tratamientos y bloques encontrándose diferencia significativa entre medias, posteriormente la prueba de Tukey dio los resultados como sigue: *Zea mays* existen diferencia entre las medias de los surcos, en el surco5w del tratamiento uno se encontró el máximo rendimiento con 4035 kg ha⁻¹. Los tratamientos uno y tres son iguales, dos y cuatro son iguales. *Sorghum bicolor* se encontró diferencia significativa entre surcos, el rendimiento máximo fue originado en el surco 5e con el tratamiento 10, su producción fue de 4158 kg ha⁻¹, Los tratamientos 10 y nueve son iguales, 11 y 12 son iguales. *Phaceolus vulgaris* presentó diferencia significativa entre surcos, el redimiendo máximo fue de 793.3 kg ha⁻¹ se encontró en el surco 2w con el tratamiento seis. Bajo este sistema de producción se recomienda control de fungosis en el llenado del grano originado por el exceso de lluvias, debido a que se sembró en una fecha no propicia. En la asociación de *Zea-Phaceolus* hay diferencia significativa entre surcos siendo iguales 6, 5w, 3w, 5e, 4w, 2w, 4e, y 3e, los surcos 3w, 5e, 4w, 2w, 4e, 3e y 2e son iguales, los surcos 2w, 4e, 3e, 2e, 1w y le son iguales y los tratamientos 13 y 14 son iguales, 15 y 16 son iguales. Se aplicó un análisis de varianza para tres fechas de muestra de elementos del suelo siendo N₂, P, K, Mg., Ca, Na, Fe, Mn, Cu, y Zn, sin diferencia significativa, se encontró diferencia significativa en el pH del suelo originado por el cambio de humedad propiciada principalmente por la precipitación pluvial, las medias de la C.E. son iguales, las medias de la materia orgánica son el mismo caso. Se recomienda continuar la investigación probando diferentes modelos de ajuste, fechas de siembra y cultivos diferentes.

Palabras clave: Sistema agroforestal; Secano; Noroeste; Sistema en callejones; *Leucaena leucocephala*; *Helietta parvifolia*; *Pithecellobium ebano*; Forraje; Leña.

® Resumen modificado por la autora.

Escobar Hernández, Ramiro®. 1999. Diseño y manejo de una tecnología silvopastoril (producción de conejo con forraje de leguminosa) para pequeños productores en el trópico. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México.

El objetivo de esta investigación fue diseñar una tecnología silvopastoril para la producción de conejos, usando forrajes de leguminosas de cobertura. El experimento fue desarrollado en el campo Experimental del Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible cerca de Martínez de la Torre, Veracruz. Este consistió en un diseño bifactorial, raza de conejo y composición de la ración, con 2 factores; con 2 niveles para raza y 5 niveles para la composición de la ración, constituyendo un total de 10 tratamientos con 6 repeticiones, manteniendo cada uno de los conejos en jaulas individuales. Los conejos utilizados en el experimento pertenecen a la raza California y Nueva Zelanda. Las raciones utilizadas fueron:

R- N1= 100 % Alimento comercial (control).

R- N2= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Canavalia - Guazuma*

R- N3= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Mucuna - Cajanus*

R- N4= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Crotalaria - Erythrina*

R- N5= 50 % Alimento comercial y acceso libre de forraje de *Gliricidia - Panicum*.

Las variables medidas periódicamente; en las dos razas fueron: Consumo total de alimento y forraje, por animal a primera monta; Consumo total de alimento y forraje, por animal a los 186 días; Ganancia diaria de peso por animal de destete a primera monta; Ganancia diaria de peso por animal a 186 días; Conversión alimenticia por animal a primera monta; Conversión alimenticia por animal a 186 días; Edad a la primera monta.

El efecto de la ración control mostró diferencias significativas con el resto de las raciones, tanto en consumo, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, en cada una de las fases.

El consumo de las raciones a base de forraje, hasta primera monta resultaron ser similares entre sí. A 186 días, las raciones R-N3 (*Mucuna-Cajanus*) y R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*), presentaron el máximo y el mínimo consumo, respectivamente. La ganancia diaria de peso, a primera monta por efecto de las raciones con forraje fueron en orden de importancia R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*), R-N2 (*Canavalia-Guazuma*), R-N3 (*Mucuna-Cajanus*) y R-N5 (*Gliricidia-Panicum*). A 186 días las raciones R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*) y R-N5 (*Gliricidia-Panicum*), aportaron la máxima y la mínima ganancia diaria de peso, respectivamente.

La conversión alimenticia para la ración R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*) fue de 12.05, mientras que para R-N5 (*Gliricidia-Panicum*) el valor obtenido fue de 15.12, esto a la fase de primera monta.

A 186 días, el valor mínimo de conversión alimenticia fue de 15.86 y el máximo de 20.30, para las raciones R-N4 (*Crotalaria-Erythrina*) y R-N5 (*Gliricidia-Panicum*), respectivamente.

Los resultados sobresalientes de la presente investigación, permiten recomendar esta opción agroforestal, ya que contribuye al uso eficiente de los recursos naturales, a la seguridad nutricional y a la generación de ingresos para las familias de recursos limitados.

Palabras clave: Agroforestería en los trópicos, tecnología silvopastoril, producción de conejos, *Canavalia ensiformis* L, *Guazuma ulmifolia* Lam., *Mucuna deeringianum* Bort, *Cajanus cajan* L., *Crotalaria* sp., *Erythrina americana*, *Gliricidia sepium* Jacq. y *Panicum maximum* Jacq

® Modificado por la autora

García Novelo, Javier. 1999. Caracterización de tres leguminosas arbóreas de Yucatán con potencial de uso en barbechos mejorados. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 106 p.

Se realizó un diagnóstico participativo con los milperos de Hocabá. Yucatán, para tener un mejor entendimiento de la problemática situación que enfrenta el sistema milpa, y para seleccionar tres especies nativas de árboles leguminosos con el fin de estudiar su potencial en barbechos mejorados. En cada una de las especies (*Lysiloma latisiliquum*, *Pithecelobium albicans*, *Piscidia piscipula*) se cuantificó la porción de biomasa que se destina hacia la fertilidad del suelo, los nutrimentos (C, N, P) contenidos en ella y los nutrimentos (N, P) en la fracción ligera de la materia orgánica del suelo. Los datos de las tres especies se compararon con *Leucaena leucocephala* y la vegetación natural en barbecho que provenían de la misma edad (cuatro a cinco años). Todos fueron estudiados bajo ecosistemas naturales. Los resultados del diagnóstico indicaron que el período de barbecho se ha acortado, pero es probable que aún existan terrenos con largos años en descanso. Factores que parecen contribuir a esto son: climáticos, económicos, socioculturales y políticas agrícolas. El continuo clima desfavorable que ha estado prevaleciendo en los últimos años, parece ser la causa principal que ha conllevado a que la milpa pierda su capacidad productiva y, debido a su inhabilidad de asegurar la alimentación familiar, está perdiendo importancia entre las unidades familiares. Las tres especies estudiadas demostraron tener potencial para uso en barbechos mejorados. En la porción de la biomasa reciclaje, tanto *P. albicans* (con 18.8 ton ha') como *P. piscipula* (15.7 ton ha %), sobrepasaron a *L. leucocephala* (11.4 ton ha) y la vegetación natural (15 ton ha). En cuanto a N y P acumulados en esa porción de biomasa, a pesar que *L. leucocephala* obtuvo las concentraciones más altas por unidad de biomasa, en biomasa total, similares o mayores contenidos pueden estar acumulados en *P. albicans* y *P. piscipula* (con relación a *L. leucocephala*) debido a sus valores altos de biomasa. *L. latisiliquum* obtuvo el peso más bajo de biomasa reciclable (5.9 ton ha) comparado con *L. leucocephala* y la vegetación natural, pero se encontró que esto es suficiente para lograr una buena producción de maíz. Con relación a los nutrimentos en la fracción ligera de la materia orgánica del suelo, la alta variabilidad de los resultados debido al estado natural de los ecosistemas, limita una interpretación con claridad. Sin embargo, es probable que las tres especies en estudio influyan fuertemente en la fertilidad del suelo ya que acumulan altos contenidos de N y P, por lo que pueden tener potencial para la práctica de barbechos mejorados. Para confirmar esto, es necesario realizar estudios posteriores estableciendo las especies en plantaciones de barbechos mejorados.

Palabras claves: Yucatán; Sistema milpa; Barbechos morados; *Lysiloma latisiliquum*; *Pithecelobium albicans*; *Piscidia piscipula*; *Leucaena leucocephala*; Biomasa aérea; Fertilidad.

Heredia Vargas, Manuel. 1999. Producción de biomasa en *gliricidia sepium* (jacq.) walp. bajo diferentes regímenes de manejo. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 51 p.

El presente trabajo fue realizado durante 1997 para evaluar la producción de biomasa de *Gliricidia sepium* bajo dos alturas de poda (50 y 100 cm) y a cuatro diferentes intervalos (4, 8, 12 y 24 semanas) durante la primavera de 1997, en una plantación establecida en la Estación Experimental de Agroforestería "Ixtacuaco" perteneciente al Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Autónoma Chapingo, localizada en el estado de Veracruz, México, bajo condiciones de humedad tropical (20°04' Lat. N y 79°04' Long W).

El diseño experimental consistió en parcelas divididas de 4 x 2 con cuatro repeticiones distribuidas al azar. La plantación fue establecida con una distancia de 1.0 x 1.5 m entre plantas e hileras de árboles, respectivamente, de manera que cada subparcela midió 24 m² y el área experimental total fue de 768 m². Mientras que la densidad de la plantación fue de 6,666 árboles por ha⁻¹. Las parcelas principales, con 3332 plantas cada una, se podaron a intervalos de 4, 8 y 12 semanas, y las subparcelas, con 16 plantas, cada una, fueron podadas a la altura de 0.5 y 1.0 m. Se realizó una poda control a las 24 semanas, a los 50 cm y a 1.0 m de altura de las plantas.

Los resultados del presente trabajo experimental mostraron que la frecuencia de las podas influye significativamente tanto en la producción total de la materia, como en la de hojas, pero no en la composición de tallos. La frecuencia de poda de 8 semanas registró la producción más alta de biomasa con 8.782 t. ha⁻¹. El cultivo con la menor cantidad de biomasa de 0.931 t. ha⁻¹ fue obtenido con una frecuencia de cuatro semanas de poda. Los resultados de este estudio proporcionan una base científica de regímenes de manejo adecuados para cosechar la producción óptima de biomasa de *Gliricidia sepium* bajo condiciones tropicales. La información científica generada de los datos experimentales cuantitativos que aparecen en el presente estudio debe proporcionar una importante guía para el diseño y manejo de la tecnología agroforestal de los bancos de proteína para la alimentación de rumiantes bajo condiciones biofísicas similares.

Palabras clave: *Gliricidia sepium*; Biomasa; Cocoite; Frecuencia; Peso; Regímenes de poda.

Loera García, Guillermo. 1999. Optimización de la relación beneficio costo de un sistema agroforestal: precios aleatorios, distintos escenarios y externalidades. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 92 p.

Se plantean los sistemas agroforestales como una alternativa para el uso de los recursos naturales o al menos mantengan la productividad de la tierra sin causar degradación, y satisfaciendo el criterio de optimización de la utilidad neta obtenida, ajustándose a las restricciones de tierra y capital y la condición de riesgo medida por la relación beneficio costo.

Se incorporan costos de externalidades de acuerdo a las actividades e insumos que las causan, como una alternativa para garantizar el restablecimiento de las condiciones originales al proceso de producción. La optimización del sistema se realiza en tres distintos escenarios de rendimientos (desfavorable, promedio y favorable).

Los resultados reflejan que los cultivos extensivos reducen los riesgos de la inversión con relación a los intensivos, y que cuando existe exceso de tierra frente a capital se obtienen soluciones racionales, no así cuando se tiene exceso de capital frente a tierra.

Palabras Clave: Sistema agroforestal; Relación beneficio-costos; Precios aleatorios; Externalidades.

López Carmona, Miriam. 1999. El sistema ganadero de montaña en la región nortetzotzil de Chiapas, México. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 39 p.

La ganadería bovina en regiones de montaña tiene una importante función económica y social en comunidades indígenas y campesinas de México, un ejemplo de ello se desarrolla en la región Norte-Tzotzil de Chiapas, en donde los productores utilizan de manera integral los recursos naturales. Sin embargo, este sistema encierra una compleja problemática, que se agrava con el incremento de la población humana y con el consecuente deterioro de los recursos naturales. Ante esta situación es necesario identificar los problemas específicos, los recursos regionales disponibles y las estrategias de producción, que permitan proponer alternativas que procuren su desarrollo sustentable. El objetivo de la presente investigación fue describir y analizar la estructura y función e identificar la problemática de la ganadería de montaña en dos comunidades de la región Norte-Tzotzil de Chiapas. Para esto se realizaron talleres y recorridos participativos, además de la aplicación de encuestas a productores. Se distinguieron tres grupos socioeconómicos de productores, en función del número de cabezas de ganado. En el estrato socioeconómico de muy bajos recursos sobresale la relación bosque-ganado. Así mismo prevalece una fuerte conexión entre las actividades agrícolas, forestales y ganaderas principalmente en los estratos de muy bajos y bajos recursos, lo cual permite el aprovechamiento total de los medios de producción disponibles. Los problemas de disponibilidad de forraje, de manejo, sanitarios y organizativos, están estrechamente relacionados entre sí y podrían ser atenuados con una mayor organización de las comunidades, y promoción de proyectos de desarrollo que permitan mejorar la producción sin deteriorar la base de recursos naturales.

Palabras clave: Ganadería de montaña; Tzotzil; Chiapas; Sistemas de producción.

Malagón Manrique, Ricardo. 1999. Balance de nutrientes, flujos energéticos y valoración económica de las opciones pastoril, silvícola y silvopastoril, en Las Choapas, Veracruz¹. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México.

Con el propósito de determinar la mejor opción de inversión económica, para un agroecosistema localizado en Las Choapas, Veracruz, se evaluaron las alternativas ganadería extensiva, plantación forestal de eucalipto y un sistema silvopastoril (eucalipto con inclusión de ganado de engorda). La metodología consideró el análisis del balance de nutrientes, flujos energéticos, análisis financiero y análisis económico (con la inclusión de las externalidades captura de carbono, nutrientes minerales y compactación del suelo). Los resultados mostraron balances negativos de nutrientes minerales para todas las opciones especialmente con el Ca, el P, el K y el Mg. Para los flujos energéticos, el rendimiento global presentó un valor de 119.01 para la plantación, seguida del sistema silvopastoril 116.11 y finalmente la ganadería 114.02. Con respecto al análisis financiero y económico ambos presentaron al sistema silvopastoril como la mejor opción, concluyéndose que la mejor opción de inversión corresponde al sistema silvopastoril.

Palabras clave: Ganadería; Silvopastoreo; Eucalipto; Energía; Nutrientes; Economía.

Martínez Domínguez, Perfecto Miguel. 1999. Evaluación de los factores que influyen en el crecimiento del cedro rojo *cedrela odorata* L. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México.

El trabajo se realizó en la zona "Los Tuxtlas", Ver., México. El objetivo fue evaluar los factores que influyen en el crecimiento del cedro. Mediante un muestreo dirigido en las plantaciones se tomaron datos de alturas, diámetros, edad, sus características, factores ambientales y de manejo; al manejo, se le clasificó en: bueno, regular y malo. Se realizaron análisis de comparación de las dimensiones de los cedros en función de factores ambientales y de manejo. Cuando hubo diferencias significativas en las medias asociadas con cada nivel del factor analizado, se realizó la prueba de Duncan. Los factores que influyen en el crecimiento del arbolado son: la sombra, el ataque del barrenador, la topografía y la exposición; así como el tipo de manejo, el cual está dado por las actividades del productor, entre éstas son: regulación de sombra, control de plagas y malezas, entre otras. Se determinó que los cedros a pleno sol, sanos y en sitios planos, son superiores a los que tienen sombra, ataque de barrenador y de topografía accidentada.

Palabras clave: Cedro; Plantaciones; Factores; Evaluación.

Moran Valente, Miguel Angel. 1999. Cultivo en callejones con frijol de árbol (*Cajanus cajan* (L.) millspaugh) y maíz (*zea mays* L.) en el trópico húmedo del estado de Veracruz: análisis del rendimiento de grano y fertilidad del suelo. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 139 p.

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental Agroforestal Ixtacuaco, ubicada a 5 km de la ciudad de Martínez de la Torre en el estado de Veracruz, México; para contribuir en el diseño y manejo apropiado de la tecnología de cultivo en callejones entre el frijol de árbol (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh).

Durante la fase del experimento, el ciclo de cultivo de maíz: temporal de otoño-invierno comprendido de enero a julio de 1998 se precipitaron 459mm, la temperatura media anual de 27°C y la altitud de 100msnm. En julio de 1996 se establecieron 16 calles de 45m de largo de frijol de árbol a una distancia de 3m x 1m (3,000 plantas ha⁻¹). En enero de 1998 se aleatorizaron unidades experimentales de 3m x 15m, sembrando al interior de las calles de la leguminosa 3 surcos de maíz de cada genotipo a una densidad de 22mil plantas ha⁻¹, se utilizaron, las variedades: criollo, genotipo tuxpeño (nativo) con 3m de altura; la variedad TL-95B 6401 Poza Rica-9422 con 2.1m de altura, así como el híbrido TL-96A 1551 1x2 (CML-247 x CML-254)(1.8m de altura) —procedentes del CIMMYT—. Los tratamientos fueron tres: a) poda de ramas del frijol de árbol a una altura de 1m; b) calles sin poda y c) calles control o monocultivo de cada uno de los genotipos de maíz y del frijol de árbol. Cada parcela tuvo 7 repeticiones. Las variables a valorar fueron: el rendimiento de grano del maíz y del frijol de árbol y los cambios en la fertilidad del suelo en cuanto al pH, M.O. y N.

El rendimiento de grano de maíz: para los tres genotipos en el tratamiento de poda e incorporación de biomasa fueron: 1878, 1592 y 1432kg ha⁻¹ de criollo, híbrido y variedad respectivamente, seguidos por el tratamiento control con 1508, 1625 y 1239kg ha⁻¹ en el mismo orden; los rendimientos obtenidos en el tratamiento sin poda fueron los más bajos del experimento, 1116, 1447 y 1206kg ha⁻¹, en el mismo orden. Para el frijol de árbol se obtuvo 758, 896 y 1586kg ha⁻¹ en los tratamientos con poda, sin poda y control respectivamente.

Por otro lado el contenido de materia orgánica se elevó en un 12% en el tratamiento de poda en 10 meses y en tan sólo 1% en el tratamiento sin poda en el mismo periodo de tiempo; el pH dejó de ser muy ácido (4.93) y pasó a ser ácido (5.78) elevándose en 0.85 unidades en el tratamiento con poda mientras que sin ella se incrementó en 0.73 unidades pues pasó de 5.21 antes del ensayo (enero) a 5.94 al término del mismo (noviembre). Finalmente para el Nitrógeno total ocurrió un incremento de 14.1% con el manejo de poda y de un 6% en el manejo sin la poda en el mismo periodo de tiempo. Estos resultados indican el efecto favorable que tuvo el manejo de las calles del intercultivo con el tratamiento de poda a pesar del ambiente adverso que se presentó durante el experimento.

Palabras clave: Agroforestería en los trópicos; Cultivos en callejones; *Cajanus cajan*; *Zea mays*; Rendimiento, Fertilidad, Poda.

Nuncio Ochoa, Maria Guadalupe Josefina. 1999. Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 50 p.

La ovinocultura ha cobrado importancia en los últimos años en la economía de los productores agropecuarios de Tabasco. Sin embargo, hasta la fecha, las investigaciones realizadas poco han abordado la estratificación socioeconómica de los productores, así como la caracterización de los sistemas de producción ovina existentes, lo cual limita la adecuación de alternativas productivas que contribuyen a su desarrollo. En esta perspectiva, en la presente investigación se planteó como objetivo realizar un diagnóstico de los sistemas de producción ovina (SPO) del estado de Tabasco, mediante la estratificación de las unidades de producción ovina existentes en la entidad, para obtener información necesaria y asignar prioridades a la investigación. El estudio es de corte transversal, con un marco muestral que considera como variables: el clima, la fisiografía, el tipo de tenencia de la tierra y el número de ovinos por unidad de las diferentes condiciones físico-bióticas de la entidad. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó el método de muestreo aleatorio simple, con un intervalo de confianza del 90%. De esta manera, se determinó muestrear a 79 U de PO, de las cuales se obtuvo información a través de una encuesta estructurada que contempló aspectos socioeconómicos y técnicos de la U de PO, como de los SPO existentes.

Los resultados obtenidos en la estratificación socioeconómica de las U de PO permitieron definir tres estratos: alto (28 casos); medio (24 casos), y bajo (27 casos). Los tres estratos fueron bien definidos por las diferencias existentes ($p \leq 0.01$) entre las variables siguientes: superficie total, número de bovinos, mano de obra, medios de trabajo, instalaciones y ocupación principal del productor. Ello permitió caracterizar a cada estrato por el nivel de concentración de medios de producción y recursos económicos disponibles. Asimismo, se identificaron dos SPO: el Extensivo tradicional (48 casos) que se caracteriza por poseer rebaños pequeños, una carga animal baja y una reducida división de los potreros, que evidencia el escaso aprovechamiento de sus recursos, debido en parte por la deficiente tecnología. Mientras que el sistema semi intensivo tecnificado (31 casos) se distingue por poseer rebaños numerosos, mejor aprovechamiento de las praderas, resultado del mayor nivel tecnológico en el que se desarrolla este sistema, debido a una mayor inversión de capital y asistencia técnica en forma particular, entre otros factores que la favorecen. En ambos sistemas de producción, se observa una tendencia hacia la intensificación; sin embargo, es necesaria la búsqueda de alternativas productivas adecuadas a las diversas necesidades que tienen cada uno de los estratos y sistemas de producción de ovinos encontrados.

Palabras clave: Tabasco; Sistemas de producción ovina; Socioeconomía.

Ruíz Reyna, Rodolfo. 1999. Análisis ecológico y productivo del ecocultivo de agave (*Agave lechuguilla*, *A. atrovierens* y *A. salmiana*) en el Norte de Zacatecas. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México.

Este trabajo tuvo como objetivos: Caracterizar el desarrollo y la dinámica poblacional de los ecocultivos *Agave lechuguilla* y *Agave atrovierens*; Evaluar la productividad de *A. lechuguilla*, *A. atrovierens* y *A. salmiana*.; Analizar las condiciones del micrositio del suelo en el manejo de estos agaves con criterios de ecocultivos bajo análisis físico y de la composición florística de plantas hemicriptófitas como indicativo del mejoramiento del microhábitat. Se obtuvo registro de número de individuos, fecha de establecimiento, especies asociadas, edad del ecocultivo, descripción de manejo y diseño de arquitecturas con ello se elaboró la estadística descriptiva de los ecocultivos de *A. lechuguilla* y *A. atrovierens*. Se estimó la dinámica de población así como la tasa de cambio poblacional. En el análisis productivo de *Agave lechuguilla* se consideraron las plantas con un adecuado tamaño de cogollo para ser cosechado y la producción de fibra. De doce magueyes cosechados se midió la producción de aguamiel en dos diferentes épocas y dos diferentes especies se analizó estadísticamente comparación con un diseño completamente al azar con arreglo factorial considerándose como factores especie de maguey, época de cosecha y toma de muestra del día.

El análisis del suelo del micrositio en los ecocultivos se realizó por un estudio físico de suelo en laboratorio. Y en el campo se utilizó la presencia de fitocenosis asociada como indicador de la sucesión del hábitat; comparándose con una área que fue igual de devastada que las anteriores sin posteriormente aplicar el concepto. Las especies asociadas se identificaron y se estimó su frecuencia y cobertura.

El estudio demuestra el alto establecimiento de estos agaves siendo de 100 y 92 por ciento de éxito para *A. lechuguilla* y *A. atrovierens* respectivamente al igual que su alto grado de permanencia y resistencia al medio durante nueve (*A. atrovierens*) y doce años (*A. lechuguilla*). La producción de hijuelos por planta corresponde a nueve para *A. lechuguilla* y diez para *A. atrovierens*, mostrando ambos sistemas una tasa de cambio poblacional positiva de 0.66 y 1.02 respectivamente. Del total de la población de *A. lechuguilla* sólo el 10.15 por ciento de plantas mostraron atributos para considerarse cosechables y para el ecocultivo *A. afro vierens* este fue de 2.17 puntos porcentuales. Respecto a la producción de aguamiel esta obtuvo un promedio de 112.16 lt en un período de 51 días promedio. Siendo ya época de primavera la que más días productivos y mayor cantidad de aguamiel produce en comparación al otoño. En confrontación entre *A. afro vierens* y *A. salmiana* se encontró diferencia de producción favoreciendo al segundo hasta por 47 por ciento. De las dos cosechas que se realizan al día la toma de la mañana resultó ser mayor hasta un nueve por ciento que la toma de la tarde. En el análisis físico de suelo solamente en cantidad de materia orgánica se encontró diferencia entre manejo de ecocultivos y áreas sin manejo. Para los aspectos de textura y densidad aparente no hubo diferencia que sea atribuida al manejo. Se encontró en el análisis de micrositio en el campo mayor cantidad de especies asociadas en el área de ecocultivos que en el área no tratada.

Palabras claves: Ecocultivo, Agave, *A. lechuguilla*, *A. atrovierens*, *A. salmiana*, ixtle, aguamiel, tasa de cambio poblacional, micrositio, zonas áridas y sem áridas.

Uribe Gómez, Miguel. 1999. Caracterización agronómica y evaluación socioeconómica del sistema tradicional agroforestal café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo México. 179 p.

El objetivo fundamental de esta investigación es el de contribuir al conocimiento integral de los sistemas de producción agroforestal. El estudio comprende la caracterización del sistema tradicional agroforestal café-plátano-cítricos, en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, a través del análisis del comportamiento de sus componentes, su estructura y función, así como una evaluación financiera que nos permita conocer su factibilidad económica.

Una vez obtenida y analizada la información de campo, los resultados indican que el sistema tradicional agroforestal café-plátano y cítricos es complejo y dinámico, con una arquitectura vegetal propia y complicados flujos de energía y nutrientes, tiene una estructura productiva diversificada con café, plátano y cítricos, y presenta una gran flexibilidad de manejo de sus componentes a través del tiempo, así como una enorme riqueza social y cultural. El sistema tradicional agroforestal de plantaciones en asociación es una alternativa financieramente viable para el pequeño productor con menos riesgo, aunque implica mayor gestión administrativa y necesidad de mano de obra.

Palabras claves: Sistema agroforestal; Agrosilvícola; Evaluación; Economía.

Arroyo Guadarrama, Antonio. 2000. Diseño de tecnología silvopastoril asociando ovinos de pelo a plantaciones cítrícolas en Veracruz. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo. 72 p.

El trabajo se realizó en Martínez de la Torre, Ver., México, específicamente en el poblado de Ixtacuaco, con el objetivo de estudiar el comportamiento del sistema silvopastoril integrado por ovinos de pelo y una pradera natural bajo una plantación de cítricos. Se utilizaron 36 borregos machos de raza pelibuey en etapa de crecimiento y una superficie de 2.307 ha, dividida en 12 potreros de 14 x 103 m y 4 áreas de exclusión del mismo tamaño. Se emplearon tres tratamientos con 4 repeticiones, definidos por la asignación de forraje con base en el peso vivo de los animales con niveles de 5.0, 7.5 y 10.0 %. Los tratamientos se distribuyeron de manera aleatoria en los potreros y el periodo de estudio duró 5.5 meses (junio-diciembre de 1998), efectuándose 4 ciclos de pastoreo de 42 días cada uno. El análisis estadístico consideró las variables: forraje ofrecido, rechazado y desaparecido (FORD); ganancia de peso (GP), carga animal (CA) y producción de carne por hectárea (PC); y, tasa de crecimiento del forraje (TC); además se cuantificó la composición botánica (CB), producción de naranja (PN), costo de mantenimiento de la huerta (CMH) y deterioro del árbol (DA); materia orgánica del suelo (MO), compactación (COMP) y contenido mineral (CMIN) del mismo. El análisis mostró que el nivel de forraje asignado no modificó significativamente ($P>0.05$) el FORD; sin embargo, los valores para el forraje ofrecido y desaparecido presentaron un comportamiento esperado, incrementándose conforme aumentó el nivel de asignación, de 5 a 7.5 y a 10 %. El forraje rechazado fue menor al nivel de 5 % de asignación (339.76 kg MS/ha) comparado con la asignación de 7.5 y 10 % (368.97 y 348.40 kg, respectivamente). La GP fue mayor ($P<0.05$) con 10 % de asignación de forraje que para los demás niveles de asignación (GP con 10 % contra GP 5 % y GP con 7.5 %, respectivamente). Por otra parte la PC y CA mostraron un decremento directo e inverso al nivel de asignación de forraje, existiendo significancia ($P<0.05$) entre los tratamientos en estudio. La TC no observó diferencia ($P>0.05$) entre los tratamientos con 5 y 7.5 % de asignación de forraje, pero sí entre éstos y el nivel de 10 %. La CB, PN y DA no fueron afectadas por el pastoreo, pero se observó una disminución en el CMH de un 63 %, en tanto que MO, COMP y CMIN, debido al corto periodo de pastoreo se incluyeron sólo con fines descriptivos del estudio. Con base en los resultados se concluye que es factible el desarrollo de tecnologías integrales como los sistemas silvopastoriles, que asocian el componente animal a la actividad primaria con base de árboles, manteniendo indicadores aceptables de los componentes del sistema y reduciendo los costos de mantenimiento.

Palabras clave: Sistema silvopastoril; Pradera natural; Asignación; Carga animal; Producción de carne; Ovinos pelibuey.

Bocanegra Ferguson, Diana Marcela. 2000. *Brosimum alicastrum*, swart: an understanding of traditional knowledge and the ecology and regeneration of *Brosimum alicastrum* mayan homegarden. ECOSUR. Chiapas. 62 p.

A growing population and drastic climatic conditions in the Yucatan Peninsula led the Mayan people to improve their agricultural systems and to wisely use natural resources. Among several agricultural practices, homegardening was one that helped to conserve biodiversity and also to keep a high population density. In the Mayan homegarden, also known as a "solar", many plants and animal species can be found. include food plants, spices, medicinal plants, ornamentals, fuel and wood products, and fodder trees. Among the species found in the Maya homegarden, *Brosimum alicastrum* Swart, commonly known as the Ramon tree, is a species that playing an important role in Mayan subsistence since ancient times. The Ramon tree is a Neotropical plant that can be found from Mexico and Central America to the Amazon basin. The tree adopts different names according to the region, but is known as "Oox" among the Maya. The Ramon tree belongs to the Moraceae family and is related to the breadfruit of the Pacific, *Artocarpus communis*. The tree may reach heights of 30 to 35 m., and a diameter at breast height of 1 m.

This project has looked at understanding the traditional knowledge of the Mayan people regarding the management and survival of this species and its role within the homegarden. Additionally, we have examined the ecology and regeneration of the Ramón including carbon allocation and net photosynthesis under Mayan management conditions. Germination requirements including the effects of different temperatures on seed germination were also investigated.

Key words: *Brosimum alicastrum*; Maya homegarden; Traditional knowledge; Ecology; regeneration.

Buendía Nieto, Ariel. 2000. Opciones agroforestales para el desarrollo sostenible de citricultores de escasos recursos en el estado de Veracruz. Tesis de Maestría. UACH. 125 p.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo con el propósito de contribuir al conocimiento científico de los sistemas agroforestales tradicionales y al desarrollo sostenible de los citricultores de escasos recursos en la región de Martínez de la Torre - Tlapacoyan, Veracruz, México. Fue realizado durante el periodo 1998-1999, mediante técnicas de investigación como recorrido de transectos, visitas de campo y entrevistas a productores, identificando numerosas combinaciones agroforestales con cítricos, de las cuales se seleccionaron 18 para su descripción, tomando como condiciones el que se repitieran cinco veces en espacios mínimos de dos hectáreas. Las combinaciones seleccionadas se clasifican en 15 de tipo agrisilvícola y 3 silvopastoriles, describiendo sus componentes, estructura y función. Además, se practicó una evaluación financiera de 10 sistemas, considerando para cada caso una superficie de 5 ha, calculando su flujo de fondos, la relación beneficio-costó (B/C), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retomo (TIR), con periodos de 15 años y una tasa de descuento del 10%. Bajo las condiciones impuestas, los resultados indican que las combinaciones agrisilvícolas que incluyen componentes como mandarina, limón, plátano y piña son las más redituables con relaciones B/C superiores a 1.2, VAN mayor a los \$120,000.00 y TIR arriba del 35% de interés anual. Por el contrario las combinaciones de cítricos y maíz exclusivamente, presentaron valores negativos en la relación B/C y el VAN, con TIR menor del 10%. Destacan los resultados que se obtienen con el cultivo de coberturas por su bajo costo de establecimiento y la combinación naranjo-café-plátano por sus beneficios en el largo plazo, lo que las convierte en opciones muy recomendables.

Palabras clave: Agroforestería; Sistemas agroforestales; Agrisilvícolas; Silvopastoriles; Desarrollo sostenible; Socioeconomía; Evaluación financiera.

Jiménez Ferrer, J. Guillermo. 2000. Árboles y arbustos forrajeros de la región maya-tzotzil del norte de Chiapas, México. Tesis de Doctorado. UADY. Mérida. 133 p.

En el contexto de la actual crisis rural que viven las comunidades indígenas del estado de Chiapas, México, existe la urgente necesidad de buscar alternativas tecnológicas y sociales que contribuyan a resolver la difícil situación por la que atraviesan. La ganadería bovina constituye una actividad económica y cultural de vital importancia para muchas comunidades tzotziles del norte de Chiapas, la cual se realiza bajo condiciones de competencia por el uso del suelo y con muchas restricciones. Uno de los desafíos que Los sistemas de producción tienen en la actualidad, es integrar el uso y la conservación de los recursos naturales con la necesidad de producción de la población, lo que puede lograrse con el rescate del conocimiento de los productores y con la investigación sobre el uso y manejo de recursos promisorios. La agroforestería y el uso de árboles y arbustos forrajeros (ARBF) ofrecen muchas posibilidades para desarrollar sistemas de producción ganaderos más robustos. Con base en esto, se planteó como objetivo central contribuir al conocimiento de árboles y arbustos forrajeros del Norte de Chiapas, con potencial para el desarrollo de una ganadería bovina alternativa. La estrategia metodológica consistió en la utilización de investigación convencional e investigación participativa. La primera fase de la investigación consistió en: a) un diagnóstico de dos sistemas de ganadería bovina practicados en la región de montaña (> 1500 msnm) y la zona baja (< 750 msnm) en donde se identificaron las principales Limitantes, tecnológicas y sociales, y; b) un estudio etnobotánico de ARBF utilizados en estos dos sistemas ganaderos. Se encontraron 25 especies de ARBF. La segunda fase consistió en la realización de estudios de composición química (MS, PC, FDN, FDA) y ensayos de degradación de la materia seca (MS) y la proteína cruda (PC) del follaje de ARBF, en condiciones de laboratorio y de finca (on-farm research) Los resultados mostraron marcadas variaciones en la composición química y degradación del follaje entre especies. Con base en atributos mencionados por los productores (palatabilidad, manejo y producción de follaje) y los estudios de composición química y degradación se identificó el potencial de los ARBF para los dos sistemas de producción estudiados. La tercera fase del estudio comprende el análisis del proceso de investigación y desarrollo para la búsqueda de alternativas agroforestales para la ganadería bovina en el norte de Chiapas. El presente estudio abre un amplio panorama para futuras investigaciones sobre ARBF en el norte de Chiapas, México. El manejo de los ARBF, basado en el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas y nuevas estrategias tecnológicas y sociales, son capaces de generar opciones de aumento y sostenibilidad de la producción ganadera, fortalecer la organización del trabajo familiar y contribuir modestamente resolver la actual crisis rural por la que atraviesan los mayas de Chiapas.

Palabras clave: Maya; Bovinos; Árboles; Degradación; On-farm research.

Lizarraga Sánchez Henry Luis. 2000. Evaluación forrajera y nutricional de cinco árboles nativos durante las lluvias en Yucatán. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 84 p.

La presente tesis tuvo como propósito evaluar la disponibilidad de follaje, relación hoja-tallo, DAP-disponibilidad de follaje, composición química, degradación ruminal, producción de gas *in vitro*, preferencia y potencial de consumo en bovinos de doble propósito. Estudio 1. Se seleccionaron 12 árboles nativos de primer corte por especie: *Brosimum alicastrum*, *Piscidia piscipula*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma latisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, de acuerdo a características morfológicas. La relación hoja-tallo fue desde 1.33 para *P. piscipula* hasta 1.88 para *L. latisiliquum*, ($P > 0.05$). *B. alicastrum* tuvo la mayor producción en alturas $> 6\text{m}$. El valor R^2 de las regresiones logarítmicas entre DAP y producción de follaje fueron desde 0.44 para *P. piscipula* hasta 0.79 para *B. alicastrum* ($P < 0.05$). En la porción comestible los contenidos de PC oscilaron de 15.5% (*G. ulmitolia*) a 26.63% (*L. leucocephala*). La FDN fue de 36.07 (*B. alicastrum*) hasta 48.16% (*P. piscipula*). La digestibilidad *in vitro* de la MS de los árboles estuvo inversamente relacionada con los contenidos de FDN y taninos (R^2 0.44, $P < 0.03$). Estudio 2. A cinco vaquillas de (341.8 ± 36.85 kg PV), se les ofreció simultáneamente las cinco especies en cantidades de 1 kg MV especie, y se midió el consumo cada hora X 6 horas. El diseño experimental fue cuadrado latino múltiple 5 X 5. *B. alicastrum* fue la especie de mayor preferencia ($P < 0.05$). Estudio 3. A cuatro vaquillas de 347.8 ± 33.6 kgPV recibieron cantidades similares de una especie arbórea y pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*), bajo un diseño de cuadro latino múltiple y se midió el consumo cada hora X 6 horas. *B. alicastrum* tuvo el mayor consumo individual ($38.56 \text{ gMS/kgPV}^{0.75}$) y total (Árbol + Taiwán) ($116 \text{ g/kgPV}^{0.75}$) ($P < 0.05$). Estudio 4 y 5. La degradación *in situ* y la producción de gas *in vitro* de las hojas siguieron un mismo orden entre las especies. *B. alicastrum* tuvo mayor extensión de digestión de la MS (89.22%) y producción de gas por gramo de muestra fermentada ($250.8 \text{ mL/12 horas}$) y *L. latisiliquum* la menor (64.7% y 155.6 mL), respectivamente. En los tallos resaltó la degradación y producción de gas de *P. piscipula* con 58.52% y 225.59 mL . Estudio 6. La degradabilidad *in situ* y digestibilidad *in vitro* se relacionaron de manera cuadrática ($P < 0.05$) y mostró la factibilidad de predecir la degradación *in situ* a partir de la producción de gas *in vitro*.

Palabras clave: Disponibilidad de follaje; Composición química; Preferencia; Degradación ruminal; *Brosimum alicastrum*; *Piscidia piscipula*; *Leucaena leucocephala*; *Lysiloma latisiliquum*; *Guazuma ulmifolia*

López Reyna Consuelo. 2000. Opciones agroforestales para los productores de pera estudio de caso para los cultivos de pera y maíz en el Estado de México. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México.

La presente investigación se realizó en el Campo Experimental "Tlapeaxco", de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado a 1km. Al sur de la Universidad, situada en la región oriental del Valle de México. El objetivo fue evaluar el sistema agroforestal ***Combinaciones de cultivos y plantaciones*** en zona templada, utilizando la combinación pera (*Pyrus communis* L.) y maíz (*Zea mays* L.). Se sembró maíz en las calles entre las hileras de los árboles de pera. Se evaluó el efecto en rendimiento de un cultivo sobre el otro en el sistema combinación Pera-Maíz; se estudió la combinación con dos variedades de maíz: Porte alto (H-153-E) y porte bajo (H-40); y se evaluó el rendimiento de maíz por surco para estudiar el efecto de su cercanía del árbol. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar generalizado con cinco bloques. Se encontró que el peral rinde lo mismo, estadísticamente ($\alpha \leq 0.01$) en monocultivo que en combinación con maíz. El efecto del peral sobre el rendimiento del maíz indicó que hay una alta significancia estadística, que está relacionada con la variedad de maíz; la variedad de porte alto siempre superó estadísticamente a la de porte bajo, resultó mejor para combinarla con el frutal y su rendimiento es alrededor de un 55% mayor que el de la variedad de porte bajo. En el sistema combinado no hay diferencia estadística significativa entre el rendimiento del surco más cercano al frutal y el del más alejado. El sistema combinado Pera-Maíz fue más eficiente en comparación a los monocultivos, al no verse afectado estadísticamente el rendimiento de un cultivo por la presencia del otro. Se obtuvo como ganancia, adicional al frutal, la producida por el cultivo de maíz.

Palabras clave: *Pyrus communis* L.; *Zea mays* L.; Combinaciones de cultivos y plantaciones, Rendimiento.

Márquez Ricardo, Isaac. 2000. Evaluación socioeconómica de un sistema agroforestal multiestrato para la región de influencia de la Reserva de la Biosfera de Calakmul; Campeche, México. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 170 p.

Desde 1991, se ha realizado en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, una extensa promoción de un sistema agroforestal multiestrato, que integra la producción frutícola y forestal con la siembra de cultivos básicos¹ como una alternativa productiva para desalentar la deforestación. Para evaluar la viabilidad del sistema agroforestal multiestrato, se realizó una evaluación participativa *ex ante* que incluyó: 1) el establecimiento de parcelas experimentales en terrenos de campesinos bajo un enfoque colaborativo; 2) el monitoreo de variables agronómicas, económicas y sociales en las parcelas experimentales, de julio de 1996 a octubre de 1997; 3) la evaluación campesina del sistema agroforestal y 4) la evaluación económica *ex ante* de un prototipo de sistema agroforestal multiestrato. Desde la perspectiva campesina, el sistema ofrece ventajas comparativas que pueden conducir a su potencial adopción, pero es necesario que la capacitación y la asistencia técnica respalden su difusión, con el fin de reducir la incertidumbre de los campesinos ante la falta de experiencias previas en el manejo integrado de árboles forestales con cultivos anuales y frutales. Desde la perspectiva económica, el sistema puede ser una alternativa productiva potencialmente rentable, en la medida en que se logre desarrollar un mercado local y/o regional, que permita que los beneficios económicos previstos puedan concretarse en la realidad.

Palabras clave: Deforestación; Agroforestería; Multiestrato; Investigación participativa; Perspectiva campesina; Calakmul.

Morales Trejo, Adriana. 2000. Comportamiento animal, conducta ingestiva y calidad forrajera en un sistema silvopastoril de sucesión natural para producción de leche. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 65 p.

En el rancho Hobonil, fideicomiso de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán ubicado en el municipio de Tzucacab (20° 1' 18" de latitud norte y 89° 5' 27" de longitud oeste), estado de Yucatán, México; se evaluó la conducta ingestiva, consumo, valor nutritivo de la dieta consumida y producción de leche vendible en vacas doble propósito en dos sistemas: 1) Sistema silvopastoril (SSP) constituido por *Panicum maximum*, en el estrato herbáceo, y vegetación secundaria de sucesión natural; 2) Sistema de monocultivo (SMC) de *P. maximum* durante tres épocas del año (sequía, lluvias y nortes). Más de 80 especies fueron encontradas en la vegetación del SSP. Se encontró diferencia estadística ($P < 0.05$) en cuanto al rendimiento de pasto y árboles entre sistemas, pero no entre épocas (3.6 vs 1.7 t MS/ha en rendimiento de pasto en el SMC y SSP, respectivamente, con 117 kg MS/ha de forraje arbóreo en el SSP). El tiempo de pastoreo varió entre épocas y fue menor ($P < 0.05$) en el SSP (7.1 vs. 7.6 h); la conducta de pastoreo se vio ligeramente modificada de un sistema a otro. El consumo voluntario de forraje fue similar ($P < 0.05$) entre épocas y sistemas (100 g/kgPV^{0.75}/día). La composición botánica de la dieta, determinada por microhistología vegetal, fue significativamente diferente ($P < 0.05$) entre sistemas; el consumo de árboles forrajeros en el SSP varió del 15 al 41% a lo largo del año, destacando las especies *L. leucocephala* y *P. piscipula*. Los contenidos de PC y FDN en las dietas variaron entre épocas y sistemas ($P < 0.05$), pero el potencial de degradación ruminal de la MS sólo varió entre épocas ($P < 0.05$) (83% en lluvias, 74% en nortes y 67% en sequía). La producción de leche vendible no mostró diferencia estadística entre sistemas ni épocas ($P > 0.05$), y fue 5.1 l/vaca/día. La diversidad de especies presentes en el SSP permitió al ganado modificar su conducta de pastoreo disminuyendo el tiempo de consumo y alcanzando los mismos consumos en comparación al SMC, pero con forrajes de mejor calidad, sin afectar la producción de leche.

Palabras clave: Sistema silvopastoril; Yucatán; Conducta ingestiva; *Panicum maximum*; Sucesión natural; Valor nutritivo.

Pool Cruz, Addy Patricia. 2000. Composición, estructura y manejo actual de la vegetación secundaria en diferentes etapas de barbecho en Hocaba, Yucatán; México. UADY. Mérida, México. 46 p.

Se presenta un análisis de la vegetación secundaria en diferentes etapas de barbecho (8, 15, 45 y 70 años) derivadas de selva baja caducifolia y ocasionada por el abandono de milpas en el municipio de Hocabá, Yucatán, México. Se identificaron un total de 76 especies. La composición florística estuvo influenciada por el manejo de la vegetación secundaria. En la estructura horizontal y vertical la prueba de Kruskal-Wallis determinó diferencias significativas entre las distribuciones de áreas basales y alturas de las localidades, y de acuerdo a la prueba de comparación múltiple de Dunn la localidad con mayor diferencia fue la de 70 años. La especie con mayor densidad en el estrato arbóreo fue *Mimosa bahamensis*; y *Gymnopodium floribundum* para el estrato arbustivo, esta última especie presentó el mayor valor de importancia en todas las localidades estudiadas. Por su parte, *Neomillspaughia emarginata* ocupó un alto porcentaje de cobertura, esta especie, al igual que *G. floribundum* por ser resistentes a varios factores (edáficos y ambientales) y por tener una alta capacidad de rebrote, les confirió mayor ventaja sobre otras especies. Entre las especies con mayor valor de importancia destacaron *Lysiloma latisiliquum*, *M. bahamensis* y *Caesalpinia gaumeri*. De acuerdo a la diversidad de especies la localidad con menos años de barbecho presentó el mayor número de especies. En cuanto al índice de similitud de Sørensen las localidades con 8 y 15 años de barbecho presentaron mayor similitud en especies leñosas y herbáceas, mientras que, las localidades con 8 y 45 años de barbecho obtuvieron mayor similitud en especies trepadoras. Estas similitudes son influenciadas por la selección de especies y la adaptación de las mismas al resistir a la perturbación periódica de la roza-tumba-quema (RTQ). En el manejo de la vegetación secundaria, los campesinos del municipio de Hocabá clasifican a la vegetación de acuerdo al estado sucesional y con base a esta clasificación realizan actividades como la milpa, sembrado de hortalizas, henequén, pastoreo de ganado, entre otros. Las especies con mayor uso, fueron: *floribundum*, *Piscidia piscipula*, *L. latisiliquum*, *Bursera simaruba*, y *Lonchocarpus xuul*. De las actividades productivas que se realizan en la vegetación secundaria de este municipio, la más importante es la milpa, seguida por la colecta de leña (uso de vegetación muerta).

Palabras clave: Barbecho; Hocaba; *Mimosa bahamensis*; *Gymnopodium floribundum*; *Piscidia piscipula*; *Lysiloma latisiliquum*; *Caesalpinia gaumeri*; RTQ.

Pretel Olite, Pedro R. 2000. Producción y calidad del ramón (*Brosimum alicastrum* swartz) con dos sistemas de poda bajo condiciones de riego. Tesis profesional. UADY. Mérida, México. 46 p.

Se evaluó la producción y calidad de la materia seca de *Brosimum alicastrum* a los 4.5, 6.5 y 8.5 años en poda parcial (con un remanente del 22% de la biomasa) y poda total (se cosecho toda la biomasa). El estudio se realizó en el rancho Kampepem localizado en San José Tzal, municipio de Mérida, Yucatán. Se realizaron dos podas, una de homogeneización en julio de 1999 y otra en marzo del 2000. La poda se realizó el mismo día en todos los árboles y los datos se registraron individualmente (biomasa total, número, largo y diámetro de los brotes). Se obtuvo una muestra de hojas, tallos comestibles y ramas por árbol que fueron analizadas en laboratorio, determinando PC, FDN, FDA y DIVMS. La producción de MS de los árboles de 4.5 (4.85 y 2.44 kg MS árbol⁻¹ para poda parcial y total, respectivamente) y 6.5 años (4.97 y 3.84 kg MS árbol⁻¹) es menor que en los de 8.5 años (37.93 y 25.45 kg MS árbol⁻¹), pero los de 4.5 (Δ 3.04% y ∇ 47.41%) y 6.5 años (∇ 15.61% y ∇ 18.12%) responden mejor a la poda acercándose más a la producción inicial que los de 8.5 años (∇ 49.80% y ∇ 61.16%). La producción de MS tuvo mejor respuesta cuando se dejó el 22% de la biomasa que cuando se podó totalmente. La calidad de la biomasa resultó igual para todas las edades y sistemas de poda.

Palabras claves. *Brosimum alicastrum*; Edad; Podas; Composición química.

Tovar Puente, Aldo. 2000. Producción de grana cochinilla del nopal *Dactylopius coccus* Costa (Homoptera: Dactylopiidae) en dos localidades del sur del estado de Nuevo León. Tesis de Maestría. UANL. Linares, México. 69 p.

En el presente estudio se evaluó la capacidad de tres variedades de nopal *Opuntia ficus indica* (Villanueva, Copena and Jalpa) como hospederos de la cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa) en dos localidades del sur del estado de Nuevo León. El experimento se llevó al cabo en dos estaciones del año: invierno y verano, en 1998. Las variables evaluadas fueron: peso fresco de grana, peso seco de grana, número de insectos y porcentaje de materia seca. La variedad Villanueva mostró la mayor producción ($P \geq 0.001$) para las tres primeras variables y no se presentaron diferencias entre las otras dos variedades, mientras que la variedad Jalpa mostró valores más altos ($P \geq 0.001$) en cuanto a porcentaje de materia seca. La localidad Iturbide presentó rendimientos superiores ($P \geq 0.001$) que la localidad Linares para todas las variables. La época de invierno presentó mayor producción para todas las variables excepto para número de insectos, donde no se registraron diferencias entre épocas. Los rendimientos obtenidos para la variedad Villanueva Rieron ligeramente superiores que los reportados en la literatura para las zonas más productivas de grana en México.

Palabras clave: Nopal (*Opuntia ficus indica* (Villanueva, Copena and Jalpa); Cochinilla (*Dactolopius coccus* Costa); Nuevo León; Entomoforestería

Bobadilla Hernández Agustín Roberto. 2001. Efectos asociativos de mezclas de follajes arbóreos como suplemento a vacas de doble propósito en lactación. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 92 p.

Efectos asociativos de mezclas de follajes arbóreos como suplemento a vacas de doble propósito en lactación. Con el fin de evaluar la influencia asociativa de las mezclas de follajes arbóreos sobre la producción y calidad de leche y sobre la degradación *in vitro*, se realizaron dos estudios. En el primero se utilizaron 14 vacas de doble propósito en lactancia bajo pastoreo y 7 complementos B(*Brosimum alicastrum*), L (*Leucaena leucocephala*), LB (50% L. leucocephala + 50% de *Brosimum alicastrum*); LP (50% L. leucocephala + 50% P. piscipula); LG (50% L. leucocephala + 50% G. ulmifolia); LPG(33.3% L. Leucocephala + 33.3% P. Piscipula + 33.3 G. Ulmifolia) y BPG (33.3% B. Alicastrum + 33.3% P. Piscipula + 33.3 G. Ulmifolia) ofreciendo en dos ocasiones durante el día, 0.75 kg MS/ animal en la mañana, durante la ordeña y 1.25 kg MS/animal en la tarde, antes del segundo amamantamiento; en un diseño de rectángulo latino. En consumo total del complemento hubo diferencias ($P<0.05$); LB (1648 g MS/vaca/d) fue el mayor y LP(1112.8 gMS/vaca/d) el menor; en producción de leche, L(6.1 L/vaca/d) fue el mayor y LPG (5.1 L/vaca/d) el menor ($P<0.05$); y en composición de la leche (grasa, sólidos totales, PC y urea) no se encontraron diferencias ($P>0.05$). En el segundo estudio, la degradación *in vitro*, utilizando la técnica de producción de gas, mostró a B, LB y BPG con las mejores características que los restantes. En las comparaciones entre curvas hubo diferencias ($P<0.0001$) en LB, “a”; -12.05 vs. 10,52; y LPG en “b” 104.3 vs. 125.9 y “c” 0.01464 vs. 0.01638, en el mismo orden obtenido vs. esperado. Las correlaciones significativas ($P<0.05$) fueron MS y MO ingerido con leche total y vendible. En conclusión, las mezclas de follajes si afectan el consumo, la producción de leche total y los patrones de fermentación de manera asociativa al disminuir el consumo y producción de leche a pesar de su contenido elevado de PC.

Palabras clave: Doble propósito; Follaje arbóreo; Mezclas; Rendimiento de leche; Suplementos; Vacas lactantes.

Callo-Concha, Daniel. 2001. Cuantificación del carbono secuestrado por algunos saf's y testigos, en tres pisos ecológicos de la amazonía del Perú. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo. México. 72 p.

En la región amazónica del Perú y durante el segundo semestre del 2 000, evaluamos los volúmenes de carbono secuestrado en seis tratamientos, sistemas agroforestales y/o sistemas de uso de la tierra: bosque primario, bosque secundario, café bajo sombra, silvopastura, pastura y huerto casero en tres variantes ecológicas (repeticiones), fragmentando el muestreo en: a) biomasa arbórea, b) biomasa herbácea, c) hojarasca y d) varios estratos de suelo.

En lo que se refiere a carbono total, el tratamiento parámetro: bosque primario, reteniendo $465,8 \text{ tn ha}^{-1}$, supera en 58% a los SAF's: huerto casero y café + sombra; en 74,3% al cuarto, SAF silvopastura y 80% al otro testigo extremo: pastura. Sin embargo todos éstos, más el bosque de regeneración, son estadísticamente iguales e inferiores al bosque primario ($p < 0,01$).

Resultó sumidero estable ($f < 0,01$) y considerable, el suelo. Retiene en casi todos los casos -a excepción del bosque primario - más de la mitad del carbono total. Existe una proporcionalidad inversa entre los sumideros arbóreo y edáfico, función de su grado de cobertura arbórea; los aportes de biomasa herbácea y arbustiva (fresca y hojarasca), son pobres, fluctuando entre el 1 y 2% y los provenientes de árboles muertos, considerables pero oscilantes en los tratamientos b. primario, b. secundario y SAF café + sombra. Las diferencias de carbono secuestrado se deben exclusivamente a la proporción de la cobertura otorgada por la biomasa arbórea ($f < 0,05$).

Palabras clave: Sistemas agroforestales; Sistemas de uso de la tierra; Secuestro de carbono.

Pineda Diez de Bonilla, Esteban. 2001. Efecto de herbivoría en plántulas utilizadas en prácticas agroforestales en el norte de Chiapas, México. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 15 p.

Se determinaron efectos de la herbivoría en plántulas de *Calliandra houstoniana*, *Alnus acuminata* y *Leucaena leucocephala*, especies leñosas utilizadas en prácticas agroforestales. Se comparó la altura, cobertura, diámetro basal, altura de la primera rama y número de tallos de individuos establecidos de manera natural bajo seis condiciones ambientales con acceso restringido y libre para el ganado en un área de bosque fragmentado. Se evaluó el daño foliar causado por herbívoros invertebrados en plántulas sembradas en un área degradada. Además, se evaluó la tolerancia de estas especies a dos intensidades de defoliación simulada en condiciones de vivero. Las tallas pequeñas, formas arbustivas y un menor número de estructuras reproductivas de las plantas de *Calliandra houstoniana* están presentes en las condiciones ambientales de libre acceso al ganado. Por su parte, los herbívoros invertebrados generaron daño foliar, pero este no causó mortalidad, ni limitó el crecimiento de las plántulas sobrevivientes en áreas degradadas excluidas al ganado. La talla de las estructuras aéreas, el número de ramas y el número de nódulos por plántula de *A. Acuminata* toleraron la defoliación baja (25%), mientras que las mismas variables resultaron afectadas en *C. houstoniana* y *Leucaena leucocephala*. En cambio, las tres especies redujeron la asignación de biomasa subterránea, lo que disminuyó la proporción raíz-tallo. Con esta información se discute el impacto de los diferentes tipos de herbivoría y las limitaciones que pueden tener las especies bajo estudio en la implementación de sistemas agroforestales alternativos en la región.

Palabras clave: *Alnus acuminata*; *Calliandra houstoniana*; *Leucaena leucocephala*; defoliación artificial; Ganado; Herbívoros invertebrados; Tolerancia.

Garfias Salinas, Roberto Alejandro. 2001. caracterización y funcionamiento de sistemas agroforestales en la Comuna de Pumanque, Chile. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 93 p.

Con el propósito de analizar la estructura y funcionamiento de los sistemas agroforestales existentes en la Comuna de Pumanque, Chile, se identificaron y caracterizaron las fincas que presentaban dichos sistemas y se propusieron lineamientos generales de mejoramiento. Para tales efectos, se utilizó información bibliográfica y entrevistas semiestructuradas.

Las familias presentaban en promedio 3.8 integrantes y 4,778.3 US\$. /año de ingreso. Existían sistemas silvopastoriles, agrosilvopastoriles y agrisilvícolas, basados en espino (*Acacia caven* Mol.) ovino, bovino, equino y trigo. Los productores no usaban el árbol como complemento de forraje y el 37.7% producía carbón; los animales ejercían una presión de pastoreo cinco veces mayor a la normal; y el trigo era cultivado en seco, presentaba bajos rendimientos y un manejo fitosanitario deficiente. El 96.2% de los productores vendían en predio y los productos agroforestales generaban retornos equivalentes al 40% del ingreso familiar. Se sugiere establecer un pastoreo rotatorio diferido para aumentar la productividad de la pradera y mejorar la calidad del espinal, incorporar suplemento de forraje y mejorar el ganado.

Palabras claves: Pumanque; Sistemas Agroforestales; *Acacia caven*.

Gómez Varela, Carmen Salazar. 2001. Diversidad genética de *Annona squamosa* L., en huertos familiares mayas de Yucatán. Tesis de Maestría. UADY. Mérida, México. 40 p.

Se presenta el estudio de la diversidad genética de *Annona squamosa* en catorce comunidades mayas de Yucatán: AkíI, Bulukax, Cantamayec, Dziuché, Buctzotz, Maní, Panabá, Presumida, Sahcabá, Sucilá, Tetiz, Tixcocob, Tixcacaltuyub, y Yaxcabá. Para lo cual se colectaron hojas de las plantas y se realizó el análisis por electroforesis en geles de almidón de las siguientes isoenzimas: leucino amino peptidasa (LAP), esterasa (EST), superóxido dismutasa (SOD), 6-fosfogluconato dehidrogenasa (6PGDH), isocítrico dehidrogenasa (IDH), ácido shikímico dehidrogenasa (SKDH), enzima málica (ME), malato dehidrogenasa (MDH), ácido fosfatasa (ACPH), peroxidasa (PER), fosfoglucoisomerasa (GPI) y fosfoglucomutasa (PGM). Se analizaron los patrones de bandeo formados por la movilidad electroforética. La designación de los loci y alelos en todos los geles para todas las enzimas, se hizo con base en la movilidad relativa de las proteínas. Los datos generados directamente de los geles se emplearon para obtener una matriz de genotipos. Con ayuda del programa GDA, se analizaron: la proporción de loci polimórficos, heterocigosis promedio observada y esperada, el índice de fijación, los estadísticos de Wright F_{is} , F_{st} , y F_{it} que comparan si están o no estructuradas las poblaciones, la distancia e identidad génica de Nei (1972). Se encontró un alto porcentaje de loci polimórficos que puede deberse a un elevado flujo génico. Así como altos valores de heterocigosis, en particular en la zona frutícola. En esta misma zona es donde las poblaciones comparten un mayor número de alelos, y es la única zona cuyas poblaciones tuvieron un valor de identidad igual a 1. Asimismo es donde el flujo génico fue mayor sin que exista una relación entre éste y a distancia geográfica para el resto de las poblaciones. *Annona squamosa* tiene valores semejantes a los que se han descrito para especies silvestres o razas locales, lo cual sugiere que no hay pérdida de variación debida al manejo que se le está dando en los huertos de Yucatán.

Palabras clave: Huertos familiares; Zona maya; Annonaceae; *Annona squamosa*; Diversidad; Diversidad genética; Isoenzimas; Yucatán; México.

Hernández San Román , Matías Edilberto. 2001. Erosión y conservación de suelos en sistemas agroforestales de café (*coffea spp.*) en la Huasteca alta de Veracruz. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 153 p.

En este trabajo se presentan los resultados de la investigación sobre el escurrimiento superficial y la pérdida de suelo observada y estimada por la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) ajustada, obtenida en cinco sistemas agroforestales de café (*Coffea spp.*), de junio a diciembre del año 2000. Los experimentos se establecieron en parcelas de productores de la Union de Ejidos “Nahuatl-Otomí-Tepehua” en la comunidad de El Coyol, Tlachichilco, Ver. Los tratamientos evaluados fueron: Sistema tradicional de café rusticano (T1), policultivo de café tradicional mejorado con barreras vivas de palo de agua (*Eupatorium morifolium* Mill) y terrazas individuales (T2), que se encuentran sobre un suelo Mollisol o Phaeozem Gleyico; Plantación de café bajo sombra temporal con cobertura de *Cannavalia ensiformis* Linneo (T3), policultivo de café tradicional mejorado con cobertura de *Arachis pintoii* Krap Greg (T4) y Policultivo de café tradicional mejorado con barreras vivas de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart) y palo de agua (*Eupatorium morifolium* Mill) (T5), éstos en un suelo Inceptisol o Cambisol Crómico. En cada tratamiento se colocó un vertedor tipo H, un muestreador y dos tinacos recolectores para medir el escurrimiento total para cada parcela se comportó de la siguiente manera: T2>Y1>T3>T4>T5 y la pérdida de suelo T4>T3>T5>T1>T2. Los coeficientes de escurrimiento oscilaron entre 8 y 11% y la pérdida de suelo entre 0.4 y 0.2 t ha⁻¹ año⁻¹, mostrando una correlación negativa ($r = -0.62$). Los tratamientos T1 y T2 mostraron mayor escurrimiento superficial y menor pérdida de suelo debido a su mayor contenido de materia orgánica en el suelo, mayor cobertura arbustiva y superficial, y a la presencia de barreras vivas y terrazas individuales para el caso del tratamiento T2 La EUPS ajustada simuló satisfactoriamente la tasa anual de pérdida de suelo con una sobreestimación de 7 a 22 veces. Asumiendo una erosividad constante, la pérdida de suelo se asocia de manera negativa con el escurrimiento en sistemas agroforestales de café y su variación se explica por el contenido de materia orgánica, la cobertura por dosel de arbustos y amntillo y a las prácticas eficientes de conservación de suelos.

Palabras clave: Agroforestería; Café bajo sombra; Lluvia; Escurrimiento superficial; Erosión del suelo.

Peeters, Liza Yvonne Karolina. 2001. Coffee production, timber and firewood in traditional and inga-shaded plantations. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 16 p.

Traditional Mexican coffee plantations, with a diverse shade of native tree species, are being replaced by coffee monocultures shaded by trees of the genus *Inga*, resulting in loss of biodiversity and ecological services. Coffee production is said to benefit by *Inga* shade, but few on-field experiments were done to support this hypothesis. Secondary production (timber, firewood, fruits, medicines, etc.) is probably lower in *Inga*-shaded coffee plantations, and that loss could counteract benefits from increased coffee production. We measured and compared coffee production, present stock of timber, and aboveground tree biomass as an indicator of firewood production was similar in both plantation types. Timber production was significantly higher in traditional plantations, and amounted to ten times the timber production in *Inga*-shaded plantations. Total tree biomass was significantly higher in traditional coffee plantations, but not biomass of tree species apt for firewood. However, we suspect firewood production could be higher in traditional plantations. We see no reason to replace traditional plantations by *Inga*-shaded ones in order to increase production in the plantations studied.

Palabras clave: Inga; Coffe shade vegetation; Traditional agroforestry systems; Monetary value; Secondary production; Shade trees.

Perez Cruz, Ubaldo. 2001. Tecnologías agroforestales en Tabasco, México. Una estrategia de producción para comunidades rurales del estado de Tabasco. Tesis de Maestría. UACh. Chapingo, México. 27 p.

El presente estudio fue realizado en el estado de Tabasco, región caracterizada por su escasa pendiente, donde, se pueden diferenciar cuatro zonas fisiográficas: ambiente de Costa, ambiente de Sierra, ambiente de Planicie y ambiente de Lomeríos de acuerdo al trabajo realizado por Larios y Hernández (1990). Las cuales fueron útiles para ubicar los diferentes técnicas agroforestales encontrados.

Se caracterizan las diferentes tecnologías agroforestales resultantes en el área de estudio con base al sistema de clasificación de sistemas agroforestales propuesto por Combe y Budowski, (1979). Se describe la composición y función de los elementos que componen el sistema y se señala la importancia que la agroforestería puede tener para mitigar problemas ambientales en las áreas tropicales.

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

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

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

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

Palabras claves: Caracterización; Tecnologías silvoagrícolas; Silvopastoriles; Asociaciones y Combinaciones; Agroforestería.

Pérez Luna, Yolanda del Carmen. 2001. Depositación y biodegradación de hojarasca en cafetales bajo manejo orgánico en Chiapas, México. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 27 p.

La hojarasca que proporcionan los árboles de sombra en los sistemas agroforestales de café es una fuente importante para mantener los niveles de materia orgánica y nutrimentos del Suelo. Este trabajo estima el patrón de depositación de hojarasca de árboles de sombra y cafetos y evalúa la velocidad de biodegradación *in situ* de esa hojarasca durante seis meses (febrero-agosto). El trabajo se condujo en Tziscaco, Edo. de Chiapas, México, en tres parcelas con diferente composición de especies arbóreas utilizadas como sombra. El aporte total de hojarasca durante seis meses fue: 3505.8; 1949.9 y 3754.4 kg ha⁻¹ de peso seco sombra especializada de chalum (*Inga oerstediana*), mixta con chalum y guineo (*Musa sapientum*) y diversificada con chalum, corcho (*Heliocarpus appendiculatus*), guarumbo (*Cecropia peltata*) y capulín (*Trema micrantha*) respectivamente. En las tres parcelas se observó un patrón estacional en la depositación de hojarasca, con valores más altos en el periodo seco (febrero-mayo) que en el de lluvias (mayo-agosto). Las hojas de chalum y guarumbo presentaron menor pérdida de masa que las otras especies (café, corcho, capulín y guineo), con tasas constantes de descomposición (*k*) de 0.002 mg g⁻¹ d⁻¹, una posición intermedia ocuparon café, corcho y capulín con *k* de 0.005, 0.006 y 0.007 mg g⁻¹ d⁻¹, respectivamente, y guineo fue la especie más susceptible con *k* de 0.009 mg g⁻¹ d⁻¹. Los resultados sugieren que chalum tiene alta contribución en el aporte de hojarasca pero la velocidad de biodegradación de sus hojas es más lenta que la de otras especies, por lo que es posible que en sombra diversificada exista un aporte diferencial de nutrimentos en el tiempo

Palabras clave: Biodegradación; Café; *Coffea* sp.; Manejo orgánico; Chiapas; Hojarasca.

Ramírez Delgadillo, Mario. 2001. Producción de tres variedades de avena forrajera entre durazno: “una opción agroforestal para clima templado”. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 73 p.

La presente investigación se realizó en el Campo Agrícola Experimental (CAE) de la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, en la tabla agrícola “San Martín”, en el lote "M-9". El CAE está situado en la región oriental del Valle de México. Evaluar el comportamiento productivo y la calidad del forraje de avena, obtenido en un sistema agroforestal de combinación de cultivos forrajeros y plantaciones en zona templada, utilizando un cultivar de durazno y tres variedades de avena. Se sembró avena en las calles de los árboles de durazno. Se evaluó el Rendimiento de Materia Verde, Rendimiento de Materia Seca y Valor Nutritivo por variedad de avena, por efecto de sombreado y por fase fenológica para estudiar el efecto de su cercanía del árbol. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio. Se encontró que la avena obtiene el mismo valor nutritivo, estadísticamente ($\alpha \leq 0.05$) en el testigo como en combinación con el durazno. En el sistema combinado no hay diferencia estadística significativa con la presencia o ausencia del sombreado de los árboles, así mismo entre variedad y distancia del árbol.

Palabras clave: *Prunus persica*; *Avena sativa*; Combinaciones de cultivos; Plantaciones; Valor nutritivo; Agroforestería.

Ayala Sánchez, Alejandro[®]. 2002. Barbechos cultivados para el mejoramiento de la agricultura maicera de roza, tumba y quema en el Sur de Yucatán. Tesis de Maestría. UACh. Chapingo, México. 137 p.

Este estudio se realizó en el Sur de Yucatán entre los años de 1996 y 2001. Los objetivos fueron evaluar el establecimiento y el desarrollo, así como la capacidad de mejoramiento en la productividad de maíz, de dos leguminosas de cobertera asociadas al maíz o como barbecho corto, con o sin la aplicación de P; y de 18 especies arbustivas o arbóreas como barbecho mejorado de cuatro años.

Los experimentos se establecieron en suelo Cambisol ródico, con un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones. Los 14 tratamientos del primero consistieron en la asociación de *Mucuna pruriens* y *Cannavalia ensiformis* con maíz, con y sin 100 kg/ha de P_2O_5 ; las mismas leguminosas en barbecho de uno y dos años, seguidos de maíz consecutivo, con y sin P; y dos controles de maíz consecutivo sin fertilizar y fertilizado con la fórmula 100-40-00. Los tratamientos del segundo experimento fueron los barbechos mejorados por cuatro años de *Acacia gaumeri*, *A. glomerosa*, *Bauhinia divaricata*, *B. unguiculata*, *Caesalpinia gaumeri*, *C. yucatanenses*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Lonchocarpus rugosus*, *L. yucatanenses*, *Mimosa bahamensis*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium albicans*, *P. dulce*, *P. leucospermum*, *Senna octucifolia*, *S. racemosa*, *Sesbania sesban* y dos barbechos de vegetación natural. En los dos trabajos se midió el desarrollo de las leguminosas, la incidencia de malezas, el desarrollo y la productividad del maíz.

Las coberteras desarrollaron mejor ($P < 0.05$) cuando se establecieron como barbecho corto de dos años. La maleza se redujo ($P < 0.05$) con los dos años de barbecho de *M. pruriens* a maíz sin P. El rendimiento de maíz y calidad de mazorcas fueron mejores ($P < 0.05$) en el maíz cultivado consecutivamente, pero hacia el cuarto año, *M. pruriens* con dos años de barbecho y aplicación de P superó a los controles.

En las arbustivas y arbóreas el desarrollo de *L. leucocephala*, *C. yucatanenses* y *P. piscipula* fue mejor bajo el dosel de *L. leucocephala*, *P. dulce*, *S. racemosa*, *A. gaumeri* y *P. albicans*. Después del descanso el desarrollo del maíz se mejoró por el barbecho de *L. leucocephala*, *C. yucatanenses*, *S. racemosa*, *P. piscipula*, *P. albicans* y *M. bahamensis*. Las especies que más leña produjeron ($P < 0.05$) fueron *L. leucocephala*, *C. yucatanenses* y *P. piscipula*.

Concluyendo en cuatro años, el maíz fertilizado y el control acumularon más maíz, pero estos tienden a la insostenibilidad después del tercer año; las coberteras perjudican el desarrollo y la producción del maíz asociado o alternado y a partir del cuarto año, parece haber un beneficio de estas a favor de la producción de grano, especialmente en *M. pruriens* con dos años de barbecho y la aplicación P. Para arbóreas y arbustivas, después de seis años, la *L. leucocephala*, *C. yucatanenses* y *P. piscipula*, seguidas de *A. gaumeri*, *P. albicans* y *G. sepium*, se presentan como especies potenciales para usarse como barbechos mejorados en el sur de Yucatán. Los barbechos cultivados con leguminosas son recomendables como alternativa para el mejoramiento de la milpa en el Sur de Yucatán.

Palabras clave: Barbechos; Milpa; Yucatán; *Mucuna pruriens*; *Canavalia ensiformis*; Maíz; Coberteras

[®] Modificado por la autora

Ballesteros Possú, William. 2002. La agroforestería como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosamorada, Nayarit. Tesis de Maestría. UACH. Chapingo, México. 187 p

Se describen las características, los componentes, la estructura y la función de los sistemas agroforestales en el municipio de Rosamorada, Nayarit, México; obtenidas a través de encuestas, inventarios florísticos, perfiles semirrealistas, integración de indicadores y zonificación agroforestal, utilizando metodologías de: Diagnostico y Diseño (D&D), caracterización, Danserogramas, Comunidades Vegetales; Amiba y Sistemas de Información Geográfica (GIS); con apoyo de un muestreo estratificado aleatorizado, con asignación proporcional, de 23 variables, tres unidades de muestreo tipificadas como 0-10; 10-100 y 100-1080 msnm. La información se analizó mediante base de datos, correlacione múltiples y tablas dinámicas, definiendo los sistemas agroforestales, los componentes básicos y sus diferentes tendencias. Las variables con correlación superior a 0.75 y significancia $Pr > F(0.05)$, fueron: las especies de arbustos, especies de árboles de forraje, especies agrícolas, tiempo dedicado a actividades, especies de pastos, hectáreas dedicadas a la ganadería, hectáreas en cultivos agrícolas, tamaño de la unidad productiva, hectáreas en sistemas agroforestales, tiempo dedicado a otras actividades, hectáreas en cultivos agrícolas. Seis tecnologías agroforestales fueron identificadas: árboles en pastizales (38.54%), árboles mezclados con arbustos (22.22%), cercos vivos (18.75%) y acuaforestal (9.72%); agrupadas en los sistemas silvopastoriles y agrosilvícolas que representan el 89.24% y el 10.75% de los sistemas agroforestales encontrados. Se discute la dinámica del sistema ganadero, la acuaforestería y los huertos caseros, que representan puntos críticos en su desempeño; finalmente se plantea, una propuesta de zonificación agroforestal y el establecimiento de sistemas agroforestales basados en las especies maderables como: *Cedrela odorata*, *Swietenia* sp., *Tabebuia* sp.; pastos como: *Andropogon* sp., *Brachiaria* sp., *Panicum* sp.; y ganado mejorado; especies forrajeras como *Leucaena* sp., *Gliricidia* sp., *Guazuma* sp.; enriquecimiento de las pasturas con leguminosas rastreras y arbustivas, reforestación del manglar, y la inclusión de árboles multipropósito en las unidades productivas.

Palabras clave: Sistemas agroforestales; Caracterización; Muestreo, Estratos; Especies; Rosamorada, Nayarit; México

Flores Varilla, Adrián. 2002. Establecimiento y evaluación de arbustos forrajeros con dos mejoradores de suelo, como opción para sistemas silvopastoriles. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, México. 67 p.

En este estudio se establecieron y evaluaron arbustos forrajeros aplicando dos mejoradores de suelo, como opción para sistemas silvopastoriles. El trabajo se estableció en el Rancho El Cuervo, municipio de Parras de la Fuente, Coahuila. Se evaluaron siete arbustos: mezquite, guayacán, costilla de vaca, cosahui, maguey *áspero*, maguey manso y numularia. Con los mejoradores de suelo: nutrimento enraizador (T1) y sustancias húmicas (T2) y se compararon con el testigo (T0). El periodo de observación fue de un año: agosto de 2000 a septiembre de 2001. Se evaluó el establecimiento; cobertura aérea; crecimiento y fitomasa aérea. El análisis estadístico para cobertura fue bajo un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial $3 \times 4 \times 3$; en establecimiento mediante la prueba Q de Cochran. En crecimiento y fitomasa aérea se aplicó una estadística descriptiva, por el programa estadístico NCSS6.0.

Mediante la prueba de Q de Cochran, para establecimiento se obtuvo que los tratamientos aplicados para cada una de las especies fueron diferentes significativamente. En mezquite, T1 presentó un incremento del 7.7 por ciento sobre el testigo. En guayacán, T1 y T2 resultaron con un incremento del 45.9 por ciento con respecto al testigo. Para costilla de vaca, T1 fue mejor. En maguey manso, T1 y T2 no se presentaron efecto de tratamientos. Por último, en maguey *áspero* T1 resultó con una mejor respuesta al presentar un incremento del 7% sobre T0. En la variable de crecimiento, el mezquite, a los tres meses, T2 superó con 0.01 cm a T0. En tanto que a los 12 meses T2 fue mayor, seguido de T1, los cuales superaron a T0. En guayacán, a los tres meses, T2 superó a T0 y T1 y a los 12 meses, T2 resultó mayor a T0, pero el T1 fue menor, T0. Para costilla de vaca, se observó que a los tres meses T1 fue mayor que T0 y para T2 no se presentó efecto; a los 12 meses, T1 fue mayor sobre T0 y T2 también fue mayor. En maguey manso, a los tres meses, T1 fue el de mayor efecto con respecto a T0 y para T2 no hay efecto; a los 12 meses se observaron estos mismos efectos. En maguey *áspero*, se observó que T2, a los tres y 12 meses, fue mayor a T0, y sin efecto en T1. En mezquite, se observó que las sustancias húmicas fueron mejores ya que presentaron un incremento de 0.1168 g, seguido del nutrimento enraizador con un incremento de 0.0701 g. En guayacán, no hubo efecto de tratamientos. En costilla de vaca, los tratamientos T1 y T2 observaron un incremento de 0.9406 y 0.5037 g, por lo que el mejor fue el nutrimento enraizador seguido de sustancias húmicas. En maguey manso, los tratamientos no tuvieron efecto. En maguey *áspero*, el mejor tratamiento fueron las sustancias húmicas, con un incremento de 1.8268 g, mientras que el nutrimento enraizador no presentó efecto, con un decremento de 10.3432 g.

Para todas las variables y principalmente para establecimiento, se vieron afectadas por diversos factores, uno de ellos fue el daño causado por la fauna silvestre, principalmente por venados, liebres, conejos y ratones. En la especie numularia se observó, desde la primera toma de datos, que ésta fue consumida por la fauna, en cosahui, las plantas se secaron, esto sucedió a lo largo del periodo de estudio, lo cual puede ser debido a que no toleró el trasplante; por lo que en ambas especies se presentó una mortandad del 100 por ciento.

Palabras clave: Arbustos forrajeros; Mejoradores de suelos; Sistemas silvopastoriles; Establecimiento; Cobertura aérea; Crecimiento; Fitomasa aérea.

Sotelo Gallardo, Hugo. 2002. Comparación de la densidad aparente y materia orgánica del suelo entre un sistema agroforestal pastoril silvícola y uno convencional en el noreste de México. Tesis profesional. UANL. Linares, México. 35 p.

Con el objeto de comparar el nivel de compactación del suelo provocado por el efecto de pastoreo del ganado entre un sistema agroforestal de tipo pastoril silvícola y un sistema pecuario convencional en un rancho ganadero en el municipio de Montemorelos, N.L., México, se procedió a tomar muestras de suelo del rancho para medir la densidad aparente del suelo y la cantidad de materia orgánica del mismo. En cada sistema se tomaron 6 sitios al azar; además, en el sistema agroforestal se tomaron 3 sub-muestras en cada sitio: una a mitad de la copa del árbol más céntrico de la parcela, otra a limite de la copa y la última a 3 metros fuera de copa. Los datos se analizaron con pruebas de t y pruebas de LSD ($p= 0.05$). Los promedios de densidad aparente fueron menores en el sistema pastoril silvícola ($\bar{X}= 1.11 \text{ gr/cm}^3$) que en el sistema convencional ($\bar{X}= 1.28 \text{ gr/cm}^3$) mostrando una tendencia de menor densidad aparente del suelo bajo copa $\bar{X}= 1.08 \text{ gr/cm}^3$, aumentando a un promedio de (1.12 gr/cm^3) en el perímetro de la copa, llegando hasta $\bar{X}=1.14 \text{ gr/cm}^3$ a 3 m de distancia de la copa. Los porcentajes de materia orgánica resultaron más altos en el sistema agroforestal de tipo pastoril silvícola ($\bar{X}= 5.4\%$) que en el sistema convencional ($\bar{X}=3.54\%$); mostrando dentro del sistema pastoril-silvícola una tendencia de mayor cantidad de materia orgánica a mitad de copa con un valor promedio de 6.06% de material orgánico, disminuyendo a 5.63% en promedio, en el limite de copa y 4.51% a 3 m fuera del perímetro de copa.

Palabras clave: Sistema agroforestal; Montemorelos, N.L.; Densidad aparente; Materia orgánica

Valencia Vences, Arturo. 2002. Composición botánica de la dieta de cabras en el desierto chihuahuense en función de la presión de pastoreo. Tesis profesional. UAAAN. Saltillo, México. 52 p.

La mayoría de las cabras del mundo viven del pastoreo y ramoneo. La posibilidad de entender mejor sus problemas alimenticios y el papel que puede jugar la nutrición en incrementar su producción, se ve limitada por la falta de trabajos experimentales en dichas condiciones. Sin embargo, la cabra produce tanto o más que otras especies en zonas con escasez de forraje, y mucho se puede mejorar la productividad de estos animales, prestando atención a las demandas alimenticias en los momentos críticos del año. El conocimiento de sus hábitos alimenticios en diferentes habitats, así como su consumo de alimento, es esencial para lograr un eficiente manejo de los pastizales.

La composición botánica de la dieta es determinada por muchos factores, entre los que se pueden mencionar la especie animal, estado fisiológico del animal, composición florística del pastizal, disponibilidad de las especies vegetales, estado fenológico de las plantas, época del apio, condiciones climáticas y presencia de otros animales, entre otros.

Actualmente, algunas de las especies vegetales susceptibles para el consumo animal en las extensas zonas áridas del mundo, son de baja calidad, debido a que el hombre ha hecho un sobre uso de los recursos forrajeros existentes, mediante el pastoreo inapropiado, sobre todo continuo y por períodos largos, ya que forrajes de menos gustosidad se incrementan, a expensas de las de mejor valor forrajero, dando como resultado una mayor desertificación de estas zonas. Una de las especies animales que han dependido de la flora nativa de las comunidades en las regiones áridas, es la cabra, cuya importancia radica en su habilidad de sobrevivir en situaciones adversas.

Una característica de las explotaciones de caprinos en las zonas áridas de México es el mediano o alto número de cabras por hato, lo cual, al considerar los diferentes hatos de una misma comunidad rural, en muchas ocasiones se tienen densidades de caprinos por encima de la capacidad de sustentación del agostadero. La situación anterior conduce a niveles de producción de leche muy bajos, debido a que el forraje disponible solo es suficiente para el mantenimiento de los caprinos, quedando muy poco para la producción y reproducción de los animales.

Palabras clave: Composición botánica; Cabras; Desierto chihuahuense; Presión de pastoreo.

Villalvazo López, Víctor Manuel. 2002. Especies de sombra y criterios locales de selección en un sistema agroforestal de café en Chiapas, México. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 23 p.

Se ha reconocido la necesidad de identificar la composición de la sombra de cafetales tradicionales con el fin de rescatar el conocimiento local para contribuir en la diversificación de cafetales simplificados. Este estudio identificó las especies de sombra de café los criterios de los productores para seleccionarlás y los factores que determinan la composición de la sombra en 24 cafetales en el ejido Amor de Dios en Chiapas, México. Se caracterizó la unidad productiva y se describieron los cafetales mediante técnicas participativas y una tipología de productores. Se reconocieron los criterios de los productores para la selección de árboles de sombra. Se reconocieron los criterios de los productores para la selección de árboles de sombra. Se registraron 74 especies de sombra pertenecientes a 28 familias y 60 géneros. Un 12% de las especies, principalmente leguminosas, fueron consideradas más adecuadas para sombra y 88% menos adecuadas. No hubo relación entre el nivel socioeconómico del productor y la composición de la sombra ($p>0.05$), tampoco hubo relación entre los criterios y ésta última variable ($p>0.05$). Se encontró que relación significativa ($p<0.05$) entre el origen del cafetal y la composición actual. Los criterios de selección de especies están dirigidos a objetivos múltiples del sistema y no exclusivamente a su utilidad como sombra en los cafetales, cuya calificación se centra en atributos ecológicos y utilitarios. Las especies que los productores seleccionaron como adecuadas pueden ser utilizadas por sus atributos para enriquecer y mantener los cafetales tradicionales.

Palabras clave: Árboles; arbustos; Agroforestería; Manejo de sombra; Composición y Dominancia de especies.

Guillén Velásquez, Julio. 2002. Uso de árboles y arbustos forrajeros con potencial silvopastoril en el norte de Chiapas. Tesis de Maestría. ECOSUR. Chiapas, México. 12 p.

La introducción o intensificación del uso del componente arbóreo en los sistemas de producción animal es una opción que puede mejorar la productividad y conservar los recursos naturales. El objetivo de éste trabajo fue el de identificar, caracterizar su uso y evaluar la calidad químico-nutricional del follaje de árboles y arbustos forrajeros. La investigación se desarrolló en tres comunidades mayas-tzotziles ganaderas de la región de Simojovel, Chiapas. Se identificaron 13 especies arbóreas con potencial forrajero que actualmente emplean los productores para alimentar a sus animales, conociendo al mismo tiempo con sus usos alternos. Los análisis químicos y nutricionales del follaje de las especies arbóreas y arbustivas identificadas, mostraron valores que indican características aceptables para ser incorporados en sistemas silvopastoriles.

Palabras clave: Ganadería bovina, sistemas silvopastoriles, agroforestería, árboles forrajeros, mayas-tzotziles.

Anexo 3. Disco compacto con base de datos

Anexo 4. Base de datos: estructura, forma de capturar y de consultar

Uso de la base de datos “Tesis agroforestales”

La base de datos en la cual se guardaron los datos obtenidos de las tesis (Título, nombre del autor, año de creación, número de páginas, resumen, palabras clave, categoría, director de tesis, grado académico, institución, sp., de planta y de animal usada en el trabajo, y región geográfica en que se ubica), fue diseñada en el programa ACCESS, cuenta con el registro de 75 tesis en total.

¿Cómo acceder a la información de la base de datos “Tesis agroforestales”, de cinco instituciones de educación superior agropecuaria y de recursos naturales en México?

El nombre del archivo de la base de datos es “tesis agroforestales”, puede copiarse al disco duro de la computadora desde el explorador de windows y se puede abrir también desde el explorador con doble clic sobre el nombre del archivo o entrar al programa ACCESS,

presionar el icono abrir  , marcar la unidad en la que el archivo fue guardado ubicarse sobre el nombre del archivo “Tesis agroforestales” y presionar el botón abrir.

A continuación aparecerá el panel de control de la base de datos (figura 1), en el cual se cuenta con 4 botones de tareas.

El registro de una nueva tesis

Para realizar el registro de una tesis nueva, se da un clic sobre el botón agregar una tesis, aparecerá enseguida una pantalla como la de la figura dos; solo proceda a llenar los campos con la información que ahí se pide. Al finalizar la captura de la información guarde presionando el icono 

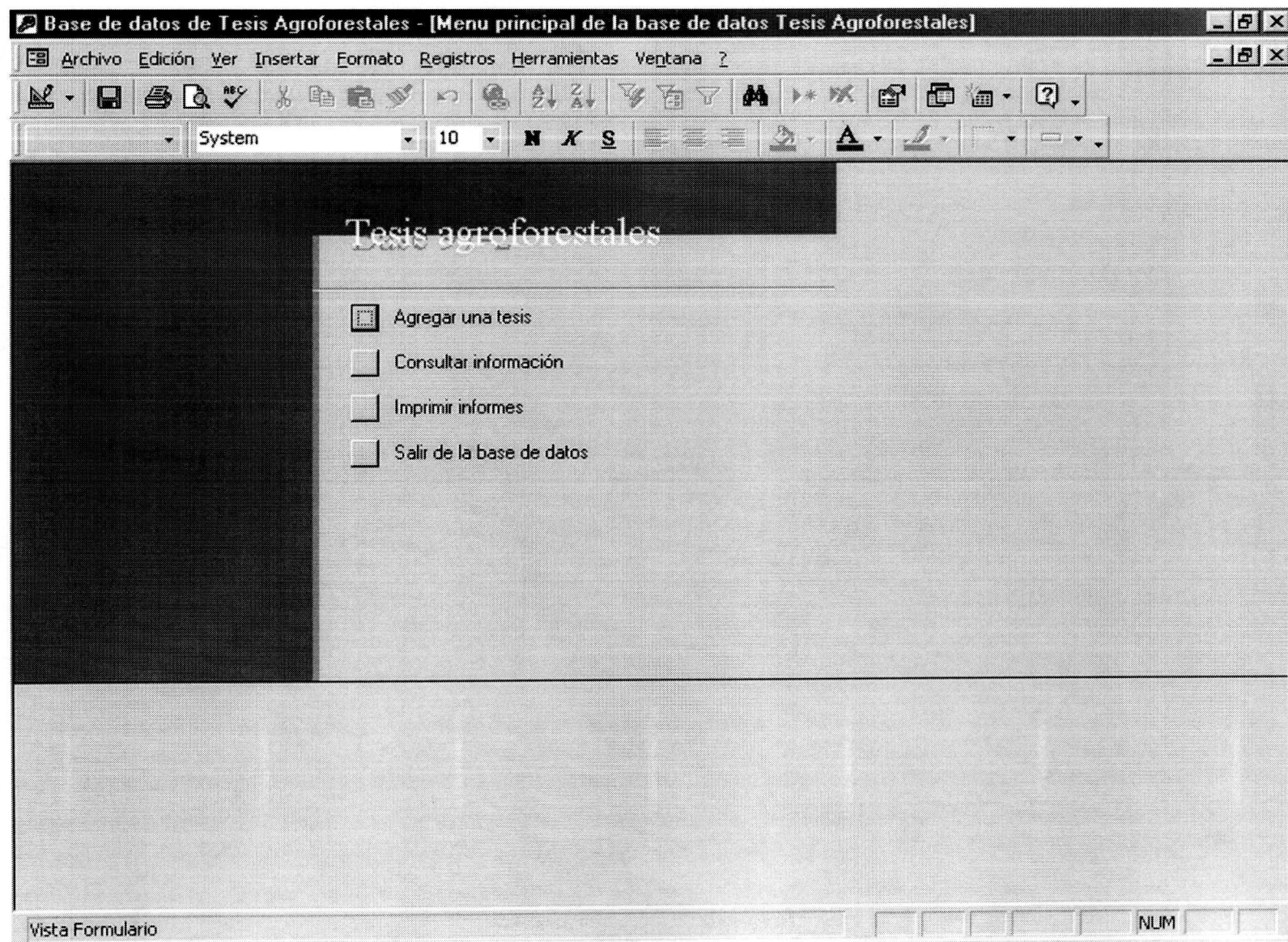


Figura 1. Panel de control de la base de datos Tesis agroforestales.

Base de datos de Tesis Agroforestales - [Datos tesis]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?

Arial 11 N K S

Formulario de tesis de Agroforesteria

idtesis:

Título de la Tesis:

Apellido paterno: Apellido materno:

Nombre del autor:

Año de creación: Número de páginas:

Resumen:

Palabras clave:

Antonia Villarreal Alvarez

Registro: 1 de 1

Vista Formulario

NUM

Figura 2. Formato de captura para agregar los datos de una tesis nueva a la base.

Consultas

Para el caso de las consultas, el procedimiento es el siguiente:

1. En la ventana de panel de control de la base de datos Tesis agroforestales haga clic en el icono consultar información.
2. Aparecerá una pantalla como la que se muestra en la Figura 3
3. En esta pantalla podrá observar la información de las 75 tesis agroforestales, ordenadas por año y por orden alfabético.
4. Otra forma de hacer consultas es desde la ventana de base de datos como se puede ver en la secuencia de figuras 4-9.
5. Para imprimir un reporte se hace un clic sobre el boton de ese nombre, a continuación aparecerán todos los reportes, solo hay que seleccionar el que se desea imprimir y se presiona el icono de la impresora.
6. El último botón es para salir de la base de datos y de ACCESS.

Microsoft Access - [Datos tesis]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?

Palabra clave Arial 10 N X S

Formulario de tesis de Agroforesteria

Idtesis: 1

Título de la Tesis: EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES FO

Apellido paterno: GUTIÉRREZ

apellidomaterno: CASTILLO

Nombre del autor: JULIAN

Año de creación: 1975

Número de pági: 85

Resumen: EN ÉPOCAS ANTERIORES LOS GRANDES DESIERTOS QUE HOY CUBREN UNA EXTENSA ZONA DEL NORTE DE NUESTRO PAÍS POSEÍAN EN VASTAS ÁREAS UNA ABUNDANTE CUBIERTA FORESTAL. SIN EMBARGO DIVERSOS FACTORES PRINCIPALMENTE DE ORIGEN BIÓTICO Y NATURAL, COMO LA AGRICULTURA NÓM

Palabra clave

Idtesis	Palabra clave
1	Establecimiento
1	Reforestación

Registro: 1 de 5

Categoría

Idtesis	categoría
1	sistema silvopastoril
1	D&D

Registro: 1 de 2

Director de tesis: ING. JOSÉ ANGEL

gradoacademico: LICENCIATURA

Institucion: UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRA

Spplanta: especie forestales

Spanimal:

Zonageográfica: Zona árida y semiárida

Antonia Villarreal Alvarez

Registro: 1 de 6

Vista Formulario

NUM

Figura 3. Estructura de la información contenida en la base de datos Tesis agroforestales.

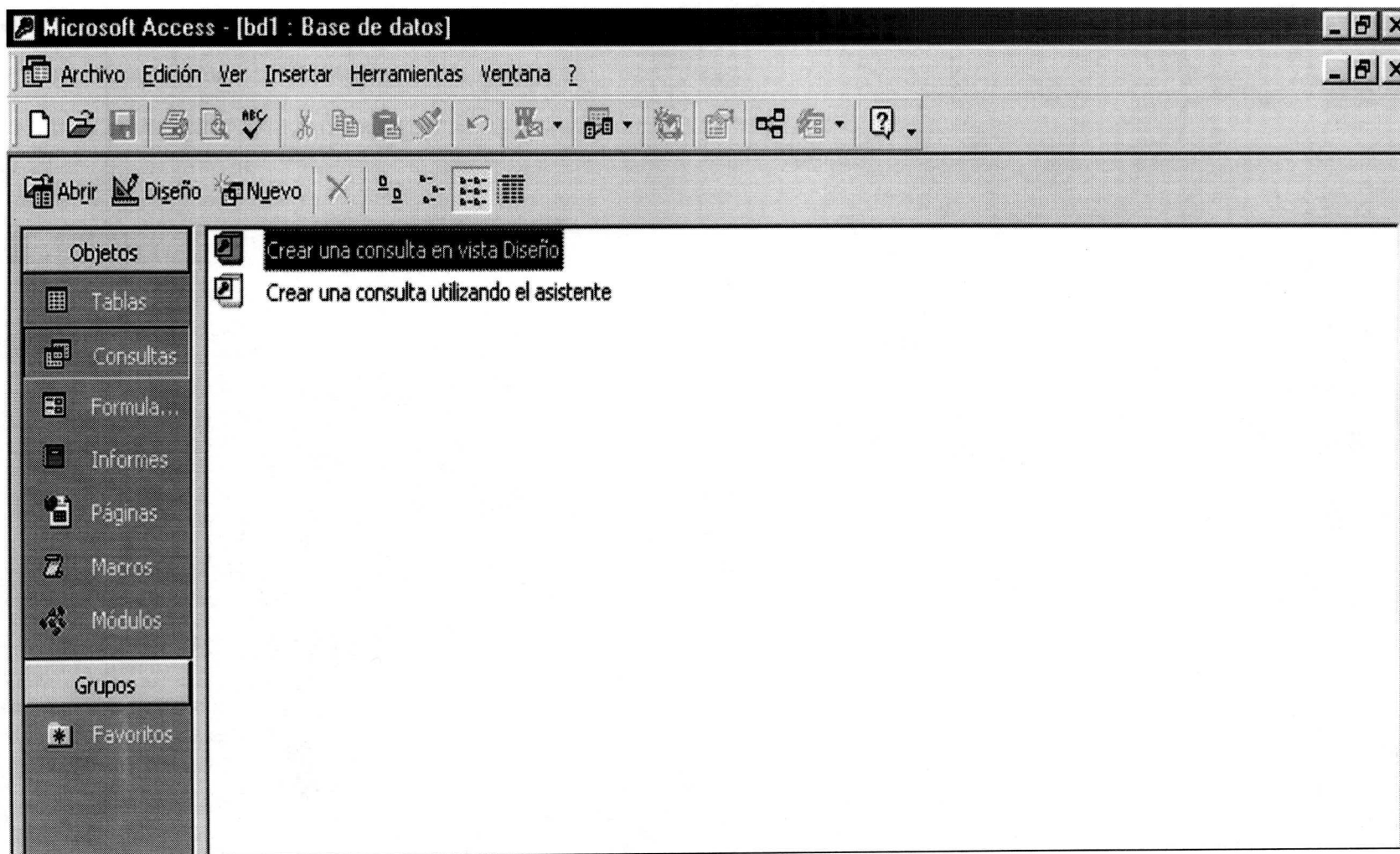


Figura 4. Menú de consultas de la base de datos “Tesis agroforestales”

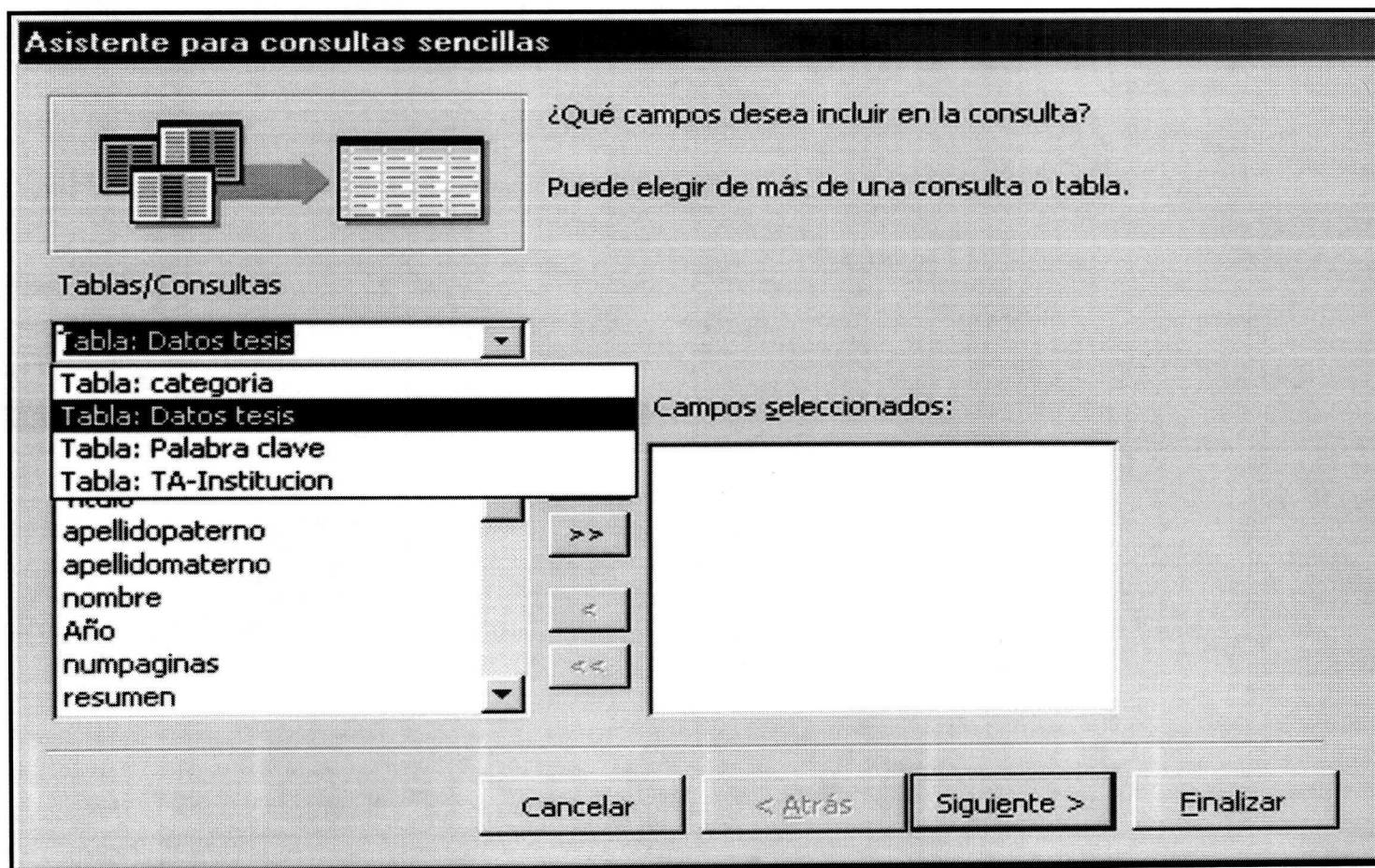


Figura 5. Elección de la tabla titulada: “Datos de tesis”.

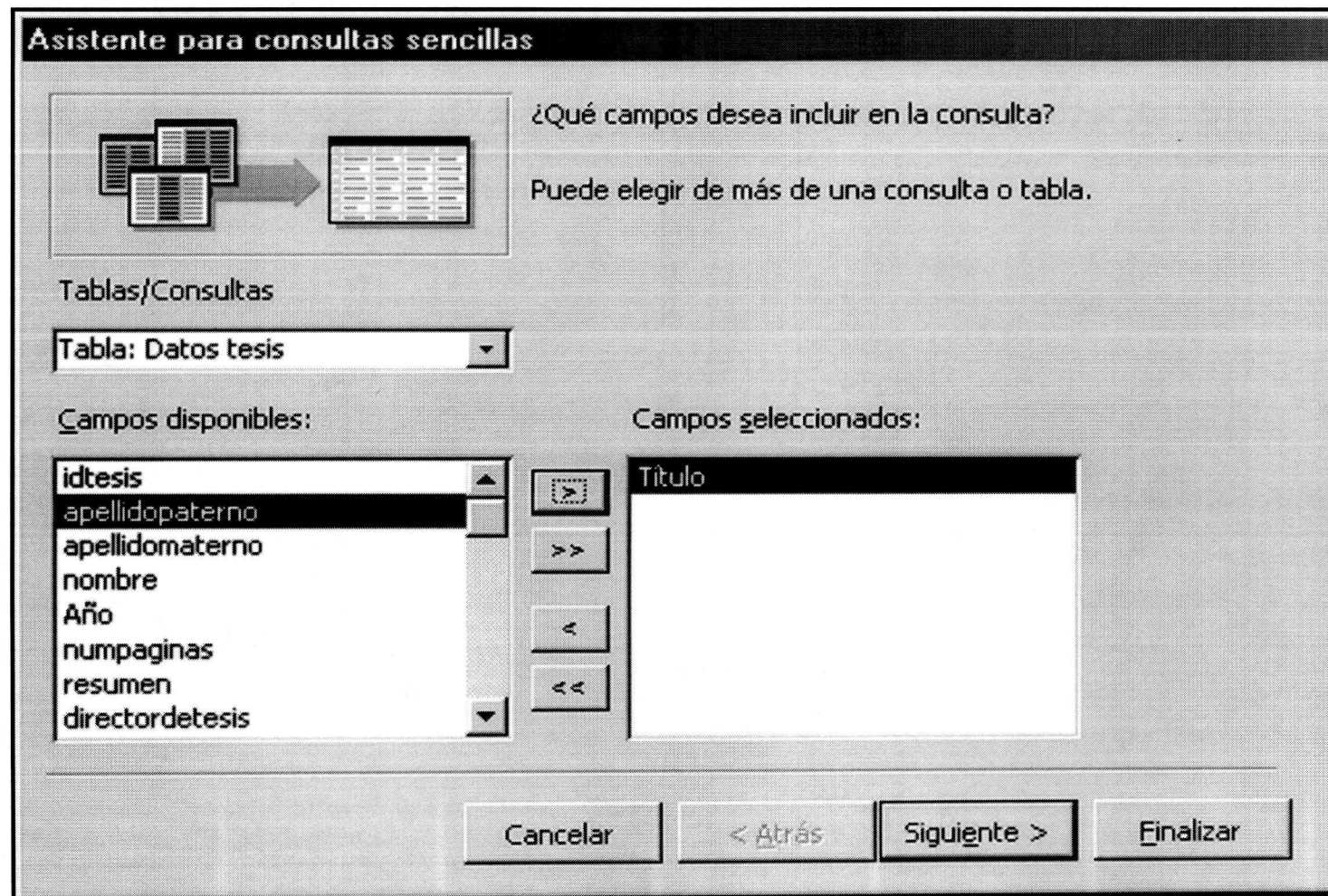


Figura 6. Selección de los campos de interés para la consulta; transportándolos a la ventana del lado derecho.

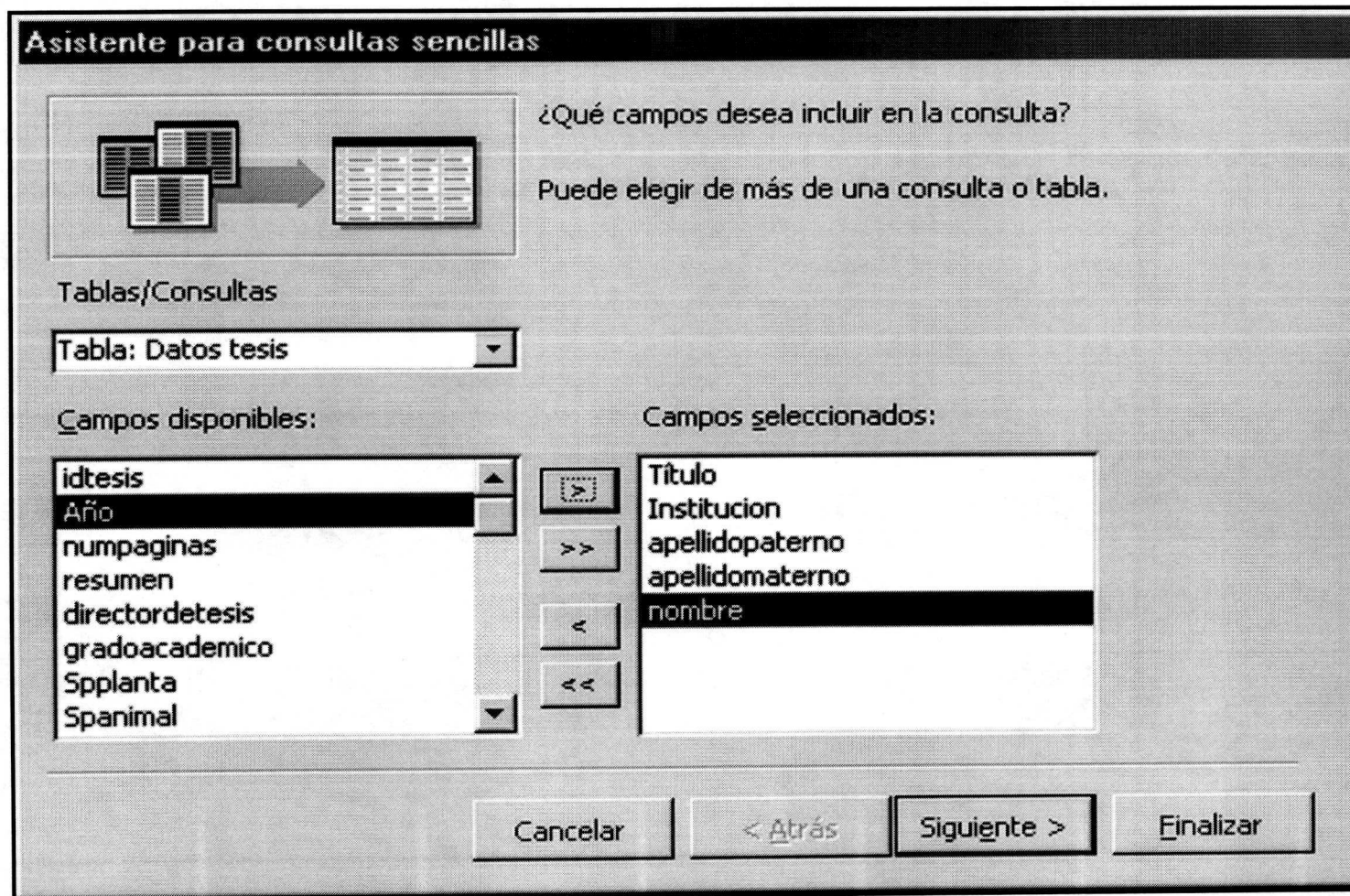


Figura 7. Final de la selección de campos de interés.

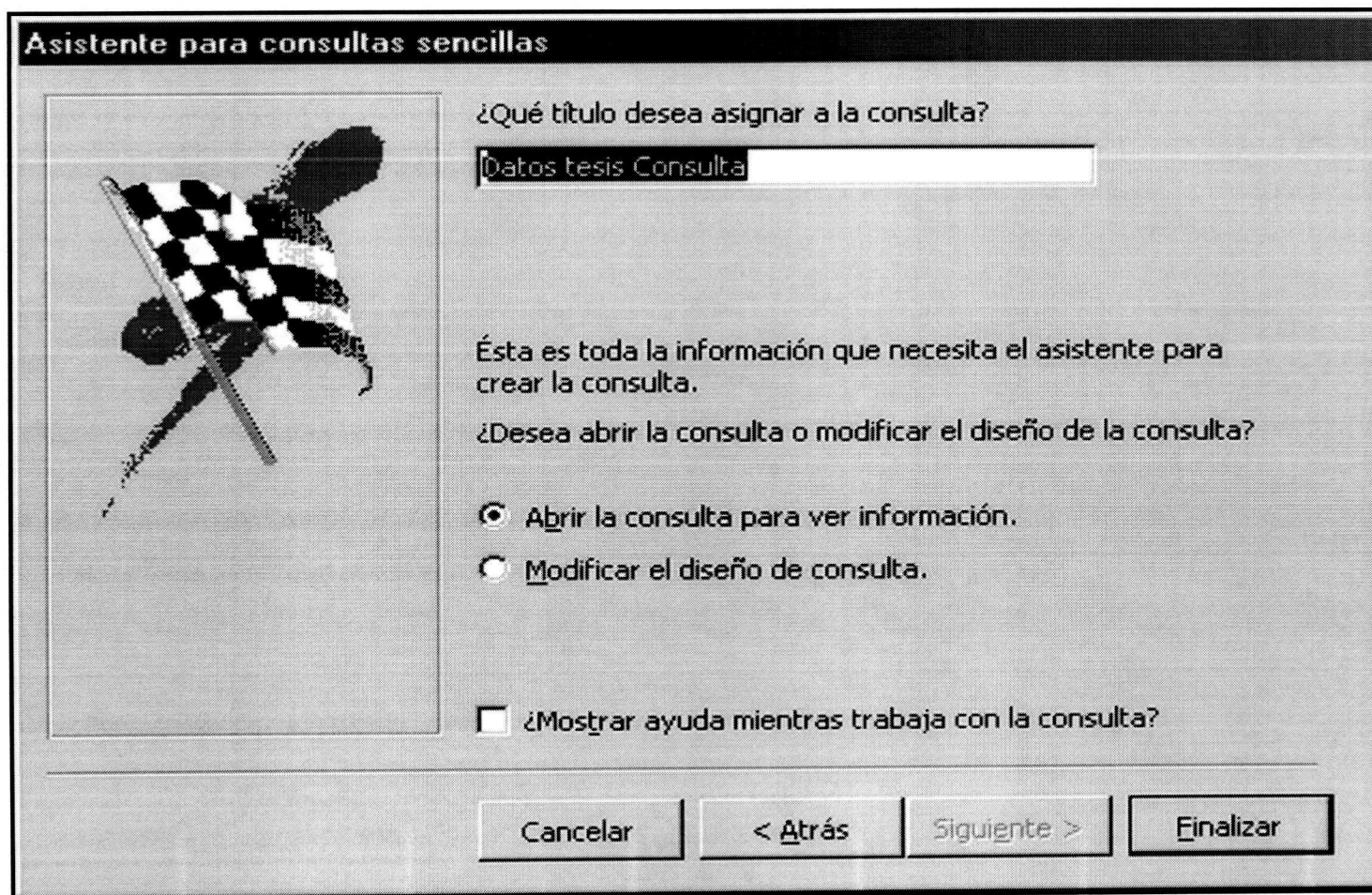


Figura 8. Asignación de título a la consulta solicitada.

Microsoft Access - [Datos tesis Consulta : Consulta de selección]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?

	Título de la Tesis:	Institucion	Apellido pater	apellidomater	Nombre del al
▶	EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉT	UNIVERSIDAD	GUTIÉRREZ	Castillo	julian
	UTILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE	UNIVERSIDAD	IBARRA	flores	Fernando Arturo
	LEUCAENA LEUCOCEPHALA COMO	UNIVERSIDAD	ÁLVAREZ	Flores	Francisco javier
	A STUDY OF DELETERIOUS EFFECT	UNIVERSIDAD	RAFICK	Naseeven	Mohammud
	ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS CER	UNIVERISIDAD	ALAVÉZ	López	Sergio
	ESTUDIO AUTOECOLOGICO DEL ME		RODRIGUEZ	Prado	Gabina
*					

Registro: 1 de 6

Vista Hoja de datos

NUM

Figura 9. Formato en el que se presenta el resultado de la consulta realizada a la base de datos “tesis agroforestales”.

Anexo 5. Cuestionario a investigadores líderes agroforestales

1. Nombre (s)_____
2. Apellidos:_____
3. Formación:_____
4. ¿Línea de investigación que más ha trabajado?
5. ¿Como calificaría la investigación agroforestal en México?
6. ¿Como considera el nivel, la cantidad y especialización de los especialistas agroforestales en México?
7. Mencione, ¿como considera el desarrollo de las instituciones agroforestales en México?
8. ¿Cuales considera que serían las líneas de investigación más promisorias para México?
9. ¿Que visión de la investigación agroforestal tiene para el futuro?
10. Mencione investigadores sobresalientes en Agroforestería.
11. Puede identificar grupos de éxito en experiencias agroforestales?
12. Mencione algunas publicaciones propias del ámbito agroforestal que considere importantes.

Anexo 6. Listado de respuestas a la entrevista aplicada a investigadores líderes

	NOMBRE	APELLIDOS	INSTITUCIÓN	FORMACIÓN	INSTITUCIÓN	LÍNEA	CALIFICACIÓN
	P1	P2		P3	EXTRA	P4	P5
1	Lorena	Soto Pinto	ECOSUR	Biólogo	UNAM	Sistemas de producción agroforestal	Pobre
2	Guillermo	Jimenez Ferrer	ECOSUR	Agrónomo	UAM	Silvopastoril	Escasa
3	José	Nahed Toral	ECOSUR	Veterinaria		Sist. Agrosilvopastoril	Poca
4	Luis	Cano Salazar	UADY	Biólogo	UADY	Sistemas silvopastoriles	En crecimiento
5	Juan	Jimenez Osornio	UADY	Biólogo	UNAM	Diseño y establecimiento de SAF en la península de Yucatán	Escasa
6	Ivan René	Armendariz Yáñez	UADY	Zootecnista	UACH	Forrajes	Poca
7	Eladio	Cornejo Oviedo	UAAAN	Forestal	UAAAN	SAF de zonas áridas	Poca
8	Luis Lauro	de León González	UAAAN	Zootecnista	UAAAN	Manejo de pastizales	Poca
9	Marisela	Pando Moreno	UANL	Fitotecnista	UANL	Manejo de zonas áridas, investigación con arbusto	Incipiente y descriptiva
10	Horacio	Villalón Mendoza	UANL	Fitotecnista	UANL	Manejo agroforestal	Poca por las políticas agropec.
11	Laksmi	Krishnamurthy	UACH	Ecología		Desarrollo sostenible,	Alta, por la investigación del país
12	Miguel	Uribe Gómez	UACH	Suelos	UACH	Sistemas agrisilvícolas	Buena

Continúa..

NIVEL, CANT, ESPEC.				DESARROLLO	LÍNEAS DE INV.
	P6 NIVEL	CANTIDAD	ESPECIALIZACIÓN	P7	P8
1	Bueno	Pocos	Buena	Poco	Caracterización de sistemas en México,
2	Bueno	Pocos	Buena	Poco	Agroforestería con cultivos básicos
3	Principiantes y avanzados	Principiantes y avanzados	Principiantes y avanzados	En crecimiento	Desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles en trópico
4	Bueno	Pocos	Buena	En crecimiento	Sistemas agroforestales para restauración
5	Principiantes y avanzados	Principiantes y avanzados	Principiantes y avanzados	En crecimiento	Restauración
6	Bueno	Pocos	Buena		Huertos familiares
7	Regular	Pocos	Buena	Muy lento en coahuila	Sistemas ☐ investigación ☐ para la caprinocultura
8	Bueno	Una persona	Buena	Lento con el nombre de Agroforestería	Establecimiento de arbustos forrajeros
9	Bueno	Pocos	Buena	Lento	Silvopastoriles
10	Bueno	Pocos	Buena	Lento	Manejo agroforestal
11	Bueno	Buena	Buena	Poco	Mercadeo
12	Bueno	Buena	Buena	En crecimiento	Es necesario establecer un centro de investigación para poder dar el salto de la caracterización a la investigación de campo, para probar sistemas y técnicas.

Continúa....

		VISIÓN	INVESTIGADORES	
		P9	P10	
1	Sistemas óptimos para las diferentes zonas ecológicas de México	Productos no tradicionales	Mayor importancia y demanda	Dr. Guillermo Jiménez Ferrer Dra. Lorena Soto Pinto
2	Estrategia para la investigación agrícola de sistemas	Estrategias para grandes productores	Muy fortalecida y con mucho apoyo	Dr. Juan Jiménez Osornio Dr. Luis Ramírez
3	Investigación de especies maderables		Con mucho auge	Dr. Guillermo Jiménez Dr. Salvador Hernández
4		Abundante		Dr Juan Jiménez Osornio Dra Patricia Montañéz
5	Investig de las especies arbóreas nativas		Fortalecida con el ingreso de los veterinarios	Dr. Miguel Musálem Ing. José Refugio Flores
6		Mucho potencial		Dr. Juan Jiménez Osornio Dr. Krishnamurthy
7	Sist. De producción en huertas de frutales		Mayor presencia	no conoce
8		Mayor presencia		Ing. Reyes Alanis Ing. Luis Pérez Romero
9	Captura de carbono			M.C. Gerardo Cuellar
		Lenta (falta de apoyo para investigación)		Dr. Horacio Villalón
10		Lenta		Ramón López de León Octavio Pozo (el Cielo)
11		Abundante		campesinos
12		Mayor importancia		Los alumnos de la maestría en Agroforestería M.C. Antonio Arroyo Guadarrama

Continúa...

					GRUPOS EXITOSOS
					P11
1	Dr. Juan Jiménez Osornio	M.C. Jorge Castellanos	Dr. Neftalí Ramírez Marcial	Dr. Duncan Fisher	Captura de C en los altos de Chiapas; Yucatán UADY, Sistema de producción milpa, café y ganado; prototipos de sistemas silvopastoriles; No conoce Hocabá y MAPSA
2	Dr. Ben de Jong	Dr. Salvador Hernández			
3	Dra. Lorena Soto Pinto	Dr. Ben de Jong	Dra. Susana Ochoa	Dr. Ku Vera	
4	Ing. Juana Marín	Hipólito Mendoza (CRUPY)			
5					MAPSA
6	Dr. Musálem	René Pinto	M.C. Alejandro Ayala	Luis Arias (cinvestav-Mérida)	No conoce
7					Frutales caducifolios con avena
8					No conoce
9	Dr. Eduardo estrada				Rancho el finito
10	Moisés Ramírez (el cielo)				Rancho el finito
11					Chinampas de Xochimilco, Huertos caseros, Plantaciones de café con sombra, etc.
12	M.C. Guillermo Pérez Ubaldo	M.C. Venus Primavera	Dr. Musálem	Ing. Payan	Cítricos-plátano-café

Continúa.....

PUBLICACIONES			
P12			
1			
2	Libro de los altos de Chiapas	Agroforestry systems	Publicaciones de ECOSUR.
3	,		
4	Nair	Animal feeds scients and technology	Agroforestería de las Américas
5	Agroforestry systems		
6	Nair	Torquebiau	Flora Montagnini
7	Nair	Agroforestry systems	
8	Forest ecology and management	Estaciones experimentales del mead west	Soil science
9	Publicaciones extranjeras		
10	Métodos de investigación en agroforestería	Agroforestería para la conservación de los suelos	
11	Agroforestry systems	Agroforestry today	Investigación agraria
12	Agroforestería de zonas áridas	FAO desarrollo forestal para zonas áridas	
	Agroforestry systems	Agroforestería de las Américas	Libros publicados del centro de Agroforestería

Anexo 7. Datos de las tesis encontradas

LISTADO COMPLETO DE DATOS DE TESIS

Num.	Institución	Autor	Año	Título
1	UADY	Alvarez Flores, Francisco Javier	1980	Leucaena leucocephala como forraje proteico en la alimentación de bovinos de trópico
2	UADY	Rafick Naseeven, Mohammad	1981	A study of deleterious effects caused by (a) mimosine from Leucaena leucocephala and (b) the high acidity of Agave Fourcroydes bagasse in ruminants
3	UACH	Alavéz López, Sergio	1983	Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco; manejo de los árboles en los potreros, una técnica silvopastoril
4	UAAAN	Rodriguez Prado, Gabina	1985	Estudio autecológico del mezquite (<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.)
5	UAAAN	Espinosa Aburto, Javier	1987	Caracterización morfológica-bromatológica del nopal forrajero en varios ambientes de la sierra de la paila, Coahuila
6	UAAAN	García Espino, Gerardo	1988	Caracterización de islas de fertilidad y áreas adyacentes de mezquite <i>Prosopis glandulosa</i> Torr., y establecimiento de gramíneas en Muzquiz , Coahuila
7	UADY	Sarmiento Franco, Luis Armando	1988	Comportamiento de la borrega pelibuey bajo pastoreo en plantaciones de Henequén (Agave fourcroydes)
8	UAAAN	Llera Zavala, Miguel	1989	Supervivencia de especies forestales tropicales para cercos vivos bajo diferentes condiciones de drenaje en Tabasco
9	UANL	Reyes Reyna, Gregorio	1989	Comparación de métodos indirectos para estimar la biomasa forrajera de diez especies arbustivas y arbóreas en un matorral de la región de Linares; N.L.
10	UACH	López Yañez, Leticia	1990	Cercos vivos en zonas áridas: agrosilvicultura en el desierto de Chihuahuense
11	UAAAN	Pérez Romero, Luis	1990	Autoecología de Atriplex canescens (purh) Nut., emergenci, sobrevivencia y crecimiento en microambientes diferentes
12	UACH	Gallegos Mora, Miguel	1991	Evaluación del potencial de un SAF en Huexotla, Estado de México
13	UACH	Rodríguez de Guerrero Osio, Alejandra	1991	Diseño financiero de Sistemas Agroforestales
14	UACH	Duarte López, Edilberto	1992	Evaluación financiera de los sistemas agroforestales tradicionales en la región central de México
15	UACH	Lagunas Brito, Jaime	1992	Estudio de los huertos familiares como un sistema agroforestal en la comunidad de Tlacotepec, Zacualpán de Amilpas, Morelos
16	UACH	Medrano Farfan, Hugo	1992	Estudio de los sistemas agroforestales del municipio de Escarcega, Campeche
17	UACH	Godos Lima, José Manuel	1994	Caracterización de los cercos vivos en el área de influencia del Centro de apoyo para el Desarrollo rural en Tlatlauquitepec, Puebla
18	UACH	Castillo García, Julia	1995	Utilización de especies arbóreas en pequeñas fincas de producción en el ejido Cañada Rica, Tecolutla, Veracruz
19	UACH	Nava Rojas, Alexandro Humberto	1995	Propuesta de un modelo agrosilvícola plantación de primavera (<i>Rosedendron donnel-smithii</i>) en el estado de Chiapas
20	UACH	Rojas Morales, Gastón	1995	Experiencias en plantación comercial de <i>cedrela odorata</i> L., en sistemas agroforestales en la región de los Tuxtlas, Veracruz
21	ECOSUR	Fritz Vaval, Daudin	1996	La percepción de los productores sobre el impacto de la práctica agroforestal "barrera viva" en Maissade, Plateau central, Haiti
22	UACH	Marroquín Peralta, Juan Gabriel	1996	Estudio de los ecosistemas agroforestales en el municipio de San Juan los Cues, Oaxaca
23	UAAAN	Fuentes Rodríguez, Antonio Salvador	1997	Evaluación del análisis dimensional para estimar biomasa forrajera y utilización de damiana (<i>Turnera diffusa</i> , Wild.) por bovinos en Baja California
24	UACH	Godínez Muñoz, José	1997	Caracterización del sistema agroforestal café orgánico bajo sombra en tres municipios de la región fronteriza del estado de Chiapas
25	UANL	Pérez Rodríguez, Miguel Angel	1997	Valor nutricional foliar de tres especies de Acacia
26	UAAAN	Rodríguez Urbina, Gerardo	1997	Efecto del gradiente sobre la dinámica de brotes en Mariola Parthenium incanum H.B.K.
27	UACH	Sosa Jarquín, Leonor	1997	Evaluación de plantaciones de cedro (<i>Cedrella odorata</i> L.) y caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> King) en sistemas agroforestales en el área bosque modelo, Calakmul, Campeche
28	UADY	Montañas Escalante, Patricia Irene	1998	Producción de hojarasca y aporte de nutrimentos en los huertos familiares de Hocabá y Sahcabá; Yucatán, México
29	ECOSUR	Reyes Montes, Francisco	1998	Árboles y arbustos con potencial forrajero en la región de la Sierra, Tabasco
30	UADY	Ake Gómez, Adrian Eduardo	1999	Análisis económico-financiero del agroecosistema solar: estudio de caso Hocaba, Yucatán 1997
31	UACH	Arevalo Vizcaino, Venus Primavera	1999	Potencial de los huertos caseros para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible
32	UAAAN	Avila Ramírez, Noe Armando	1999	Ecología y evaluación del fruto del cirían (<i>crenata alata</i> H.B.K.) como recurso forrajero en la localidad "el llano" municipio de Coahuayana, Michoacán, México
33	ECOSUR	Camacho Morfin, Deneb	1999	Evaluación del potencial forrajero del género Buddleia en la región de los altos de Chiapas
34	UACH	Cano Salgado, Martha Patricia	1999	Silvoacuicultura para el trópico húmedo. Alimentación de tilapia con tres leguminosas arbóreas en Ixtacuaco, Veracruz.
35	UADY	Cruz Macías, Wel Olvein	1999	Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de especies de Leucaena; en el estado de Yucatán

36 UANL	Delgadillo Pasquali, Andrés	1999 Integración de un sistema agroforestal bajo las condiciones de Secano en el Noroeste de México
37 UACH	Escobar Hernández, Ramiro	1999 Diseño y manejo de una tecnología silvopastoril (producción de conejo con friaje de leguminosa) para pequeños productores en el trópico
38 UADY	García Novelo, Javier	1999 Caracterización de tres leguminosas arbóreas de Yucatán con potencial de uso en barbechos mejorados
39 UACH	Heredía Vargas, Manuel	1999 Producción de biomasa de <i>Gliricidia septium</i> (Jaq) Walp. Bajo diferentes regímenes de manejo.
40 UACH	Loera García, Guillermo	1999 Optimización de la relación beneficio costo de un sistema agroforestal: precios aleatorios, distintos escenarios y externalidades
41 ECOSUR	López Carmona, Miriam	1999 El sistema de montaña y especies leñosas forrajeras promisorias en la región Norte-tzotzil de Chiapas, México
42 UACH	Malagon Manrique, Ricardo	1999 Balance de nutrientes flujos energéticos y valoración económica de las opciones pastoril, silvícola y silvopastoril en Las Choapas, Veracruz.
43 UACH	Martínez Domínguez, Perfecto Miguel	1999 Caracterización técnica del componente arbóreo del sistema agroforestal café -cedro rojo, en los Tuxtlas, Veracruz
44 UACH	Moran Valente, Miguel Angel	1999 Cultivos en callejones con frijol de árbol y maíz en el trópico húmedo de Veracruz; análisis del rendimiento de grano y fertilidad del suelo
45 ECOSUR	Nuncio Ochoa, María Guadalupe Josefín	1999 Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco
46 UAAAN	Ruiz Reyna, Rodolfo	1999 Análisis ecológico y productivo del ecocultivo de agave (<i>Agave lechuguilla</i> , A. <i>Atrovirens</i> y A. <i>Salmiana</i>) en el norte de Zacatecas.
47 UACH	Uribe Gómez, Miguel	1999 Caracterización agronómica y evaluación socioeconómica del sistema agroforestal café -plátano - cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz.
48 UACH	Arroyo Guadarrama, Antonio	2000 Diseño de Tecnología silvopastoril asociando ovinos de pelo a plantaciones citrícolas en veracruz
49 UADY	Bocanegra-Ferguson, Diana Marcela	2000 <i>Brosimum alicastrum swart</i> : an understanding of traditional knowledge and the ecology and regeneration of <i>Brosimum alicastrum</i> mayam homegarden [Brosimum alicastrum]
50 UACH	Buendía Nieto, Ariel	2000 Opciones agroforestales para el desarrollo sostenible de citricultores de escasos recursos en el estado de Veracruz
51 UADY	Jimenez Ferrer, J. Guillermo O.	2000 Árboles y arbustos forrajeros de la región maya-tzotzil del norte de Chiapas, México.
52 UADY	Lizarraga Sánchez, Henry Luis	2000 Evaluación forrajera y nutricional de cinco árboles nativos durante las lluvias en Yucatán
53 UACH	López Reyna, Consuelo	2000 Opciones agroforestales para los productores de pera: estudio de caso para los cultivos de pera - maíz en el estado de México.
54 UADY	Márquez Ricardo, Isaac	2000 Evaluación socioeconómica de un sistema agroforestal multiestrato para la región de influencia de la reserva de la biosfera de Calakmul; Campeche, México.
55 UADY	Morales Trejo, Adriana	2000 Comportamiento animal, conductas ingestiva y calidad forrajera en un sistema silvopastoril de sucesión natural para producción de leche.
56 UADY	Pool Cruz, Addy Patricia	2000 Composición, estructura y manejo actual de la vegetación secundaria en diferentes etapas de barbecho en Hocaba, Yucatán; México.
57 UADY	Pretel Olite, Pedro Rafael	2000 Producción y calidad forrajera del ramón (<i>Brosimum alicastrum Swatz</i>) con dos sistemas de poda bajo condiciones de riego
58 UANL	Tovar Puente, Aldo	2000 Producción de grana cochinilla del nopal <i>Dactylopius coccus</i> Costa (Homoptera: Dactylopiidae) en dos localidades del sur del estado de Nuevo León
59 UADY	Bobadilla Hernández, Agustín Roberto	2001 Efectos de mezclas de follajes arbóreos como suplemento a vacas de doble propósito en lactación
60 UACH	Callo Concha, Daniel Alberto	2001 Cuantificación del C secuestrado por algunos sistemas agroforestales y testigos en tres pisos ecológicos de la Amazonia del Perú
61 ECOSUR	Pineda Díez de Bonilla, Esteban	2001 Efecto en plántulas utilizadas en prácticas agroforestales en el norte de Chiapas, México.
62 UACH	Garfías Salinas, Roberto Alejandro	2001 Caracterización y funcionamiento de sistemas agroforestales en la comuna Pumaque, Chile
63 UADY	Gómez Varela, Carmen Salazar	2001 Diversidad genética de <i>Annona squamosa</i> L., en huertos familiares mayas de Yucatán
64 UACH	Hernández San Román, Matías Edilberto	2001 Erosion y conservación de suelos en sistemas agroforestales de café (<i>coffea spp.</i>) en la Huasteca alta de Veracruz.
65 ECOSUR	Peeters, Liza Yvonne Karolina	2001 Coffee production, timber, and firewood in traditional and <i>Inga</i> -shaded plantations [Producción de café, madera y leña en plantaciones tradicionales y sombra de <i>Inga</i>]
66 UACH	Perez Cruz, Ubaldo	2001 Tecnologías agroforestales en Tabasco, México, una estrategia de producción para comunidades rurales del estado de Tabasco.
67 ECOSUR	Pérez Luna, Yolanda del Carmen	2001 Deposición y biodegradación de hojarasca en cafetales bajo manejo orgánico en Chiapas, México.
68 UACH	Ramírez Delgadillo, Mario	2001 Producción de tres variedades de avena forrajera entre durazno: "una opción agroforestal para clima templado"
69 UACH	Ayala Sánchez, Alejandro	2002 Barbechos cultivados para el mejoramiento de la agricultura maicera de roza, tumba y quema en el Sur de Yucatán.
70 UACH	Ballesteros Possú, William	2002 La agroforesteía como alternativa para el desarrollo sostenible en Rosamorada, Nayarit
71 UAAAN	Flores Varilla, Adrián	2002 Establecimiento y evaluación de arbustos forrajeros con dos mejoradores de suelo como opción para sistemas silvopastoriles
72 UANL	Sotelo Gallardo, Hugo	2002 Comparación de la densidad aparente y materia orgánica del suelo entre un sistema agroforestal pastoril silvícola y uno convencional en el noreste de México
73 UAAAN	Valencia Vences, Arturo	2002 Composición botánica de la dieta de cabras en el desierto chihuahuense en función de la presión de pastoreo
74 ECOSUR	Villalvazo López, Víctor Manuel	2002 Especies de sombra y criterios locales de selección en un sistema agroforestal de café en Chiapas, México
75 ECOSUR	Guillén Velázquez, Julio	0 Uso de árboles forrajeros con potencial silvopastoril en el Norte de Chiapas

Grado	Categoría	sp planta util sp animal	Páginas	Comité revisor
1 MC	sistema silvopastoril	<i>Leucaena leu</i> Bovinos	72	
2 MC	sistema silvopastoril	rumiantes	147	
3 Lic	sistema silvopastoril	bovinos	77	M.S. Aurelio M. Fierros González; M.S. Juan Carlos Avendaño Montero; Ing. Jorge Antonio Torres Pérez
4 Lic	sistema silvopastoril	<i>Prosopis glandulosa Torr.</i>	82	Ing. Gilberto Gloria H.
5 MC	sistema silvopastoril	Opuntia rastrera; O. Lindhei	157	Dr. Jorge Galo Medina Torres
6 MC	sistema silvopastoril	<i>Prosopis glandulosa Torr.</i>	116	Ing. M.S. Juan Ricardo Reynaga Valdés -Asesor-
7 MC	sistema silvopastoril	<i>Agave fourc</i> borrega pelibi	82	
8 Lic	sistema silvopastoril		84	
9 Lic	sistema silvopastoril	Acacia berlandieri; A. Rigid	54	
10 Lic	Sistema silvopastoril; cerco vivo		194	Dr. Diodoro Granados Sánchez; M.C. Alejandro Sánchez Vélez; Ing. Enrique Guizar Nolasco
11 MC	sistema silvopastoril	Atriplex canescens; Larrea	68	
12 Lic	socioeconomía		N/D	
13 MC	socioeconomía		52	Dr. Aurelio M. Fierros González; Dr. FranciscoJ. Zamudio Sánchez; Dr. Enrique Serrano Gálvez
14 MC	socioeconomía		95	Dr. Enrique Serrano Gálvez; Dr. Miguel Ángel Musalem Santiago; M.C. Jorge Antonio Torres Pérez
15 Lic	socioeconomía		86	Dr. Diodoro Granados Sánchez; Biolog. Beatriz C. Aguilar Valdéz; Ing. Jorge Melendez Herrera
16 Lic	socioeconomía	Tabebuia rosea, Bursera sim	126	Dr. Diodoro Granados Sánchez; Biolog. Beatriz C. Aguilar Valdéz; M.C. Alejandro Sánchez Vélez
17 Lic	sistema silvopastoril	<i>Bursera simaruba, Gliricidia</i>	108	Dr. Enrique Serrano Gálvez; Dr. Diodoro Granados Sánchez; M.C. Dante A. Rodríguez Trejo
18 Lic	agrisilvicultura; árboles en plantaciones		60	Dr. Reynaldo Valenzuela Ruiz; M.S. Rigoberto Vargas Carballo; M.C. Javier Santillán Pérez
19 Lic	agrisilvicultura; árboles en plantaciones	<i>Roseodendron donnel-smith</i>	72	Dr. Basilio Bermejo Velázquez; M.C. Miguel A. Pérez Torrez; M.C. Eulogio Flores Ayala
20 Lic	agrisilvicultura; árboles en plantaciones	<i>cedrela odorata L.</i>	114	Dr. Miguel Ángel Musalem Santiago; Dr. Enrique Serrano Gálvez; M.C. Jorge Antonio Torres Pérez
21 MC	agrisilvicultura	maíz (zea mais), frijol (phas	24	Dra Lorena Soto Pinto
22 Lic	agrisilvicultura; árboles en plantaciones		71	N/D
23 MC	sistema silvopastoril	<i>Turnera diffusa</i> , Wild.; matc	100	Dr. Eduardo Aizpuru García; M.C. Luis Lauro de León González; Ing. M.S. Juan Ricardo Reynaga Rodríguez
24 Lic	agrisilvicultura; árboles en plantaciones	<i>Coffea spp.</i>	104	Dra. Ma. Lorena Soto Pinto; Dr. Enrique Serrano Gálvez; Dr. Miguel Angel Musalem Santiago
25 MC	sistema silvopastoril	Acacia rigidu ovinos	97	Ph. D. Humberto González Rodríguez; Ph.D. Roque Gonzalo Ramírez Lozano; Dr. Alfonso Martínez Muñoz
26 MC	sistema silvopastoril	Parthenium ir cabras	72	M.C. Luis Pérez Romero; M.C. Roberto Nava Coronel; M.C. Luis Lauro de León González
27 Lic	agrisilvicultura; árboles en plantaciones	<i>Cedrella odorata L.; Swiete.</i>	106	Dr. Miguel Ángel Musalem Santiago; M.C. Jorge Antonio Torres Pérez; Dr. Enrique Serrano Gálvez
28 MC	Huertos familiares; D&D	Annona squamosa; Apoplan	99	Dra. Elvira Cuevas, M.C. Francisco Bautista Zuñiga, Dr. Roger Orellana
29 MC	sistema silvopastoril	Gliricidia sep ovinos	18	Dr. Guillermo Jiménez Ferrer, Ma. Lorena Soto Pinto, M.Sc. Heriberto Gómez Castro
30 LIC	socioeconomía; hueros caseros	frutales; mad. Traspatio	69	N/D
31 MC	socioeconomía		109	Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez
32 MC	sistema silvopastoril	<i>Crescentia alata</i>	71	M.C. Luis Pérez Romero, Dr. Alejandro Zárate Lupercio, M. SC. Ricardo Nicolás Silva Cerón
33 MC	sistema silvopastoril	<i>Buddleia skut</i> ovinos	20	Dr. José Nahed Toral, Dra. Lorena Soto Pinto, Dr. Guillermo Jiménez Ferrer
34 MC	sistema silvopastoril	Gliricidia sep <i>Oreochromis</i>	85	Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy
35 MC	sistema silvopastoril	<i>Leucaena leucocephala</i>	65	Dr. Luis Ortega Reyes, Dr. Carlos Sandoval Castro, Dr. Ivan Armendriz Yañez

36 MC	Agrisilvicultura; banco de forraje	Leucaena leucocephala; Hel	108 Dr. Horacio Villalón Mendoza, Ph. D. José de Jesús Chaidez, Dr. César Cantú Ayala
37 MC	sistema silvopastoril	cannavalia ex conejo	154
38 MC	sistema silvopastoril	Lysiloma latisiliquum; Pith	106 M.C. Aliza Mizrahi Perkulis, M.C. Francisco Bautista Zuñiga, Dr. Luis Ortega Reyes
39 MC	sistema silvopastoril	Gliricidia sepium	51
40 MC	socioeconomía		92 Dr. Francisco José Zamudio Sánchez; Dr. José Luis Romo Lozano; Dr. Aurelio Manuel Fierros González
41 MC	sistema silvopastoril	pino-encino, l bovinos	39
42 MC	sistema silvopastoril		Dr. José Luis Romo Lozano
43 MC	Agrisilvicultura; socioeconomía		
44 MC	Agrisilvicultura, cultivo en callejones	Frijol de árbol y Zea mays	139 Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy
45 MC	sistema silvopastoril	ovinos	55 Dr. José Nahed Toral, M.C. Benito Salvatierra Izaba, M.C. Blanca M. Díaz Hernández
46 MC	Sistema silvopastoril	Agave lechuguilla, A. atrovic	72 M.C. Roberto Nava Coronel
47 MC	Agrisilvicultura	café, plátano, cítrico	179 Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez
48 MC	sistema silvopastoril	cítricos borrego pelib	72
49 MC	sistema silvopastoril; agrisilvicultura	Brosimum alicastrum	62
50 MC	socioeconomía		125 Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy
51 Dr	sistema silvopastoril; banco de forraje	pastos elephant bovinos	133 Ph.D. Luis Ramírez y Avilés, Ph.D. Juan Ku Vera
52 MC	sistema silvopastoril	Brosimum ali bovinos	84 Ph.D. Carlos Alfredo Sandoval Castro y M.Sc. Francisco Javier Solorio Sánchez
53 MC	Agrisilvicultura	Pera y maíz	
54 MC	Socioeconomía; sistemas multiestrato	cítricos; pimienta; cedro; ca	170 Ph. D. Juan J. Jiménez Osornio y Ph. D. Jeremy P. Haggard
55 MC	sistema silvopastoril	Panicum max Bovinos leche	65
56 LIC	manejo de árboles en barbecho	Mimosa bahamensis; Gymn	46
57 MC	sistema silvopastoril	Brosimum alicastrum	58 Dr. Juan Jiménez Osornio
58 MC	entomoforestería	nopal (opuntia) cochinilla (De	69
59 MC	sistema silvopastoril	Brosimum ali Bovinos leche	92 Dr. Luis Ramírez Avilés
60 MC	Servicios ambientales		Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy
61 MC	sistema silvopastoril; banco de forraje	Alnus acumin herviboros in	15
62 MC	Agrisilvicultura	Acacia caven	84 Dr. Miguel Ángel Musálem Santiago
63 MC	Agrisilvicultura	Annona squamosa	40 Dr. Carlos Fabián Vargas Mendoza y Dr. José Salvador Flores Guido
64 MC	Servicios ambientales	coffea spp., Eupatorium moi	153 Dr. Joel Pérez Nieto
65 MC	Agrisilvicultura	café (coffea sp.), Inga	18 Dra. Lorena Soto Pinto, Dr. Hugo Perales Rivera, M.C Guillermo Montoya Gómez
66 MC	Agrisilvicultura		
67 MC	sistemas multiestratos	café (coffea arabiga), chalum	27 M.C. José David Álvarez Solís, Dr. Benito Salvatierra, M.C. Fernando Limón Aguirre
68 MC	cultivo perenne con pasturas	Avena forrajera y durazno	73 Dr. Hugo Ramírez Maldonado, Dr. Carlos Marcof Álvarez, Dr. Gustavo Almaguer Vargar
69 MC	Agrisilvicultura, Agricultura migratoria	Mucuna pruriens, Canavalia	137 Dr. Laksmi Reddiar Krishnamurthy
70 MC	D&D		187 Dr. Miguel Ángel Musalem Santiago; Dr. Edgardo Esclante Rebolledo; M.C. Luis Emilio Castillo Márquez
71 MC	sistema silvopastoril	mezquite; guayacán; costilla	67 M.C. Luis Lauro de León González, M.C. Luis Pérez Romero, M. Sc. Juan Ricardo Reynaga Valdés
72 Lic	sistema silvopastoril	Bovino	35 Dr. Horacio Villalón Mendoza, Dra. Marisela Pando Moreno, Dr. Ricardo López Aguillón
73 Lic	sistema silvopastoril	cabras	52 Dr. Miguel A. Mellado Bosque, M.C. José Eduardo García Martínez, Dr. Raúl Valdés Saucedo
74 MC	Agrisilvicultura, Árboles en tierras de culti café (coffea sp), Inga		23 Dra. Lorena Soto Pinto, M.C. Neptali Ramírez Marcial, Dr. Guillermo Jiménez Ferrer
75 MC	Sistema silvopastoril, banco de forraje	Calliandra hc Bovinos	12 Dr. Guillermo Jiménez Ferrer, Ma. Lorena Soto Pinto, Dr. José Nahed Toral

Palabras clave

- 1 Leucaena leucocephala; Chetumal; Huimanguillo; bovinos; fuente de proteínas;
- 2 pelibuey sheep; Leucena leucocephala; mimosine; Brosimum alicastrum; suplementación
- 3 cercos vivos; ganadería; árboles en potreros; sistemas silvopastoriles; Teapa, Tabasco
- 4 *Prosopis glandulosa* Torr.; ganadería; estudio autoecológico; zonas áridas
- 5 nopal; distribución; variación ambiental; variación bromatológica; variación morfológica; Opuntia rastrera; O. Lindheimeri var. *Tricolor*; O. Lindheimeri var. *Lindheimeri*; O. Phaeacantha var. *Discata*
- 6 mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.; islas de fertilidad; áreas adyacentes; suelos; humedad; infiltración; estabilidad de agregados; resistencia a la penetración; flora; fitomasa aérea en pie; producción; siembra; gramíneas; microclimas; la
- 7 borrega pelibuey; parámetros productivos; pastoreo; plantaciones de henequén
- 8 especie forestal tropical; cerco vivo; Tabasco; condiciones de drenaje
- 9 metodo indirecto; biomasa forrajera; Linares, N.L.; Acacia berlandieri; A. Rigidula; Amyris texana; Bernardia myricaefolia; caesalpinia mexicana; Celtis pallida; Heliettaparvifolia; Leucophyllum frutescens; Viguiera stenoloba; Zanthoxyl
- 10 cercos vivos, zonas áridas, agroforestería, desierto chihuahuense
- 11 Atriplex canescens (purh) Nut.; Larrea ; microambientes; "isla de fertilidad"; emergencia; sobrevivencia; crecimiento
- 12 Evaluación; Sistemas agroforestales; Huexotla, Edo., Méx.
- 13 Diseño financiero; sistemas agroforestales
- 14 Evaluación financiera; sistemas agroforestales, agroforestería; región central de México
- 15 Huertos familiares; sistemas agroforestales; Tlacotepec, Zacualpán, Morelos;
- 16 Sistemas agroforestales; agroforestería; Escarcega, Campeche
- 17 Caracterización; cercos vivos; agroforestería; Tlatlauquitepec, Puebla
- 18 Agroforestería; especies arbóreas; Cañada Rica, Tecolutla
- 19 Agroforestería; modelo agrosilvícola; *Rosedendron donnel-smithii* ; Chiapas
- 20 Agroforestería; plantación comercial; cedrela odorata L.; sistemas agroforestales; los Tuxtlas
- 21 Sistema tradicional; barrera viva; práctica agroforestal, proyectos agroecológicos; Haití; Save the childrens; agroforestería, evaluación de impacto.
- 22 sistemas agroforestales; agroforestería; San Juan los Cues, Oaxaca
- 23 Análisis dimendional; análisis de regresión; análisis de correlación; estimación de biomasa; utilizacion; *Turnera diffusa* , Wild; matorral arborescente
- 24 Agroforestería; D&D; café orgánico; Chiapas; sistemas agroforestales
- 25 disponibilidad; traslocación; concentración de minerales; digestión ruminal; Acacia rigidula; A. Berlandieri; A. Farnesiana;
- 26 brote de ramoneo; cabras; mariola; *Parthenium incanum*
- 27 Agroforestería; D&D; Cedrela odorata L.; Swietenia macrophylla King; bosque modelo; Calakmul
- 28 Huertos familiares (solares); hojarasca; nutrimentos; descomposición; Annona squamosa; Apoplanesia panniculata; Brosimum alicastrum; Cedrela odorata; Citrus aurantium; Cordia dodecandra; Ehretia tinifolia; Melicoccus bijugatus; Sp
- 29 Arbóreas forrajeras; sistemas silvopastoriles, ovinos, Tabasco.
- 30 Península de Yucatán, solares; huerto familiar, agroecosistemas, beneficio economico
- 31 Huertos caseros, desarrollo sostenible, seguridad alimentaria, biodiversidad, suelos, secuestro de carbono
- 32 *Crescentia alata* ; distribución; habitat; dasometría; fruto; cáscara; pulpa; semilla; valor nutritivo
- 33 Buddleia, Forraje; producción ovina; prácticas silvopastoriles; comunidades indígenas; etnobotánica, Chiapas.
- 34 Silvoacuicultura, *Cajanus cajan* , *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, Tilapia
- 35 Leucaena spp; agronomía; palatabilidad relativa; degradación ruminal.

36 Sistema agroforestal; secano; noroeste ; sistema en callejones; Leucaena leucocephala; Helietta parvifolia; Pithecellobium ebanum; forraje leña

37 Agroforestería en los trópicos, tecnología silvopastoril, producción de conejos. *Cannavalia ensiformis* L., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Mucuna deeringianum* Bort, *Cajanus cajan* L., *Crotalaria* sp., *Erythrina americana* , *Gliricidia sepium*

38 milpa; Hocaba, Yucatán; sistemas silvopastoriles; Lysiloma latisiliquum; Pithecellobium albianum; Piscidia piscipula; barbecho

39 *Gliricidia sepium*, biomasa, cocoite, frecuencia, régimen de poda

40 sistema agroforestal; relación beneficio costo; precios aleatorios; externalidades

41 Ganadería de montaña, Tzotzil, Chiapas, sistemas de producción.

42

43

44 Agroforestería en los trópicos, cultivo en callejones, *Cajanus cajan* , *Zea mays* , rendimiento, fertilidad, poda

45 Tabasco, sistemas de producción ovina, socioeconomía.

46 Ecocultivo, Agave, A. lechuguilla, A. atrovirens, A. salmiana, ixtle, aguamiel, tasa de cambio poblacional, micrositio, zonas áridas y sem áridas

47 Sistema agroforestal, Agrisilvicultura, Evaluación, Economía

48 Silvopastoril, ovino, pradera natural, Cítricos, Asignación, Carga animal, Fertilidad del suelo, Producción de carne y plantación

49 Brosimum alicastrum; maya homegarden; traditional knowledge; ecology; regeneration;

50 Agroforestería, Sistemas agroforestales, Agrisilvicultura, Silvopastoriles, Desarrollo sostenible, socioeconomía, Evaluación financiera

51 Maya, bovinos, árboles forrajeros, degradación, on-farm research

52 disponibilidad de follaje; composición química; preferencia; degradación ruminal; Brosimum alicastrum; Piscidia piscipula; Leucaena leucocephala; Lysiloma latisiliquum; Guazuma ulmifolia

53

54 Deforestación; agroforestería; multiestrato; investigación participativa; perspectiva campesina; Calakmul.

55 sistema silvopastoril; Yucatán; conducta ingestiva; panicum maximum; sucesión natural; valor nutritivo.

56 barbecho; Hocaba; Mimosa bahamensis; Gymnopodium floribundum; Piscidia piscipula; Lysiloma latisiliquum; Caesalpinia gaumeri; RTQ.

57 B. Alicastrum; edad; podas; composición química.

58 nopal (*Opuntia ficus indica* (Villanueva, Copena and Jalpa); cochinilla (*Dactolopius coccus* Costa); Nuevo León; entomoforestería

59 doble propósito, follaje arbóreo, mezclas; rendimiento de leche; suplementos; vacas lactantes; Brosimum alicastrum; Leucaena leucocephala; Guazuma ulmifolia; Piscidia piscipula

60 sistemas agroforestales, sistemas de uso de la tierra, secuestro de carbono

61 Alnus acuminata; Leucaena leucocephala; defoliación artificial; ganado; herbívoros invertebrados; tolerancia.

62 Pumanque, Sistemas agroforestales, *Acacia caven*

63 Huertos familiares; zona maya; annonaceae; Annona squamosa; diversidad genética; isoenzimas; Yucatán.

64 Agroforestería, Café bajo sombra, Lluvia, Escurrimiento superficial, Erosión del suelo

65 Inga; coffee shade vegetation; traditional agroforestry systems; monetary value; secondary production; shade trees.

66

67 biodegradación, café, coffeea sp., manejo orgánico, Chiapas, hojarasca.

68 *Prunus persica*, *Avena sativa*, Combinaciones de cultivos y plantaciones, Valor nutritivo, Agroforestería

69 Barbechos, milpa, Yucatán, *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, maíz, coberteras

70 Sistemas agroforestales; caracterización; muestreo, estratos; especies; Rosamorada, Nayarit; México

71 arbustos forrajeros; mejoradores de suelos; sistemas silvopastoriles; establecimiento; cobertura aérea; crecimiento; fitomasa aérea

72 Sistema agroforestal; Montemorelos, N.L.; densidad aparente; materia orgánica;

73 Composición botánica; cabras; desierto chihuahuense; presión de pastoreo

74 Árboles; arbustos; agroforestería; manejo de sombra; composición y dominancia de especies

75 Ganadería bovina, sistemas silvopastoriles, agroforestería, árboles forrajeros, mayas-tzotziles.

IMPRESA ANHER

IMPRESIONES & ENCUADERNACIONES

FRAY PEDRO DE GANTE No. 118-D
TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

